



JUIN.
2017

L'IMPACT DU DEVELOPPEMENT DES OBJETS CONNECTES SUR LA REPARATION, LES COMPETENCES ET LA FORMATION

Etude prospective 2020
Recueil des monographies

MONOGRAPHIES

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

En partenariat avec :



REMERCIEMENTS

Membres du Comité de pilotage :

Camille BEURDELEY – GIFAM
Hortense BRUNIER – GIFAM
Pascal CARCAILLON - Réseau DUCRETET
Pascal CHEVALLIER - AFNUM
Erwann FANGEAT - ADEME
Benoît LEHUT - GFK
Christophe MAURY - ANEO
Stella MORABITO - SECIMAVI
Jean-Paul OUIN - UNICLIMA
Nathalie YSERD - ECO-SYSTEMES

Membres du Comité Technique :

Anthony AGELAN - CFA DUCRETET
Philippe AMOUROUX - Réseau DUCRETET
Bernard BOULESTIN - Consultant
André BOUSQUET - Consultant
Nicolas EPPE - ANEO
François-Xavier JEULAND – FFD
Bernard HEGER - Consultant
Victor JACHIMOWITZ - VICTOR JConsult
Jérôme MALDONADO - UNICLIMA
Pascal MELOT - PM INFO
Jacky SINGERY - ERGOMATIC
Benoît VAN DEN BULCKE - BPE

CITATION DE CE RECUEIL

RESEAU DUCRETET, Pascal CARCAILLON, Bernard HEGER - 2017 - L'impact du développement des objets connectés sur la réparation, les compétences et la formation – Recueil des monographies - 221 pages (complément du rapport d'étude - 68 pages).

Cet ouvrage est disponible en ligne www.ademe.fr/mediatheque

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie

Ce document est diffusé par l'ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 1502C0077

Étude réalisée par le Réseau Ducretet pour ce projet cofinancé par l'ADEME

Coordination technique - ADEME : FANGEAT Erwann

Direction Économie Circulaire et Déchets / Service Produits et Efficacité Matière



AVERTISSEMENT

Compte tenu de l'ampleur de l'étude prospective qui recouvre six grandes filières professionnelles concernées par le développement des objets connectés, ce recueil de monographies constitue le complément du rapport d'étude, synthèse de l'analyse transversale qui a été réalisée.

Ce recueil est organisé en deux parties, la première dédiée au rapport technique sur les dysfonctionnements des réseaux dans le cadre de l'internet des objets, la seconde étant constituée de six monographies portant sur les filières professionnelles suivantes :

- Electroménager,
- Electronique Grand Public,
- Télécommunications et informatique,
- Santé et bien-être,
- Domotique,
- Chauffage eau chaude.

Chacune de ces six monographies est organisée en deux grandes parties :

1. Etude prospective des marchés, des produits, de leur fiabilité et de leur maintenance,
2. Impact des évolutions qui se dessinent sur les compétences et la formation professionnelle des personnels des services (conseillers, techniciens...).

Une table générale des matières est située pages 5 à 8 pour faciliter l'accès aux différents éléments de ce recueil.



TABLE DES MATIERES

RÉSUMÉ	10
RAPPORT TECHNIQUE SUR LES DYSFONCTIONNEMENTS DES RESEAUX IOT	11
1. Préambule	13
2. Qu'est-ce qu'un réseau ?.....	13
2.1. Un réseau longue portée pour l'accès à l'internet « global »	13
2.1.1. Le réseau téléphonique filaire (ADSL / VDSL)	14
2.1.2. Le réseau fibre optique	15
2.1.3. Le réseau de téléphonie mobile 3G / 4G.....	17
2.2. Un réseau longue portée et de basse consommation pour l'internet des objets	18
2.3. Un réseau moyenne portée pour tout ce qui relève de l'installation domestique.....	19
2.3.1. Le réseau Ethernet (voir schéma ci-après) :	19
2.3.2. Le réseau Wi-Fi	20
2.4. Un réseau moyenne portée pour tout ce qui a trait à la domotique	23
2.5. Un réseau courte portée	24
2.6. Les réseaux non-filaires : vue d'ensemble	26
2.6.1. Une imbrication de réseaux.....	26
2.6.2. De multiples topologies possibles	27
2.6.3. Le fonctionnement des réseaux non-filaires à travers trois exemples	28
3. Les « qualités » indispensables au bon fonctionnement des objets connectés.....	29
4. Où peuvent se situer les maillons sur lesquels vont se "développer" les dysfonctionnements ? Comment les reconnaître ? Comment les réparer ?	31
4.1. Les dysfonctionnements réseaux	32
4.1.1. Dysfonctionnement sur les réseaux externes,	32
4.1.2. Dysfonctionnement sur les réseaux internes :	33
4.2. Les dysfonctionnements dus à la compatibilité électromagnétique	34
4.3. Les dysfonctionnements dus à « l'interopérabilité ».....	35
4.4. La maintenance des objets et terminaux connectés	36
5. Quelles organisations et quels moyens mettre en œuvre, notamment en termes de compétences à la réparation ?	38
MONOGRAPHIE ÉLECTROMENAGER	45
1. Éléments de contexte	48
1.1. Les apports de la connexion.....	48
1.2. Les interventions préventives	48
1.3. Les origines de la panne	50
1.4. Les dysfonctionnements dus au soft	50
1.5. Les difficultés d'utilisation	51
2. Notre démarche	51



3. Le GEM (Gros Électro-Ménager).....	51
3.1. Les déterminants économiques du GEM	51
3.2. Taux de pannes et dysfonctionnements.....	53
3.2.1. Les pannes sur les produits.....	53
3.2.2. Nature des pannes sur les produits.....	54
3.2.3. Les dysfonctionnements dus au soft	54
4. Le PEM (Petit Electro-Ménager).....	55
4.1. Les déterminants économiques du PEM.....	55
4.2. La réparation des pannes hard.....	56
4.3. Les dysfonctionnements dus au soft	57
5. Impact du développement des objets connectés sur les emplois	57
5.1. Cartographie des métiers de la branche	57
5.1.1. La famille "Commercialisation"	58
5.1.2. La famille « Installation/Maintenance/SAV"	58
5.1.3. La famille "Logistique"	59
5.2. Pistes pour l'analyse des impacts du développement des objets connectés sur les emplois	60
5.2.1. Un élément de contexte à prendre en compte	60
5.2.2. Les emplois "Installation/Maintenance/SAV" : évolutions quantitatives et qualitatives	60
5.2.3. Impacts du développement des appareils connectés sur les emplois des autres familles	64
6. L'évolution des compétences et la formation	65
6.1. L'état de lieux de la formation.....	65
6.1.1. La filière de formation initiale.....	65
6.1.2. La formation continue des techniciens	70
6.1.3. La formation au métier de la « Relation Client »	73
6.2. Évolution des emplois et compétences requises	75
6.3. Compétences requises et formations actuelles.....	75
MONOGRAPHIE ÉLECTRONIQUE GRAND PUBLIC.....	78
1. Éléments de contexte.	81
1.1. Une histoire mouvementée.....	81
1.2. Le numérique modifie en profondeur le paysage de l'EGP.....	81
1.3. Des gagnants, des perdants.....	82
2. Démarche	82
3. Le téléviseur	83
3.1. Les déterminants économiques des téléviseurs	83
3.1.1. Des évolutions de sens contraires.....	83
3.1.2. Un processus de « siphonnage » quantitatif et qualitatif.....	83
3.1.3. Le marché.....	85
3.2. La fiabilité.....	86
3.2.1. La fiabilité sur le hard.....	87



3.2.2. Nature des pannes sur les produits	87
3.2.3. L'économie de la réparation	87
3.2.4. Les dysfonctionnements dus au logiciel (soft).....	88
4. LES ENCEINTES MULTIROOM	89
4.1. Définitions	89
4.2. Le marché	90
4.3. La fiabilité.....	91
4.3.1. La fiabilité sur le hard.....	91
4.3.2. La propension à la réparation.....	91
4.3.3. Les dysfonctionnements dus au soft	92
4.3.4. La réponse aux sollicitations	92
5. LES CASQUES BLUETOOTH	93
5.1. Le marché.....	93
5.2. La fiabilité.....	94
5.2.1. La fiabilité sur le hard.....	94
5.2.2. La propension à la réparation.....	94
5.2.3. Les dysfonctionnements dus au soft	95
6. QUELQUES ENSEIGNEMENTS	95
7. LES EMPLOIS ET LEUR ÉVOLUTION.....	96
7.1. La réparation des téléviseurs et ses emplois	96
7.1.1. De nouvelles compétences pour les professionnels	97
7.2. Les emplois de SAV / enceintes multiroom	98
7.2.1. Les interventions sur le "hard"	98
7.2.2. Les emplois de "support client"	98
7.3. L'impact du développement des objets connectés sur les emplois	99
7.4. En conclusion	100
8. LES COMPÉTENCES ET LA FORMATION PROFESSIONNELLE	102
8.1. État des lieux de la formation professionnelle	102
8.1.1. La filière de formation initiale.....	102
8.1.2. Les certifications du Ministère du Travail	105
8.1.3. L'adéquation emploi-formation	106
8.1.4. La formation continue à la réparation.....	107
8.1.5. La formation au métier du service	109
8.2. Les emplois de techniciens : évolution des compétences requises.....	111
8.3. Compétences requises et formations actuelles des techniciens.....	112
8.4. Les emplois de conseillers : évolution des compétences requises.....	113
8.5. Compétences requises et formations actuelles des conseillers.....	114
Monographie TELECOMMUNICATIONS ET INFORMATIQUE	115



1. Introduction	118
2. Les smartphones	120
2.1. Le marché	120
2.1.1. Des précautions d'approche	120
2.1.2. Les résultats	121
2.2. Le parc et ses caractéristiques	121
2.2.1. Des précautions d'approche	121
2.2.2. La dispersion-prix du parc	122
2.2.3. Estimation du parc « passif »	123
2.3. Le marché de l'occasion	124
2.3.1. Les fondamentaux	124
2.3.2. Le volume	125
2.3.3. L'organisation actuelle	126
2.4. La location	127
2.5. Taux de pannes, dysfonctionnements et réparations.....	128
2.5.1. Les sources des dysfonctionnements	128
2.6. La formation	134
2.7. L'auto-réparation.....	135
2.8. Les dysfonctionnements soft	135
3. Les ordinateurs et les tablettes.....	136
3.1. Les tablettes	136
3.1.1. Le marché.....	136
3.1.2. Taux de pannes, dysfonctionnements et réparations.....	137
3.2. Les ordinateurs	139
3.2.1. Les données économiques.....	139
3.2.2. Pannes et dysfonctionnements	140
3.2.3. La formation.....	141
4. Impact du développement des objets connectés sur les emplois et les formations	141
4.1. Impact sur les emplois de services / maintenance des smartphones	141
4.2. Impact sur les emplois de services / maintenance des tablettes et des ordinateurs	142
4.3. Impact sur les compétences requises et les formations.....	142
monographie SANTE et BIEN-ETRE	144
1. Éléments de contexte	147
1.1. Une croissance exponentielle.....	147
1.2. Des interrogations économiques et sociétales	148
2. Notre démarche	149
3. Les produits et applications régulés	149
3.1. Les « kits » de sortie médicale	150
3.1.1. Une aide à la chirurgie ambulatoire.....	150



3.1.2. Des liaisons robustes	150
3.1.3. Des dysfonctionnements d'utilisation	150
3.1.4. Les nouveaux positionnements des acteurs	151
3.2. Les produits connectés liés au diabète	151
3.2.1. Une maladie largement développée	151
3.2.2. Des procédures de soin complexes	151
3.2.3. Les dysfonctionnements et les pannes	155
3.2.4. Quelques enseignements	157
3.3. Les produits connectés liés à l'hypertension (le tensiomètre).....	158
3.3.1. La maladie la plus répandue	158
3.3.2. Le marché	158
3.3.3. Chemins techniques, sollicitations et pannes.....	159
4. Un produit "frontière" : la balance connectée	159
4.1. Le marché	160
4.1.1. Une présence conséquente des produits connectés	160
4.1.2. Des offres couplées produits / services	161
4.2. Pannes et dysfonctionnements	161
5. Les produits de bien-être	162
5.1. Les montres et les bracelets connectés	162
5.1.1. Les montres connectées	162
5.1.2. Les bracelets connectés	163
5.1.3. Les marchés	163
5.1.4. Performances et fiabilité	164
6. Quelques enseignements	166
6.1. Pour le court terme	166
6.2. À plus long terme : le rôle des assurances	166
6.2.1. Une approche sur tous les périmètres	166
6.2.2. Quel positionnement sur la chaîne de valeur ?	167
6.2.3. Partenariat dans le domaine de la santé/bien-être.....	168
6.2.4. La clé du service : la poly-compétence	168
7. Les emplois et leur évolution	169
7.1. Un marché difficile à délimiter et à structurer	169
7.2. Des emplois difficiles à identifier et à quantifier	169
7.3. Des évolutions difficiles à anticiper.....	171
7.4. Principaux axes d'évolution des emplois.....	172
ANNEXE	173
monographie DOMOTIQUE	185
1. INTRODUCTION	187
2. Notre démarche	188



2.1. La domotique 1.0 : Un marché limité.....	190
2.2. La domotique 2.0 – un avenir prometteur	192
2.3. Les facteurs de succès.....	195
2.4. Les écueils à éviter	196
3. PERSPECTIVES	196
3.1. Plusieurs ruptures à affronter	197
3.2. Impacts sur la distribution.....	197
4. Impact sur les métiers et la formation.....	200
4.1. Approche globale.....	200
4.2. Des impacts différents selon les filières	201
4.3. Évolution requise des formations	204
4.3.1. Les formations initiales	204
4.3.2. La formation continue	204
monographie Chauffage à eau chaude	206
1. Domaine couvert par l'étude.....	208
2. État des lieux	208
2.1. Le marché des appareils de chauffage à eau chaude	209
2.2. Le marché des appareils connectés.....	211
2.3. Perspectives de marché pour les appareils connectés du chauffage à eau chaude	211
2.4. Quels développements pour quelles nouvelles fonctions	212
2.4.1. L'entretien et la maintenance préventive des appareils de chauffage	212
2.4.2. L'interaction avec les réseaux d'énergies	212
3. Les pannes	213
3.1. Les sources de panne	213
3.2. Leurs impacts	214
3.2.1. Négatifs.....	214
3.2.2. Positifs (besoins pour les professionnels)	214
3.2.3. La place des thermostats et générateurs connectés dans la maison connectée	214
4. Impact sur les emplois et les compétences.....	214
4.1. Acteurs concernés	214
4.2. Impact du développement des objets connectés sur les emplois et les compétences.....	215
4.2.1. Impact sur les effectifs.....	215
4.2.2. Impact sur le contenu des emplois	215
4.3. Les formations	217



RÉSUMÉ

La plupart des spécialistes insiste sur le fait que le développement des objets connectés, développement dont on peut situer l'amorçage en 2010, devrait non seulement se poursuivre, mais aussi s'accélérer :

"L'Idate (Institut de l'Audiovisuel et des Télécommunications en Europe) estime qu'il y aurait à l'heure actuelle **15 milliards d'objets connectés à internet** dans le monde contre 4 milliards seulement en 2010 ce qui confirme la vitesse de ce phénomène. Et ces derniers ne comptent pas s'arrêter là puisque d'après une étude menée par Gartner et l'Idate **en 2020 on peut estimer que le nombre d'objets connectés en circulation à travers le monde s'élèvera entre 50 et 80 milliards**. En clair, chaque personne détiendra environ 6 objets connectés."¹

Ces chiffres permettent de mesurer l'ampleur du phénomène et amènent à s'interroger sur ses impacts, impacts économiques, techniques, sociologiques, institutionnels...

Il nous a paru opportun, dans un tel contexte, de réaliser une étude visant à dégager les impacts du développement des objets connectés sur les activités de service / maintenance, dans la mesure où ces activités ressortent comme stratégiques, non seulement du point de vue technique et économique, mais aussi du point de vue des enjeux de société incontournables que sont l'économie de l'énergie et le traitement des déchets (amélioration de la durabilité et de la réparabilité des produits en particulier).

Nous avons mené, dans cette optique, une étude exploratoire visant à anticiper à l'horizon 2020, les impacts du développement des objets connectés sur les emplois de service / maintenance dans six familles : Électroménager, EGP, IT, Santé et Bien-être, smart Home et Chauffage.

Afin de garantir la validité des résultats, cette étude s'est appuyée sur des échanges avec un large panel de professionnels et d'experts (près d'une centaine de personnes rencontrées). Outre ces entretiens, nous avons également procédé à toute une série de recueils et d'analyses statistiques.

Cette étude devrait aider les instances ayant en charge la gestion de l'emploi dans les six familles professionnelles ciblées à mieux appréhender les risques et les opportunités que génère le développement des objets connectés. Elle démontre, en effet, que si ce développement n'aura vraisemblablement qu'un faible impact sur les effectifs (tendance à stabilité, voire à la diminution), il devrait, par contre, entraîner d'importantes modifications dans le contenu des emplois et dans les compétences requises (maîtrise nécessaire d'un nouveau champ de connaissances et de compétences, décloisonnement des connaissances et des compétences, développement de la polyvalence, maîtrise de nouveaux outils...).

Il y aurait donc, à terme, un risque d'inadaptation des compétences, inadaptation qui pourrait compromettre la dynamique de développement attendue. D'où les pistes de recommandations formulées en conclusion de l'étude et visant à pallier ce risque.

¹ Extrait de : <http://www.objetconnecte.net/developpement-objets-connectes-les-chiffres/>



Étude prospective 2020

L'impact du développement des objets connectés sur la réparation, les compétences et la formation



RAPPORT TECHNIQUE SUR LES DYSFONCTIONNEMENTS DES RESEAUX IOT



Table des matières "Rapport technique sur les dysfonctionnements des réseaux IOT"

1. Préambule	13
2. Qu'est-ce qu'un réseau ?.....	13
2.1. Un réseau longue portée pour l'accès à l'internet « global »	13
2.1.1. Le réseau téléphonique filaire (ADSL / VDSL)	14
2.1.2. Le réseau fibre optique	15
2.1.3. Le réseau de téléphonie mobile 3G / 4G	17
2.2. Un réseau longue portée et de basse consommation pour l'internet des objets	18
2.3. Un réseau moyenne portée pour tout ce qui relève de l'installation domestique.....	19
2.3.1. Le réseau Ethernet (voir schéma ci-après) :	19
2.4. Un réseau moyenne portée pour tout ce qui a trait à la domotique	23
2.5. Un réseau courte portée	24
2.6. Les réseaux non-filaires : vue d'ensemble	26
2.6.1. Une imbrication de réseaux.....	26
2.6.2. De multiples topologies possibles	27
2.6.3. Le fonctionnement des réseaux non-filaires à travers trois exemples	28
3. Les « qualités » indispensables au bon fonctionnement des objets connectés.....	29
4. Où peuvent se situer les maillons sur lesquels vont se "développer" les dysfonctionnements ? Comment les reconnaître ? Comment les réparer ?	31
4.1. Les dysfonctionnements réseaux	32
4.1.1. Dysfonctionnement sur les réseaux externes,	32
4.1.2. Dysfonctionnement sur les réseaux internes :	33
4.2. Les dysfonctionnements dus à la compatibilité électromagnétique	34
4.3. Les dysfonctionnements dus à « l'interopérabilité ».....	35
4.4. La maintenance des objets et terminaux connectés	36
5. Quelles organisations et quels moyens mettre en œuvre, notamment en termes de compétences à la réparation ?	38



1. Préambule

Tout un chacun peut d'ores et déjà le constater sur ses propres terminaux connectés que sont l'ordinateur, le smartphone, la tablette ou encore le boîtier de connexion au réseau internet (voire sur certains téléviseurs connectés directement à internet), à un moment donné peut surgir une « anomalie », sans que l'on en connaisse précisément la source (mauvaise manipulation ? Perturbation sur un réseau ?..).

D'ailleurs les termes à utiliser pour caractériser ces « anomalies » ne sont pas aisés à définir, doit-on parler de bogue, d'incident, d'accident, de dysfonctionnement, d'interruption, de panne ou plus familièrement de « plantage ».

Nous réserverons le terme de « panne » à ce qui a trait au matériel lui-même. La première complexité qu'il nous faut lever est celle de la « source ». Ce que l'on va constater c'est que le « terminal » connecté ne va plus (ou va mal) fonctionner, ce que l'on va devoir définir c'est la source de ce non (ou mal) fonctionnement : le coupable est-il le produit ou est-ce dans le réseau que l'on trouvera la cause du délit (et dans ce cas sur quelle « brique » du réseau) ou encore dans une manipulation inappropriée. Ces questions du lieu et de la raison d'une défectuosité seront au centre de cette partie, plus technique, de l'étude.

Avant de rentrer dans le cœur des analyses, il est utile de préciser que la définition d'objet connecté qui a été ici la nôtre, est très connotée technique, elle est la suivante : « est objet connecté tout objet comportant au minimum une source d'énergie électrique, un système de connexion à un réseau, un dispositif de traitement numérique (microcontrôleur, interface...) ; il peut comporter d'autres éléments, notamment des capteurs ou des actionneurs ».

Dans les débats autour des objets connectés, ces derniers intègrent un « + » service, apporté par les valeurs ajoutées logicielles. Ce qui conduit à mettre un signe d'équivalence entre objets connectés (vision technique non nécessairement liée à internet) et objets « intelligents » (vision services associés). Un peu comme tout un chacun, nous serons parfois amenés à transgresser les frontières précises qui séparent les techniques des fonctions.

2. Qu'est-ce qu'un réseau ?

Dans la pratique, il est possible de définir les réseaux pour les objets connectés comme la « rencontre extraordinaire » de cinq catégories de réseaux :

- Un réseau longue portée pour l'accès à l'internet « global »,
- Un réseau longue portée et de basse consommation pour l'internet des objets, Un réseau moyenne portée pour ce qui relève de l'installation domestique
- Un réseau moyenne portée pour tout ce qui a trait à la domotique
- Un réseau courte portée qui relève de l'interconnexion « pairée » (voir glossaire) d'objets entre eux.

Les experts parfois utilisent une autre terminologie, fondée sur la notion de profil, c'est-à-dire sur un mode de connexion. Cette terminologie (qui apparaîtra parfois dans les documents en annexe) segmente les réseaux comme suit :

- Le WAN (Wide Area Network). Ce sont les réseaux longue portée (autant ceux permettant l'accès à l'Internet global que ceux dédiés à l'Internet des objets),
- Le LAN-IP (Local Area Network-IP) c'est ce que nous avons appelé le réseau moyenne portée pour tout ce qui relève de l'installation domestique,
- Le LAN-PRO correspond à notre réseau moyenne portée pour tout ce qui a trait à la domotique,
- Le PAN (Personal Area Network) est le réseau courte portée.

2.1. Un réseau longue portée pour l'accès à l'internet « global »

Le réseau longue portée se situe, quasiment par définition, à l'extérieur, en amont, de l'habitat. Il permet d'avoir accès à l'Internet global et, par la suite, à tous les services y afférents. Il existe trois types de réseau longue portée :

- Le réseau téléphonique filaire (« réseau cuivre » type ADSL / VDSL),
- Le réseau fibre optique,
- Le réseau de téléphonie mobile (3G, 4G...).



2.1.1. Le réseau téléphonique filaire (ADSL / VDSL)

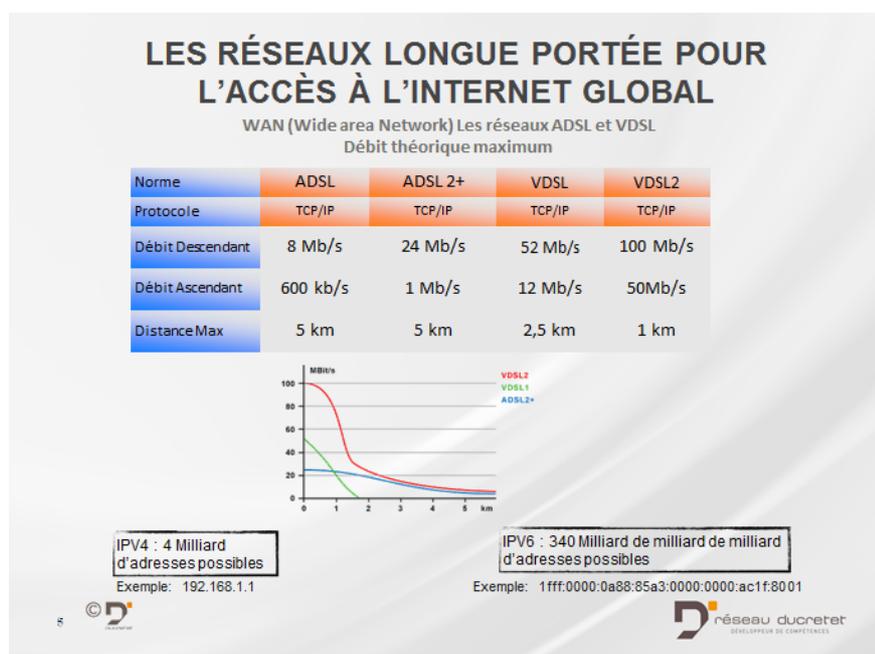
Les connexions ADSL / VDSL (qui, par généralisation, sont également appelées xDSL) utilisent les réseaux téléphoniques historiques comme supports, ils sont en général caractérisés par quatre critères :

- La manière de communiquer, le protocole internet,
- Ce que l'on reçoit, c'est le débit descendant,
- Ce que l'on envoie, c'est le débit ascendant,
- La distance entre l'abonné et le Nœud de Raccordement Abonné (NRA).

À noter que le critère « distance » est primordial, le débit chutant rapidement sitôt que croît la distance entre le lieu d'habitation et le nœud de raccordement. Par ailleurs, il est à indiquer que fréquemment les débits réels sont inférieurs (parfois nettement à certaines heures) aux débits « théoriques » annoncés, même si ces derniers ont fait l'objet d'un contrat entre l'opérateur et l'abonné.

L'accent mis sur le débit prend sa signification dans le fait que nombre d'applications sont « gourmandes » en débit et peuvent mal (ou pas du tout) fonctionner faute d'une arrivée suffisante de ce « carburant » numérique (ce sera le cas, comme nous le verrons ultérieurement, pour toutes les applications dédiées au transfert « d'images animées ») ; ceci pourra être assimilé par l'abonné à un dysfonctionnement.

Les technologies, utilisant pour support les lignes téléphoniques, sont sans cesse en évolution et en progrès (cf. évolution performances ADSL ci-dessous).



On compte donc quatre « types » de transmission, par ordre de performance : ADSL, ADSL 2+, VDSL et VDSL2.

Le VDSL2 est notoirement plus satisfaisant en débit (descendant et ascendant) que par exemple l'ADSL simple, en débit descendant le rapport de « performance » est de 1 à plus de 12 et en ascendant de 1 à plus de 80. En contrepartie la distance requise entre l'abonné et le nœud de raccordement est bien plus faible, pour pouvoir bénéficier du VDSL2 l'abonné doit se situer à moins d'un kilomètre du NRA.

Une autre remarque mérite d'être développée (elle sera d'ailleurs commune et sous-jacente à tous nos raisonnements), c'est celle de l'adressage.

De combien d'adresses disposons-nous ?

On le verra dans la partie économique de ce rapport, le nombre de points de connexion numérique va exploser. On passera de quelques dizaines de millions à probablement plusieurs milliards (et ce, rien que dans notre pays).

Avec la technologie actuelle, il est facile de donner une adresse (IP) à un boîtier opérateur, à des ordinateurs, à des smartphones... pour parler « expert », nous sommes dans un univers IPV4.



Mais pour adresser chaque objet connecté (afin d'en extraire séparément la « substantifique moelle »), il importera de pouvoir disposer d'un nombre bien plus important d'identificateurs.

Dans ce cadre, le passage à l'IPv6 va revêtir une grande importance (et ce passage de l'IPv4 vers l'IPv6 n'a rien d'aisé... et donc risque de déboucher, au moins sur le court terme, sur une difficulté supplémentaire à mettre en place des modèles économiques pérennes, mais c'est une autre question et une autre partie du rapport).

2.1.2. Le réseau fibre optique

Le réseau fibre optique est un réseau filaire nouveau, qui demande donc des investissements lourds en termes d'infrastructure et une qualité minutieuse d'installation (ce qui peut ne pas toujours être le cas ; les « économies » en termes de formation des installateurs pouvant conduire à un fort taux d'installations non-appropriées, source de dysfonctionnements en aval).

**LES RÉSEAUX LONGUE PORTÉE POUR
L'ACCÈS À L'INTERNET GLOBAL**
WAN (Wide area Network)
Les réseaux Fibre Optique

La fibre optique est une technique de communication qui permet d'utiliser un fil très fin en silice pour transmettre des signaux numériques très haut débit guidés par de la lumière sur des milliers de km.

En FTTH (Fiber To The Home) 2 technologies sont possibles

Technologie Point à point ou P2P
(Choix de Free et parfois SFR).

Une fibre de 100 Mb/s/client par abonné jusqu'au NRO (Nœud de raccordement optique)

=> Au NRO, le réseau optique est mutualisable

=> architecture plus complexe à déployer

(a) Point-to-point network
N fibres
2N transceivers

- Technologie Point à Multipoint (GPON Gigabit Passive Optical Network)

(Choix de SFR, Bouygues & Orange).

- Une fibre partagée entre plusieurs abonnés (64 clients maxi en GPON), dimensionnée pour avoir minimum 100Mb/s/client

=> Moins de câbles déployés en horizontal

=> Économie sur le déploiement horizontal

(b) Passive optical network
1 fiber
N transceivers

réseau ducretet
DEVELOPPEUR DE COMPÉTENCES

Le gros avantage de la fibre est qu'elle est largement moins dépendante de la distance (les débits indiqués réels sont donc très proches des débits théoriques).

Deux technologies d'installation d'infrastructure peuvent être utilisées, chacune avec ses points forts et ses inconvénients :

- Le point-à-point, chaque abonné est réellement « doté » d'un débit de plus de 100 Mbits (grâce à un lien direct au nœud de raccordement - appelé Nœud de Raccordement Optique, NRO). Cet aspect positif a pour contrepartie une architecture complexe à déployer. Le point à multipoints (appelé aussi GPON Gigabit Passive Optical Network), une seule fibre est partagée entre 64 abonnés.
- En point positif, on peut citer une simplification et une économie pour tout ce qui est relatif à la mise en place de l'infrastructure. En point moins positif un débit moindre pour l'abonné qu'en point-à-point, celui-ci dépendant du taux de sollicitation des utilisateurs qui partagent ce lien.

Une fois internet arrivé au proche de l'habitation, il existe trois (certains puristes en dénombrent quatre) solutions différentes pour conduire la fibre optique chez l'abonné :



LES RÉSEAUX LONGUES PORTÉES POUR L'ACCÈS À INTERNET GLOBAL

WAN (Wide area Network)
Les réseaux Fibre Optique

Panorama des réseaux FTTx

Le FTTCurb (Fiber To The Curb) : la fibre optique est amenée jusqu'au point de concentration, situé sur le trottoir ("curb", en anglais). Cette solution permet de se rapprocher, en moyenne, à 300 mètres du client.

Le FTTB (Fiber To The Building) : la fibre se termine au pied d'immeuble. Pour effectuer le raccordement terminal des clients, on peut utiliser soit un câble Ethernet, soit la terminaison en cuivre traditionnelle.

Le FTTH (Fiber To The Home) : la fibre optique est amenée jusqu'à l'appartement ou la maison individuelle.

A noter : Le FTTLA (Fiber To The Last Amplifier) : la fibre optique s'arrête au dernier amplificateur. A partir de ce point, la terminaison est un câble coaxial. Cette solution peut être assimilée à FTTC ou FTTB selon le positionnement de l'amplificateur.

réseau ducretet
DEVELOPPEUR DE COMPÉTENCES

La différence entre ces solutions tient au moment où la conversion fibre optique / fil de cuivre se réalisera.

- En FTTC (Fiber To The Curb) le point de jonction se situe sur le trottoir,
- En FTTB (Fiber To The Building) le point de jonction se situe au pied de l'immeuble,
- En FTTH (Fiber To The Home) la fibre est conduite jusqu'à l'appartement ou la maison individuelle.

À noter qu'apparaît parfois la référence au FTTLA (Fiber To The Last Amplifier) qui est une sorte de dérivée du FTTC ou du FTTB en fonction du positionnement de l'amplificateur. En termes de débit la meilleure solution est le FTTH (les « pertes » dues à la jonction avec le fil de cuivre sont quasi inexistantes).

Le schéma, ci-dessous, compare les différents critères de caractérisation des réseaux, on perçoit aisément que la supériorité du FTTH (c'est-à-dire de la fibre au plus proche de l'habitat) se manifeste à la fois en débit descendant mais surtout, essentiellement, en débit ascendant (dans ce que l'abonné envoie) avec un niveau neuf fois supérieur (les débits indiqués résultent d'un calcul moyen entre point-à-point et point multipoints).

LES RÉSEAUX LONGUE PORTÉE POUR L'ACCÈS À L'INTERNET GLOBAL

WAN (Wide area Network)
Les réseaux Fibre Optique
(Débit moyen réel selon source Degrouptest)

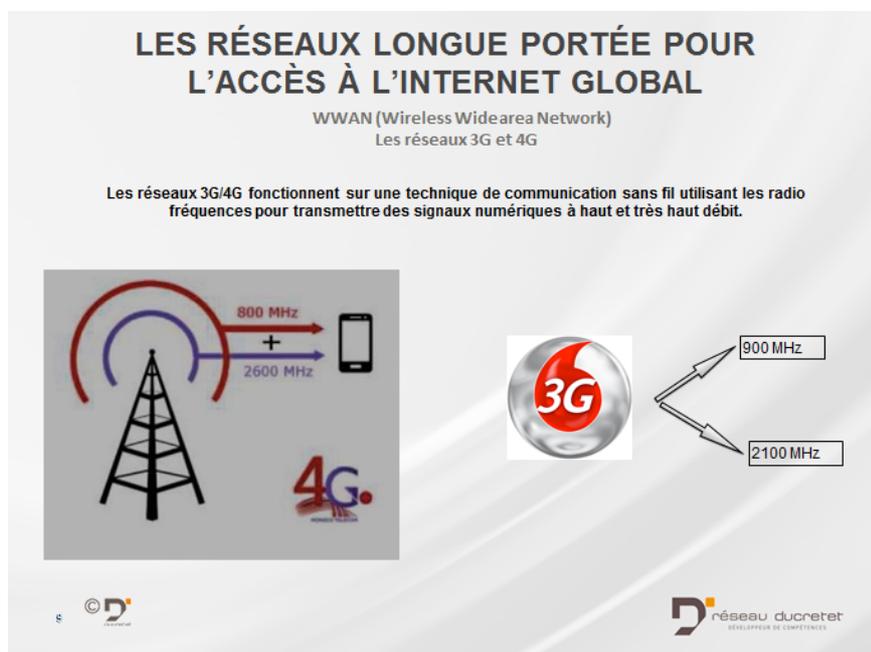
Norme	FTTH	FTTB	FTTC	FTTLA
Protocole	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP
Débit Descendant	45 Mbps	31 Mbps	31 Mbps	31 Mbps
Débit Ascendant	38 Mbps	4,2 Mbps	4,2 Mbps	4,2 Mbps

réseau ducretet
DEVELOPPEUR DE COMPÉTENCES



2.1.3. Le réseau de téléphonie mobile 3G / 4G

Par rapport aux deux autres réseaux analysés précédemment, les réseaux 3G / 4G ne sont pas filaires, ils utilisent les radios fréquences pour transmettre les signaux numériques. Les infrastructures à mettre en place ne consistent donc pas à installer des lignes et à « tirer des câbles » mais surtout à ériger des pylônes et des antennes.



Ce réseau longue portée 3G ou 4G n'est accessible aujourd'hui qu'avec un smartphone ou une tablette qui peuvent être utilisés comme point d'accès et modem pour se connecter au réseau internet. Notons également l'existence des accès à internet via une clef 3G ou 4G (à condition bien sûr d'être dans une zone couverte).

Ce domaine est en perpétuel progrès (certains évoquent déjà de la 5G à l'horizon 2018-2020). Si l'on compare simplement les évolutions récentes entre « l'ancienne » 2G et l'actuelle 4G, on peut déjà admirer toutes les avancées engrangées.

La 2G c'était un débit descendant et ascendant de 9,6 kbps, la 4G c'est un débit descendant de 150 Mbps (plus de 15 000 fois supérieur) et ascendant de 40 Mbps.

Les réseaux longue portée pour l'accès à L'Internet global

WAN (Wide area Network) - Débit théorique maximum

Génération	2G	2,5G	2,75G	3G	3,5G	3,75G	3,9G	4G
Norme	GSM	GPRS	EDGE	UMTS	HSDPA	HUSPA	HSPA+	LTE
Protocole	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP
Débit Descendant	9,6 kbps	80 kbps	236 kbps	2 Mbps	14 Mbps	21 Mbps	42 Mbps	150 Mbps
Débit Ascendant	9,6 kbps	20 kbps	59 kbps	384 kbps	3,6 Mbps	5 Mbps	10 Mbps	40 Mbps



Certes, il faut être d'une extrême prudence avec les débits annoncés, ceux-ci sont en effet des débits théoriques, très sensibles à l'environnement (zones couvertes ou non, qualification des relais, sensibilité intérieure de l'habitation) et encore plus sensibles au partage de connexion simultanément sur un même lieu, sur un même relais.

Même si cela dépasse le cadre strict du rapport, à la question qui taraude tout abonné : « qu'elle est la meilleure solution pour recevoir l'Internet ? », il n'y a pas de réponse simple et évidente.

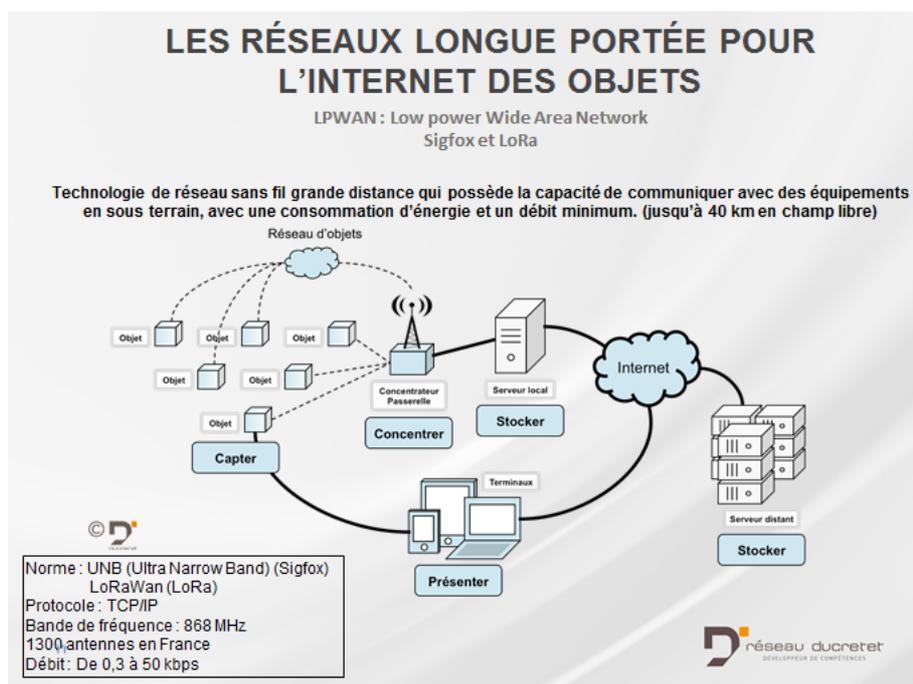
Dans un monde idéal, où ne se poserait ni de question de localisation de l'habitation, ni de différences importantes entre le théorique et le réel, le duo gagnant serait : soit une installation fibre optique point à point avec une solution FTTH soit une installation VDSL2. Dans un monde idéal, où ne se poserait pas de questions liées au taux de couverture et au « partage » la solution pourrait à terme s'appeler 5G.

Mais nous sommes loin d'être dans un monde idéal, et probablement toutes les solutions techniques cohabiteront pendant de longues années encore.

2.2. Un réseau longue portée et de basse consommation pour l'internet des objets

Les réseaux dont il est ici question ne sont pas de même nature que ceux analysés précédemment (voir schéma ci-après).

Ces réseaux ont pour finalité, à travers un déploiement d'antennes, de faire transiter uniquement des données émises ou reçues par les objets connectés qui y sont rattachés et ce sur longue distance (plusieurs dizaines de kilomètres, en général une quarantaine de kilomètres).



Ce sont donc des réseaux sans fil (totalement indépendants du réseau 3G / 4G) qui ne transitent pas par les boîtiers opérateurs (ils fonctionnent sur une fréquence de 868 MHz).

Le « + » de ces réseaux par rapport aux réseaux 3G / 4G est d'utiliser une technologie basse consommation (du fait d'un débit « ténu », celui de la transmission de données simples). Cette technologie basse consommation permet notamment de s'affranchir, au moins en partie, des problèmes cruciaux d'alimentation électrique (dans ce cadre la durée des piles peut aller aisément jusqu'à une dizaine d'années).

Le relevé des compteurs d'eau à distance, la localisation du parc de wagons (SNCF) pourraient être par exemple, à court terme, des fonctions « types » de ces réseaux.



Aujourd'hui les deux réseaux de ce genre les plus connus sont Sigfox et LoRa. Il est peu aisé de comparer ces deux réseaux, au moment où nous écrivons (premier semestre 2016), chacun étant en cours de déploiement ou en phases pilote (cette difficulté - voire cette incertitude - pourrait, conduire certains acteurs à être « agnostiques » et à intégrer ces deux réseaux dans les produits qu'ils commercialisent, ce qui induirait en conséquence un surcoût).

Il importe d'insister sur le fait que ces deux réseaux ne sont pas compatibles entre eux, pas plus qu'ils ne le seront avec des nouveaux venus type Qowisio ou PicoWan. La gestion de ces incompatibilités sera probablement grosse de difficultés à venir.

2.3. Un réseau moyenne portée pour tout ce qui relève de l'installation domestique

Les réseaux dont il s'agit ici vont permettre de porter le réseau internet dans le foyer, on peut, en forçant le trait, considérer ces réseaux comme des réseaux d'infrastructure internet domestique. On distingue dans ce cadre, trois possibilités de réseaux : deux filaires, il s'agit d'Ethernet et du CPL et un non-filaire, le Wi-Fi.

2.3.1. Le réseau Ethernet (voir schéma ci-après) :

Ce réseau, bien qu'étant filaire, est indépendant des réseaux de télécommunications et de ceux de l'énergie.

C'est un réseau bidirectionnel par lui-même (il est parfois, par simplification appelé réseau RJ 45 - du nom de la prise qui lui est affectée). Ce réseau est une pièce maîtresse dans l'univers des produits connectés.



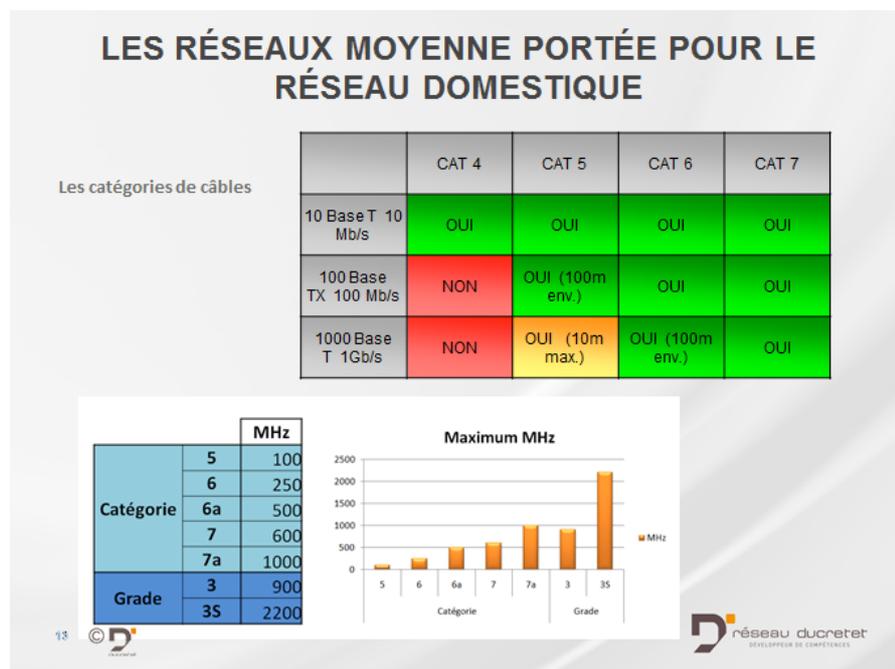
Toutes les constructions neuves depuis 2012 doivent en être équipées. Il y a une forte occurrence pour que les bâtiments réalisés avant cette date n'intègrent pas cette technologie, la mettre en œuvre alors est une opération qui se révèle fort onéreuse (pour le passage des câbles et les poses des prises RJ 45).

C'est à travers le boîtier opérateur, véritable porte d'entrée dans les foyers, que transite l'accès à internet ; ce même boîtier permettra également, via les câbles Ethernet (dans le cas, bien entendu, où le foyer dispose de cette « architecture »), de connecter les différents périphériques que sont, par exemple, les décodeurs pour les téléviseurs, les boîtiers domotiques, les alarmes et toutes sortes d'autres objets connectés.

L'installation appropriée nécessite de mettre en œuvre la qualité ad hoc de câble (voir schéma ci-dessous).



L'utilisation d'un câble non conforme sera source nécessairement de dysfonctionnements souvent conséquents. Pour exemple, dans le cas particulier où l'on utilise le câble RJ 45 pour faire transiter les signaux antenne TV, il faudra impérativement utiliser un câble catégorie 7a/grade 3, un quasi-must.



2.3.2. Le réseau Wi-Fi

Dans le cas où le réseau filaire (Ethernet - voir ci-dessus - ou CPL - voir ci-dessous) n'est pas disponible, la connexion à internet peut être remplacée par le réseau non-filaire Wi-Fi. Le réseau Wi-Fi utilise les ondes radio pour transmettre les informations. À noter que le réseau Wi-Fi est totalement indépendant du réseau 3G / 4G. La quasi-totalité des boîtiers opérateurs permettant l'accès à internet sont mixtes (et intègrent donc l'Ethernet et le Wi-Fi).

Le réseau Wi-Fi est très répandu car, à l'opposé des réseaux filaires, il ne nécessite aucune modification des installations existantes et donc aucun coût supplémentaire. La « contrepartie » de ce caractère peu onéreux réside dans le fait que la fiabilité de ce réseau est moindre que celle des réseaux filaires. En effet, les ondes radio peuvent aisément être perturbées par différents éléments de leur environnement, comme, par exemple, une trop grande distance, des murs épais - souvent dans les anciennes constructions - ou encore des murs en béton.



LES RÉSEAUX MOYENNE PORTÉE POUR LE RÉSEAU DOMESTIQUE

Le WLAN (Wireless Area Network)
Le réseau Wi-Fi

► Réseau Local constitué d'ordinateurs et de périphériques au moyen d'une liaison sans fils utilisant les ondes radio pour transmettre des données numériques

Norme de communication : IEEE 802.11
 Protocole de communication : TCP/IP
 Version : a/b/g/n/ac
 Norme de cryptage : WEP/WPA/WPA2
 Débit théorique : De 11 Mbps à 1 Gbps





Comme toutes les technologies le Wi-Fi est en perpétuelle évolution (à travers la norme qui le définit - voir schéma ci-dessous). En règle générale, les boîtiers opérateurs utilisent la norme 802.11n (avec un débit théorique compris entre 72 et 450 Mbps et une portée jugée - un peu arbitrairement - comme bonne).

LES RÉSEAUX MOYENNE PORTÉE POUR LE RÉSEAU DOMESTIQUE

Le WLAN (Wireless Area Network)
Le réseau Wi-Fi



Version	Débit théorique	Bande de Fréquence	Portée
802.11a	54Mb/s	5 GHz	Faible
802.11b	11Mb/s	2,4 GHz	Correcte
802.11g	54Mb/s	2,4 GHz	Correcte
802.11n	72 à 450Mb/s	5 GHz/2,4 GHz	Bonne
802.11ac	433 à 1,3Gb/s	5 GHz/2,4 GHz	Bonne

► Nota : Une version 802.11ah est prévue pour début 2016, le débit n'est pas renseigné, la fréquence sera de 900 MHz et, en mode maillé, la portée théorique annoncée serait de 1 km.

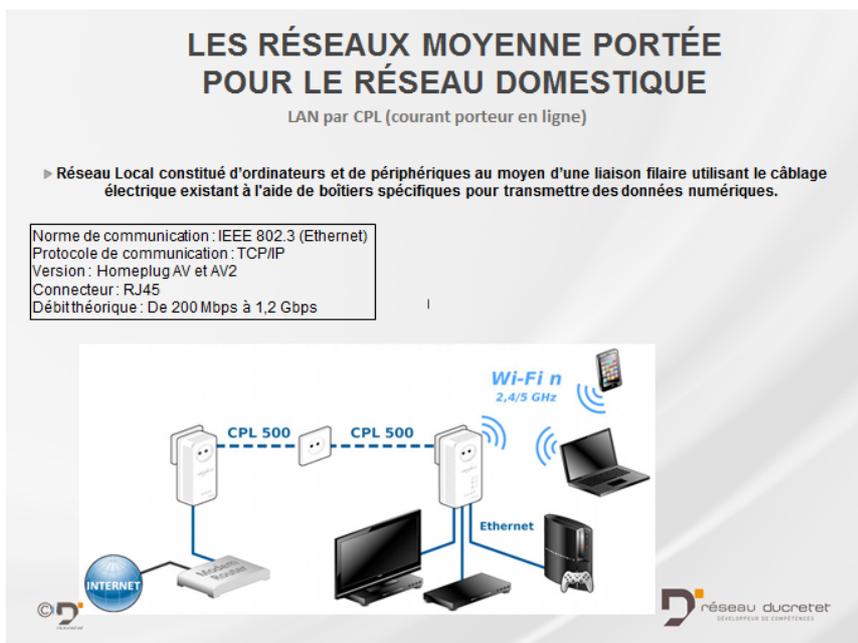


Une nouvelle « variante », attendue sous peu (la 802.11ah) apparaît, pour nombre d'experts, comme une amélioration notable par rapport à ce qui existe aujourd'hui, notamment en raison de la portée – au moins théorique - qui devrait avoisiner le kilomètre et d'une consommation électrique à la baisse.

2.3.3. Le réseau CPL

Le réseau CPL (Courant Porteur en Ligne) utilise l'installation électrique (c'est-à-dire les câbles d'énergie électrique déjà installés) pour porter, via des prises ad hoc, internet dans l'ensemble du foyer, c'est donc, par excellence, un réseau filaire.





Le réseau CPL est, en général, utilisé lorsque le réseau Ethernet n'existe pas et dans un lieu où la transmission Wi-Fi ne s'avère pas performante - voire impossible, murs épais, murs en béton faisant cage de Faraday, trop grande distance...

La « contrepartie » du fait que les câbles électriques sont présents dans tous les foyers, est que parfois l'installation de ces câbles n'est pas réalisée - peut-être pas en totalité mais souvent en partie - dans les règles de l'art. Ainsi une installation électrique vétuste, la présence de transformateurs ou d'autres dispositifs bloquant ou altérant le signal... auront pour résultat un mauvais fonctionnement du CPL.

Comme pour tout ce que nous avons analysé précédemment il n'y a pas unicité « d'outils » (voir schéma ci-dessous), il peut même y avoir une certaine « hybridation » de technologie permettant parfois de solutionner les problèmes liés à une trop grande distance. Ainsi, certaines prises CPL intègrent un émetteur Wi-Fi permettant de relayer le signal Wi-Fi dans une autre zone de l'habitat situé à une trop grande distance de l'émetteur Wi-Fi « d'origine ».



Par ailleurs, on peut mentionner le fait, que la présence du CPL donne au réseau électrique la caractéristique d'une d'antenne de très faible puissance (très inférieure à celle d'une émission d'un téléphone portable).

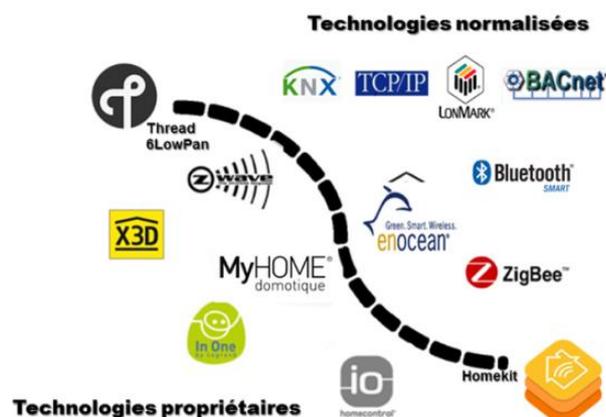


2.4. Un réseau moyenne portée pour tout ce qui a trait à la domotique

Le point commun à toutes ces technologies regroupées sous l'ombrelle « domotique » est de centraliser le contrôle des différents systèmes connectés présents dans l'habitat ou dans un périmètre proche. Au-delà de la domotique, vieille de plus de 30 ans sans avoir jamais réussi à percer le marché grand public, il apparaît, dorénavant, une notion plus large, celle du « smart home », qui élargit le périmètre de la domotique à de nouveaux usages :



Dans le cadre du smart home, nous pouvons observer la présence d'une multitude de technologies différentes qui peuvent être mises en œuvre pour constituer un réseau domestique :



En pratique, il y aura une unité centrale (le boîtier constructeur) qui sera lié à différents périphériques, capteurs et actionneurs (comme, par exemple ceux permettant la gestion de l'énergie, du chauffage, de l'éclairage...). On se retrouve souvent dans un système connecté « quasi autarcique » qui collecte des informations et donne des ordres d'exécution en fonction de ces informations (on navigue dans le fameux : if this, then that, par exemple : si le soleil est trop fort alors ferme les volets - à condition que ces derniers soient équipés d'un système électrique connecté ; ou encore, si un voleur est détecté dans la demeure fait retentir une sirène).





À noter que le boîtier constructeur est aujourd'hui presque toujours « autonome », toutefois il peut également être intégré à un autre appareil (un boîtier opérateur par exemple) ou encore par le futur un boîtier généraliste mis en place par les assureurs pour couvrir différents domaines dont ceux de la sécurité, de la santé voir de la dépendance. Dans la majorité des cas, si nécessaire, le lien vers le réseau internet « transite » via une carte SIM 3G / 4G ou une puce spécifique intégrée au boîtier constructeur.

Notons toutefois que ce lien vers internet n'est pas « consubstantiel » à l'application ; cette dernière n'ayant pas besoin d'internet pour fonctionner (internet apportant « uniquement » un service supplémentaire de suivi à distance, de conseil, qui sera le terreau possible pour une politique d'abonnement).

Cet élément est, en plus de la distance, ce qui différencie entièrement ces réseaux moyenne portée des réseaux longue portée de type Sigfox ou LoRa (voir ci-dessus). Il existe différents protocoles permettant de faire communiquer « la centrale avec ses périphériques » (une grande partie de ces protocoles étant non-filaires). Les plus connus de ces protocoles sont Z-Wave, ZigBee, EnOcean, KNX...

Quatre critères les caractérisent (voir schéma ci-après) : le protocole bien sûr, la fréquence de transmission, le débit et la portée.

Standard	Z-Wave	ZigBee	EnOcean	KNX
Fréquence	868 MHz	868 MHz	868 MHz	868 MHz
Débit	40 kbps	25 kbps	125 kbps	16 kbps
Portée	Environ 50m	Environ 100m	Environ 300m	Non renseignée

Les protocoles de communication (c'est-à-dire la manière d'échanger) sont, en général, liés aux constructeurs de matériels et d'ailleurs, dans la partie du rapport général dédiée à la stratégie des acteurs, cet aspect donne lieu à nombre d'analyses. Il existe néanmoins parfois des passerelles entre les protocoles qui permettent de les rendre partiellement compatibles. On verra ultérieurement que ce « partiellement » sera une source importante de dysfonctionnements.

À noter également que ces réseaux ont pour « vocation » la transmission (tant l'émission que la réception) de simples données numériques peu denses, ce qui autorise un faible débit et une consommation électrique des plus ténues.

2.5. Un réseau courte portée

Les réseaux courte portée sont utilisés pour la communication directe, bidirectionnelle, entre deux objets connectés (sans passer par une box).



Ils ne sont donc pas reliés directement au réseau internet. Ces réseaux conviennent pour des liaisons proches de quelques centimètres à quelques mètres. La consommation énergétique est très faible.

En général, dans la nébuleuse wearable les objets connectés ne sont pas reliés à un boîtier, ils ne sont qu'en communication avec un smartphone ou une tablette dépositaire de l'application (décrivant l'usage et présentant les résultats). Ils fonctionnent grâce aux ondes radio hautes fréquences (2,4 GHz).

Ces réseaux sont utilisés pour des liaisons proches, en général d'une dizaine de centimètres (mais pouvant parfois aller jusqu'à quelques mètres - avec un grand maximum de dix mètres). La consommation énergétique est notoirement très faible. Le principal standard de communication, Bluetooth, est en perpétuelle évolution tant en termes de débit, de consommation énergétique que sur ce qui a trait à la portée (voir schémas ci-dessous).

Exemple d'objets connectés utilisant le Bluetooth :



Caractéristiques techniques du Bluetooth :

LES RÉSEaux COURTE PORTÉE

WPAN (Wireless Personal Area Network)
Bluetooth

Standard de communication permettant l'échange bidirectionnel de données à très courte distance et utilisant des ondes radio. Il fonctionne sur la bande de fréquence 2,4 GHz

Norme	Débit
1.2	1Mb/s - 0,7Mb/s utiles
2.0	10Mb/s
3.0 + HS	24Mb/s
4.0	24Mb/s
4.0 LowEnergy (SMART)	1Mb/s - 0,2Mb/s utiles

Classe	Portée théorique
1	~100m
2	~10m
3	~5m

Très basse consommation

À noter qu'il existe d'autres standards (notamment l'USB en mode filaire, ou dans d'autres domaines le RFID ou le NFC).



LES RÉSEAUX COURTE PORTÉE

La communication en champ proche (Near Field Communication) est une technologie de communication sans fil à courte portée et haute fréquence, permettant l'échange d'informations entre des périphériques jusqu'à une distance d'environ 10 cm.

<p>Emulation de carte à puce</p> <ul style="list-style-type: none"> ☑ Paiement sans contact ☑ Billets (train, avion, cinéma) ☑ Cartes de fidélité ☑ Badges (pointage, clé de voiture, contrôle d'accès, etc.) 	<p>Lecture de puces RFID (tags)</p> <ul style="list-style-type: none"> ☑ Informations sur un produit, une affiche, etc. (remplace les codes à barres / QR code, etc.) ☑ Informations de lavage d'un vêtement 	<p>Peer to Peer (appareils à appareils)</p> <ul style="list-style-type: none"> ☑ Configuration automatique d'un accès Wi-Fi ou d'un équipement Bluetooth ☑ Echange de carte de visite ou de fichiers 
--	---	---

Bande fréquence: 13,56 MHz
Débit: 424 kbps

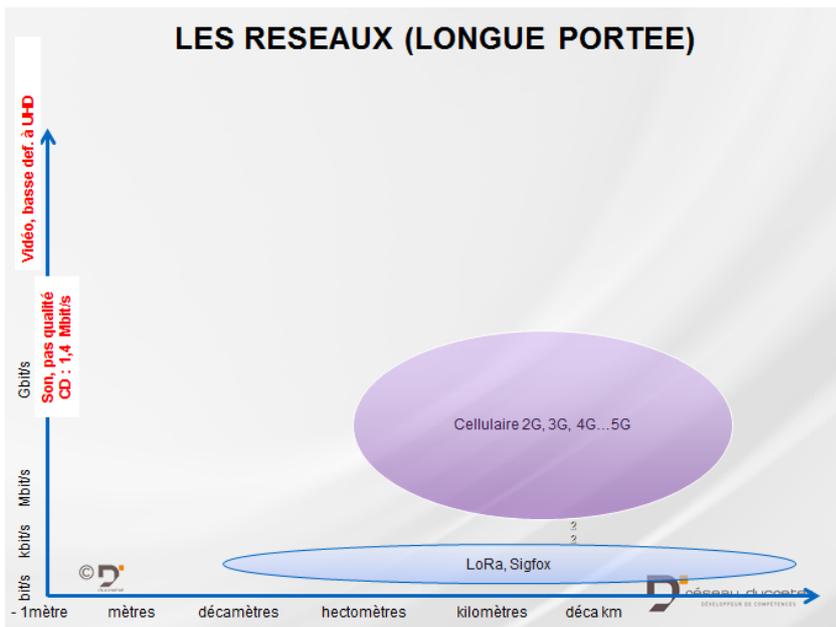


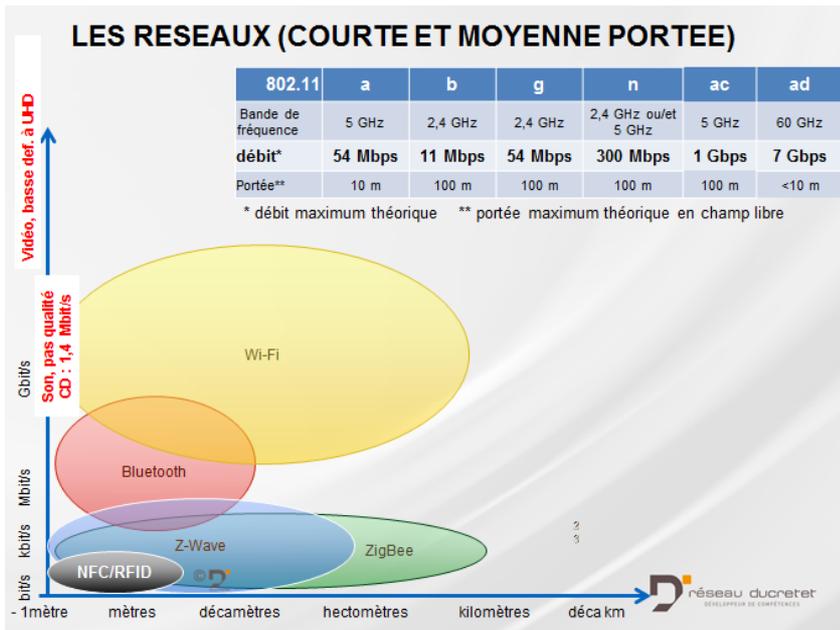
2.6. Les réseaux non-filaires : vue d'ensemble

2.6.1. Une imbrication de réseaux

Chaque portion de réseau a sa fonction, sa « signature ». Les tableaux ci-dessous tentent de présenter avec davantage de clarté l'écheveau, voire l'imbrication, des réseaux non-filaires. Sont mis en relation les distances et les débits, et sur ces deux axes sont positionnées les caractéristiques des différents réseaux sans-fil, 3G / 4G, LoRa, Sigfox, Wi-Fi, Z-Wave, ZigBee...

Pour ne pas surcharger les tableaux, nous avons scindé les représentations, d'une part ceux relatifs à la longue portée et de l'autre ceux ayant trait à la moyenne et courte portée.



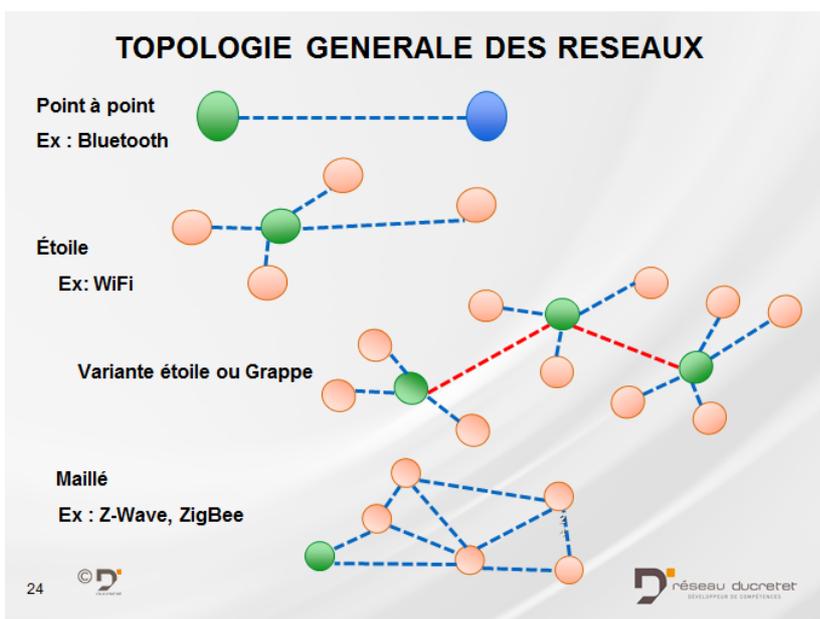


Il est possible de faire alors trois constats :

1. Chaque réseau correspond à un champ d'application distinct,
2. Il existe toutefois des zones de chevauchement, qui d'ailleurs évoluent en fonction des avancées technologiques. On peut ainsi s'interroger sur la prédominance possible du Wi-Fi. Va-t-on vers une mono-technologie sans fil ?
3. Il existe aussi des zones de concurrence, ce qui conduit à des présents (et futurs) combats (et à des difficultés quant aux passerelles à mettre en place, cela induira toutes les difficultés d'interopérabilité que nous allons analyser un peu plus loin dans ce rapport - voire à des pures et simples disparitions à terme de certains réseaux).

2.6.2. De multiples topologies possibles

Une caractéristique, ou une difficulté supplémentaire, à prendre en compte relève du fait qu'il existe de multiples manières de s'y prendre, de multiples topologies, pour constituer un réseau (et donc selon la topologie mise en œuvre les produits constitutifs du réseau ne « réagiront » pas de façon identique (voir schéma ci-dessous).



La topologie la plus simple est celle sous-tendue par le Bluetooth (voir ci-dessus) tel qu'il est aujourd'hui, le point à point, deux objets sont appairés entre eux. Deux autres architectures peuvent être mises en place :

- En étoile, il existe dans cette configuration un « point » central et tous les autres objets gravitent autour de lui, si l'on peut dire sans hiérarchie aucune, tous les objets se positionnent au même niveau, en suivant une sorte de voie unique en partant du centre. En cas de dysfonctionnement d'un « chemin » du réseau, les autres parties ne sont pas perturbées (et donc les autres objets continueront à fonctionner).
- Maillé, dans cette topologie le nombre de « routes » possibles est augmenté, si une voie est « interdite » car perturbée, la configuration fera en sorte de trouver un autre parcours à emprunter (et faire ainsi en sorte que l'ensemble du parc de produits connectés continue à fonctionner). Les réseaux maillés sont les plus performants, également par le fait que les différents éléments faisant relais, ils permettent de se rendre, au moins en partie, « autonome » aux problèmes de configuration liés à la distance. À noter que certains réseaux (comme Z-Wave ou ZygBee) sont maillés « natifs », ce qui alors facilite de manière notable les questions propres à l'installation des réseaux.

2.6.3. Le fonctionnement des réseaux non-filaires à travers trois exemples

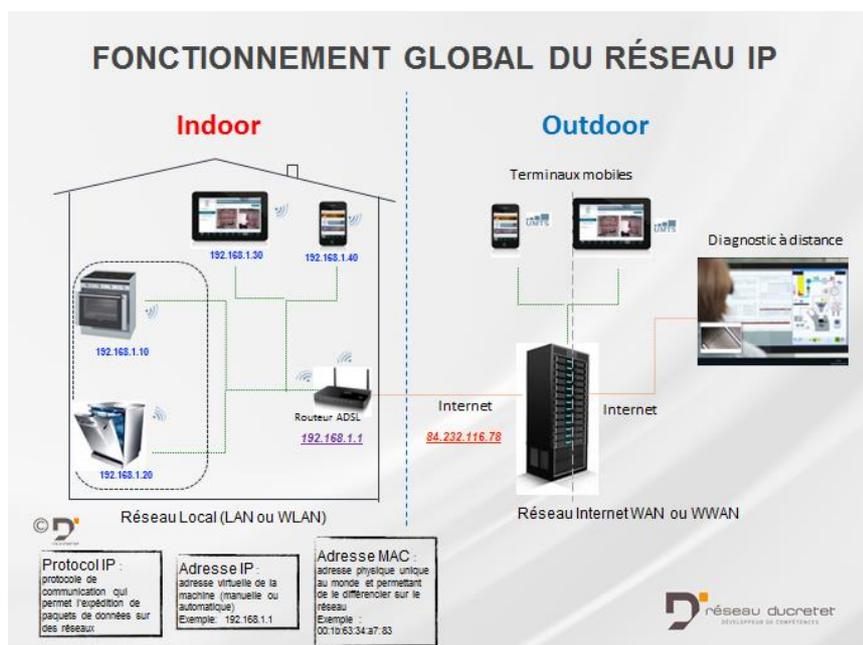
Maintenant que nous avons parcouru toutes les briques des réseaux, il peut s'avérer utile de voir comment toutes ces logiques s'imbriquent. Pour ce faire, nous allons détailler trois exemples :

1. Je veux préparer une tarte,
2. Je suis à l'extérieur et je veux baisser le chauffage de mon habitation,
3. J'ai couru, je veux vérifier l'évolution de mon rythme cardiaque.

Un des enseignements de ces exemples sera d'indiquer le nombre et la diversité de « transferts » entre les différents réseaux (ces données étant probablement des éléments à prendre en compte afin d'approcher l'occurrence des dysfonctionnements potentiels).

1) Je veux préparer une tarte (voir schéma ci-dessous)

- Je commence par chercher l'application de mon four connecté sur mon smartphone afin de trouver la recette (bientôt cette opération sera réalisée par la voix),
- La recette contenue dans mon smartphone s'affiche à l'écran,
- Je prépare ma tarte en suivant les instructions et la mets au four,
- Sur mon smartphone, je déclenche le programme du four qui m'a été indiqué par le smartphone,
- Le smartphone transmet l'information au boîtier opérateur en Wi-Fi,
- Le boîtier opérateur relaie l'information au four en Wi-Fi,
- Le four démarre en utilisant les données fournies (température, durée...).



Cette opération, somme toute simple, a nécessité deux « transferts », via le Wi-Fi. Si l'utilisateur en a également donné l'autorisation, une information sur cette « opération » pourra également être transmise au cloud de l'industriel ayant mis le four connecté sur le marché.

Par ailleurs, il importe de noter que pour assurer les opérations de réparation préventive (sur le four lui-même) des informations pourraient être transmises régulièrement, du four vers le boîtier opérateur via le Wi-Fi, qui lui-même les renverrait, via l'xDSL ou la fibre, au serveur de la marque.

2) Je suis à l'extérieur et je veux baisser le chauffage

- Je commence par chercher l'application de mon chauffage connecté sur mon smartphone et je demande une atténuation de la température,
- Mon smartphone envoie ma demande à mon boîtier opérateur via le réseau 3G / 4G,
- Le réseau 3G / 4G s'interconnecte au réseau internet (xDSL ou fibre optique) sur mon boîtier opérateur,
- Mon boîtier opérateur transmet la demande au boîtier constructeur via le câble Ethernet qui le plus souvent les relie,
- Le boîtier constructeur transmet à l'appareil de chauffage la demande en Wi-Fi via le protocole avec lequel il travaille (ZigBee, Z-Wave...)

Cette opération a nécessité six transferts entre les différents éléments du réseau. Comme pour l'exemple précédent, ces informations peuvent également être transmises au cloud de l'industriel

3) J'ai couru, je veux vérifier l'évolution de mon rythme cardiaque

À condition que ma montre connectée intègre un capteur indiquant la pulsation cardiaque, via Bluetooth, je mets en connexion (ou pour parler expert : « j'appaire ») ma montre au smartphone. Cette opération n'a nécessité qu'un seul et unique transfert.



3. Les « qualités » indispensables au bon fonctionnement des objets connectés

Les exemples examinés ci-dessus, nous ont également appris, qu'en plus d'une forte diversité dans les logiques d'infrastructure des réseaux, il nous fallait prendre en compte un large spectre de critères, inhérent à la nature même des produits. Il n'y a pas, en effet, grand-chose de commun dans la façon de fonctionner entre, par exemple, un tracker et un système de vidéoconférence.

Pour donner un profil à chaque objet ou terminal connecté nous allons le caractériser selon quatre items :

- La bande passante qui lui est nécessaire pour fonctionner
- La latence
- La portée
- Le ou les sens de transmission

Il importe à l'évidence que les caractéristiques du réseau répondent au profil des produits, faute de quoi, c'est un dysfonctionnement assuré.

La bande passante qui lui est nécessaire pour fonctionner :

La bande passante et le débit sont des éléments proches mais distincts. Si l'on fait une analogie avec une rivière, la bande passante serait la taille du lit de la rivière et le débit serait la force du courant.

À l'extrême du spectre de produits, on trouve, pour le haut, les produits connectés liés à la vidéoconférence (qui ont besoin d'une bande passante en audio de 30 kbit/ s, en vidéo de 500 kbit/ s et pour le must, la vidéo HD de 1500 kbit/ s) et pour le bas, une station météo qui n'a besoin, elle, que de quelques octets/ s.

La latence :

Pour être simple, c'est la rapidité de transmission de l'information (on s'exprime ici en milliseconde). Si l'on reprend le précédent exemple, il semble évident que pour une station météo la vitesse de transmission de l'information n'est pas un critère pertinent, nous ne sommes pas dans une notion d'urgence. À l'opposé, dans les futures automobiles connectées, le critère latence sera absolument déterminant, la vitesse de transmission des ordres devant être nettement inférieure à 50 millisecondes.

Plus près de nous (et plus généralisable à court terme), pour tout ce qui concerne les domaines de la télévision et de l'audio, la latence s'avère être un critère déterminant (surtout que la transmission se réalise par petits paquets).

La portée :

C'est la distance supportée par une technologie de transmission. Dans l'exemple de la montre connectée la distance utile ne dépasse pas quelques dizaines de centimètres. En revanche, dans le cas de l'opération sur la variation de température du chauffage, nous étions face à deux portées, une moyenne, de quelques mètres, en « interne » du foyer, une longue, de plusieurs kilomètres, en « externe » au foyer.

Le ou les sens de transmission :

On l'a vu, quand un produit connecté reçoit de l'information, on dit que cette information est descendante (ou en langage expert download). Ainsi le sens de transmission de l'audio IP est uniquement descendant. Quand un produit connecté envoie de l'information, on dit que cette information est montante (ou uploadé). Une station météo, dont la fonction est d'envoyer de l'information, a un sens de transmission uniquement montant.

Nombre de produits reçoivent et envoient de l'information, on dit alors qu'ils sont bidirectionnels. Les terminaux connectés permettant la vidéoconférence en sont l'exemple type (à noter d'ailleurs que les besoins de bande passante peuvent être différents suivant le sens de transmission ; les sens de transmission n'ont pas nécessairement des débits symétriques).

Les schémas, ci-après, comparent neuf « segments » de terminaux selon ces quatre critères. Cette comparaison renforce le constat de la très grande diversité de situations qui conduira, en cas de dysfonctionnement, à disposer d'un large panel d'outils (et donc à s'appuyer sur des compétences multi-facettes).



LES USAGES (VALEURS INDICATIVES)

	Bande passante	Latence	Portée	Sens de transmission
Télévision IP selon opérateur	SD : 2 à 4 Mbit/s HD : 5 à 8Mbit/s UHD : 15 Mbit/s	Doit être stable et inf. à 50ms	Longue portée (plusieurs km)	Descendant uniquement
Audio Hifi IP (Streaming)	300kbit/s	Doit être stable et inf. à 50ms	Longue portée (plusieurs km)	Descendant uniquement
Appel Visio (2 personnes en audio et vidéo)	Audio : 30kbit/s Vidéo : 500kbit/s Vidéo HD : 1500kbit/s	Doit être stable et inf. à 50ms	Longue portée (plusieurs km)	Bidirectionnel
Domotique sans vidéosurveillance	4kbit/s	Non significative	Moyenne portée interne (Quelques mètres) Longue portée externe (plusieurs km)	Bidirectionnel
Vidéo surveillance	820kbit/s en 4CIF h264 900kbit/s en 4CIF MPEG4	Doit être stable et inf. à 50ms	Moyenne portée interne (Quelques mètres) Longue portée externe (plusieurs km)	Montant uniquement

LES USAGES (VALEURS INDICATIVES)

	Bande passante	Latence	Portée	Sens de transmission
Montre connectée	128kbit/s	Non significatif	Courte (Quelques dizaines de centimètre)	Bidirectionnel
Four Connecté	50kbit/s	Non significatif	Moyenne portée interne (Quelques mètres) Longue portée externe (plusieurs km)	Bidirectionnel
Tensiomètre	Non significative Quelques octets	Non significatif	Courte (Quelques dizaines de centimètre)	Montant ou bidirectionnel
Station météo	Non significative Quelques octets	Non significatif	Moyenne portée interne (Quelques mètres) Longue portée externe (plusieurs km)	Montant

4. Où peuvent se situer les maillons sur lesquels vont se "développer" les dysfonctionnements ? Comment les reconnaître ? Comment les réparer ?

Nous avons analysé les caractéristiques des réseaux, les profils des produits connectés, si l'on peut dire les acteurs sont là, il ne nous reste plus qu'à analyser les discordances possibles entre les deux (ce qui est loin d'être une mince affaire). Les dysfonctionnements peuvent avoir quatre sources :

- Les réseaux par eux-mêmes,
- L'environnement, c'est-à-dire la compatibilité électromagnétique,
- L'interopérabilité,
- La maintenance des objets et terminaux connectés.

Le tableau, ci-dessous, croise les cinq types de réseaux que nous avons analysés, avec les quatre sources de dysfonctionnements possibles. Où peuvent se situer les dysfonctionnements ?

	Réseaux	Compatibilité Électromagnétique	Interopérabilité	Maintenance objets connectés
Réseaux longue portée pour l'accès à l'internet global	X			
Réseaux longue portée pour l'internet des objets	X		X	
Réseaux moyenne portée d'infrastructure	X	X	X	
Réseaux moyenne portée domotique	X	X	X	X
Réseaux courte portée		X	X	X

Les dysfonctionnements possibles vont affecter tant les réseaux que les objets connectés eux-mêmes. Ce qui sera visible, c'est la conséquence (cela ne fonctionne pas ou cela fonctionne mal), ce qu'il nous faudra rechercher, c'est la cause (et définir le geste qui nous permettra de l'identifier, voire de le réparer).

4.1. Les dysfonctionnements réseaux

Les dysfonctionnements sur les réseaux hors-foyer (dit externes) et à l'intérieur du domicile (dit internes) ne sont pas de même nature.

4.1.1. Dysfonctionnement sur les réseaux externes,

On distingue trois sources d'anomalies possibles :

- Les caractéristiques par elles-mêmes du réseau (son débit, sa latence...),
- La dégradation du réseau (conditions météorologiques, vent sur boîtier poteau, vandalisme...),
- La bande passante insuffisante.

La manifestation de ces dysfonctionnements peut revêtir différentes figures :

- Une perte de synchronisation permanente ou intermittente sur le boîtier opérateur. Dans ce cas, il n'y a rien d'autre à faire que de se tourner vers l'opérateur réseau pour que celui-ci intervienne, en amont, afin de vérifier la qualité de la ligne ADSL / VDSL ou fibre optique (l'anomalie peut avoir pour source une installation de qualité insuffisante - malheureusement dans bien des cas - ou une dégradation due au climat).
- Une impossibilité ou une difficulté à obtenir certaines fonctions (comme, par exemple, celle de recevoir la télévision en haute définition, ou encore d'utiliser la vidéoconférence à plusieurs personnes - l'image se « pixélise », le son devient haché -). Les sources de ces dysfonctionnements peuvent être multiples, fréquemment la cause sera à trouver dans un débit trop limité, ou dans une localisation dans une zone blanche... Il importe alors de contacter l'opérateur pour que celui-ci propose éventuellement d'autres alternatives. D'autres vérifications s'avèrent aussi indispensables, comme celle de vérifier la qualité du réseau électrique.
- Le boîtier opérateur est bien synchronisé mais l'accès à internet se révèle toujours impossible. Si la source du dysfonctionnement n'est pas sur le réseau lui-même (voir ci-dessus), l'anomalie est à rechercher autour du boîtier, en vérifiant ses branchements et sa bonne configuration (accès login et mot de passe opérateur, paramétrage...).



DYSFONCTIONNEMENTS DES RESEAUX EXTERNES			
Réseau longue portée pour accès à l'Internet global, ADSL, VDSL, Fibre optique et 3G/4G			
Constat	Sources	Remède	Occurrence
Perte de synchronisation permanente ou intermittente sur la box.	-Voir les caractéristiques du réseau (bande passante, débit, latence). -Dégradation du réseau (vandalisme, conditions météorologiques, vent sur boîtier poteau, humidité).	-Faire intervenir l'opérateur.	-Dépend de l'état et de l'installation du réseau. -Peut être fréquent sur un réseau ADSL vétuste ou un réseau fibre mal installé.

4.1.2. Dysfonctionnement sur les réseaux internes :

Les sources des dysfonctionnements possibles sont nombreuses, elles concernent aussi bien les caractéristiques du réseau en tant que telles (Ethernet, Wi-Fi), que les réalités de l'installation. La manifestation des dysfonctionnements peut apparaître dans le fait qu'un des éléments du réseau ne se connectera pas (ainsi dans le cas d'un réseau domotique, ce sera un capteur ou un actionneur qui ne sera pas reconnu).

Les « gestes » à mener (qui seront évoqués longuement dans une partie ultérieure de ce dossier) vont se succéder dans une logique amont / aval. Il s'agira d'abord de vérifier les fonctions Ethernet et Wi-Fi du boîtier opérateur, puis de s'occuper des paramètres IP (sont-ils conformes à l'environnement du réseau local - plage d'adresses, masque de sous-réseau, adresse passerelle...).

Il sera également nécessaire, en cas de réseau maillé, de vérifier que les fonctions relais s'effectuent bien, « d'auditer » la portée de chaque élément et de s'assurer que la capacité maximum du nombre d'éléments n'est pas dépassée.

DYSFONCTIONNEMENTS DES RESEAUX INTERNES			
Réseaux moyennes portées, Ethernet, CPL et Wi-Fi			
Constat	Sources	Remède	Occurrence
Aucun des éléments du réseau n'est connecté.	La box opérateur est en cause.	-Vérifier les branchements des câbles (alimentation, interrupteur m/a, câbles Ethernet). -Vérifier que la fonction Wifi est activée. -Faire un reset de la box (débrancher et rebrancher l'alimentation).	- Voir taux de panne des box opérateurs.

DYSFONCTIONNEMENTS DES RESEAUX INTERNES

Réseaux moyennes portées, Ethernet, CPL et Wifi
Réseau multiréseau audiovisuel
Réseau informatique domestique (plusieurs ordinateurs, NAS, imprimante...)

Constat	Sources	Remède	Occurrence
Un des éléments du réseau n'est pas connecté.	Il y a un problème de communication de l'élément avec la Box.	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier la liaison de l'élément avec la box (Ethernet, Wifi, CPL). - Vérifier que les paramètres IP sont bien conformes à l'environnement du réseau local (plage d'adresses, masque de sous réseau, adresse passerelle, serveur DNS...). - En cas de réseau maillé, vérifier la portée et que la capacité maximum du nombre d'éléments n'est pas dépassé. - Vérifier que la fonction relai de l'élément s'effectue bien. 	Possible

33 © réseau ducrétet
Développement et Compétences**DYSFONCTIONNEMENTS DES RESEAUX INTERNES**

Réseaux moyennes portées, Ethernet, CPL et Wifi
Réseau domotique Zwave, Zigbee...

Constat	Sources	Remède	Occurrence
Capteur ou actionneur non reconnu.	Il y a un problème de communication de l'élément avec la Box.	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier la liaison de l'élément avec la box (Ethernet, Wifi, CPL) - Vérifier que les paramètres IP sont bien conformes à l'environnement du réseau local (plage d'adresses, masque de sous réseau, adresse passerelle, serveur DNS...). - En cas de réseau maillé, vérifier la portée et que la capacité maximum du nombre d'éléments n'est pas dépassé. - Vérifier que la fonction relai de l'élément s'effectue bien. 	Possible

33 © réseau ducrétet
Développement et Compétences**4.2. Les dysfonctionnements dus à la compatibilité électromagnétique**

Avec la compatibilité électromagnétique, nous nous situons dans les troubles de bon voisinage. Ce qui sera constaté c'est qu'un objet connecté fonctionne de manière aléatoire, nous allons nous demander si la cause de cette anomalie est due à la présence d'un autre appareil générant des perturbations (électromagnétiques).

COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE

Réseaux moyennes portées, Ethernet, CPL et Wifi
Réseau domotique Zwave, Zigbee...

Constat	Sources	Remède	Occurrence
Fonctionnement aléatoire de l'objet connecté.	Présence d'un appareil générant des perturbations électromagnétiques.	<ul style="list-style-type: none"> - Débrancher les appareils un par un afin d'identifier le perturbateur. - Dans le cas d'une liaison CPL, vérifier la compatibilité du réseau électrique (en remplaçant par une liaison directe câble Ethernet). - Vérifier la proximité d'un four micro-onde ou d'appareils en liaison Bluetooth. - Dans le cas d'une liaison Wifi vérifier la bonne propagation du signal (en remplaçant par une liaison directe câble Ethernet. Si l'objet connecté n'est pas équipé d'une prise Ethernet, il y a la possibilité de vérifier la présence et l'amplitude des signaux Wifi via une application Smartphone (Wifi analyser, Wifi explorer...). - Attention la détection d'une porteuse ne signifie pas que le signal est présent (porteuse seule sans modulation). 	- Fréquent voire très fréquent.

33 © réseau ducrétet
Développement et Compétences

Différents « gestes » seront à mener successivement :

- Dans le cas d'une liaison par CPL, il s'avérera indispensable de tester la compatibilité du réseau électrique (ceci en le remplaçant par une liaison directe via un câble Ethernet).
- Sinon, d'une manière robuste, il faudra débrancher les appareils un par un afin d'identifier le perturbateur, une fois le coupable trouvé, il « suffira » de lui redonner sa bonne isolation (avant de remettre l'installation en conformité).
- Dans bien des cas, il sera indispensable de songer à la présence d'un four à micro-ondes ou d'un appareil utilisant la liaison Bluetooth. Ce type d'équipement étant souvent la source de perturbations électromagnétiques.

4.3. Les dysfonctionnements dus à « l'interopérabilité »

Le constat est simple : deux appareils ou deux sous-réseaux ne peuvent pas se connecter entre eux. Si le constat est simple les sources de ce dysfonctionnement peuvent, elles, être plus complexes à définir.

INTEROPERABILITE			
Réseaux longues portées Lora et Sigfox Réseaux moyennes portées, Ethernet, CPL et Wifi Réseau domotique Zwave, Zigbee... Réseau courte portée Bluetooth			
Constat	Sources	Remède	Occurrence
Impossibilité de connecter deux appareils entre eux ou deux sous-réseaux entre eux.	Protocoles différents souvent incompatibles.	-Vérifier que les protocoles de communication sont compatibles (documents constructeurs). Pour exemple : Les montres connectées Apple ne sont pas compatibles avec tous les Smartphones utilisant Android (notamment suivant la version). -Eventuellement rechercher une mise à jour permettant l'interopérabilité. Il est parfois possible d'installer un « plug in » pour résoudre le problème. Exemple : il existe des passerelles permettant de commander des appareils en Zwave et en Zigbee ces passerelles sont en général données pour un instant « t ». - Dans certains cas il y a incompatibilité et il faut échanger l'appareil avec un autre qui est compatible.	- Très fréquent.

Différents exemples sont décrits ci-dessous reflétant cette grande diversité ; nonobstant il peut s'avérer utile de scinder ces anomalies selon deux périodes de temps :

- L'immédiateté, sitôt « mis en contact » les deux appareils ou les deux sous-réseaux ne parviennent pas à s'appairer, cela pourrait par exemple être le cas entre une montre connectée de l'univers Android avec un smartphone sous IOS ou encore d'un objet du futur espace LoRa avec un objet du monde Sigfox, voire d'un objet du domaine de Z-Wave avec un « compère » de la galaxie ZigBee. Assez fréquemment l'existence de « passerelles » permet(tra) de régler, tout ou partie, ce dysfonctionnement, mais force est de constater que ce rôle de difficultés n'est pas anecdotique.
- Le décalage dans le temps, même si à un moment les produits ou les sous-réseaux ont été appairés (grâce notamment à des passerelles), à un autre instant, on constate qu'ils ne le sont plus. Ce constat, véritable « bombe à retardement », risque d'être fréquent, voire très fréquent. Il s'explique le plus souvent par le fait qu'un des deux objets ou sous-réseaux a « connu » un téléchargement non-compatible avec le fonctionnement de son « ancien compère ».

Ce dernier, subissant une sorte de dégât collatéral doit, s'il le peut, ce qui n'est pas toujours le cas, se remettre à niveau lui-même par un propre téléchargement (ce qui prend du temps - et en attendant les produits ne fonctionnent pas - et peut se révéler fort onéreux pour l'industriel). Afin de fournir une idée de la fréquence d'arrivée de ces dysfonctionnements, rappelons, par exemple, que sur une même période sont commercialisés, dans le monde, environ 4 000 smartphones différents en provenance d'un peu moins de 400 marques (pour la France, les données seraient plus proches d'une trentaine de marques proposant autour de 350 modèles).



L'occurrence de ces « bombes à retardement » est tellement significative, que nombre d'acteurs s'interrogent sur la possibilité de simplifier toute « l'architecture » des réseaux, en mettant directement en liaison l'objet connecté avec le cloud du serveur de l'industriel (ou de son prestataire) en utilisant par exemple les réseaux LoRa ou Sigfox (une fois que ceux-ci auront été totalement déployés).

Ceci revient à éviter le passage par le « sas » qu'est le smartphone (ce dernier ne devenant alors qu'un afficheur, qu'une fenêtre). Cette évolution, si elle se réalise, sera une sorte de petit « big bang » dans le domaine jusqu'ici feutré des objets connectés. Ici apparaît avec force l'enjeu de l'IPv6, qui est celui de l'adressage de chaque objet connecté pris individuellement.

Par ailleurs, notons également, que si cette éventualité prenait corps, le caractère parfois autosuffisant d'un « système » de produits connectés perdrait en autonomie, le passage par le cloud industriel devenant quasi obligatoire.

Mais revenons à nos dysfonctionnements, quels sont les gestes à envisager ?

Tout d'abord vérifier, en consultant les documents constructeurs que les protocoles sont compatibles. Un geste curatif peut également être entrepris, celui d'aller chercher des mises à jour permettant l'installation d'un plug in pour résoudre le problème.

Comme nous le verrons ultérieurement, cette question de « l'interopérabilité » est la bête noire du devenir des objets connectés, au moins dans le court / moyen terme. L'occurrence de ce dysfonctionnement risque de ne pas être ténue, et dans certains cas cette incompatibilité sera synonyme de devoir réparer ou changer d'appareil.

4.4. La maintenance des objets et terminaux connectés

Dans cette partie du rapport ne sont pas analysées les pannes matérielles dues au produit lui-même, mais les dysfonctionnements liés aux réseaux. On a constaté que l'appareil a fonctionné sur le réseau et qu'il ne fonctionne plus ou mal (voire qu'il indique sur son écran un problème de connexion).

MAINTENANCE DES OBJETS CONNECTES			
Réseau domotique Zwave, Zigbee... Réseau courte portée Bluetooth			
Constat	Sources	Remède	Occurrence
L'appareil a fonctionné sur le réseau et ne fonctionne plus totalement ou partiellement.	Produit lui-même ou produit dans le réseau.	- Vérifier qu'il n'y a pas de bouclage sur le réseau Ethernet (dû au câblage ou à un autre appareil) et qu'il n'y a bien qu'un seul serveur DHCP (une seule Box). Première question à se poser, est-ce suite à une modification sur le réseau interne? (Ajout d'un élément ou câble ou mise à jour). - Vérifier si le produits doit être mis à jour (à faire systématiquement en cas de défaut de fonctionnement). - Revenir aux réglages usines (mode « Factory reset ».	- Peu fréquent.



MAINTENANCE DES OBJETS CONNECTES

Réseau domotique Zwave, Zigbee...
Réseau courte portée Bluetooth

Constat	Sources	Remède	Occurrence
L'appareil ne remplit plus ses fonctions d'usage liées à la connectivité Pas de remontés d'information vers le serveur ou vers l'application constructeur.	L'objet connecté lui-même.	- Vérifier l'alimentation en cas d'alimentation séparée pour la partie connectivité. -Vérifier si le mode sélectionné autorise la connexion. -Vérifier l'appairage entre les produits (dans le cas d'une connexion Bluetooth). Toutefois si l'ensemble de ces vérifications ne donnent aucun résultats l'appareil doit être réparé (réparation « hard »).	- Fonction du taux de panne du produit.

❑ Différents gestes vont devoir être menés successivement :

- Vérifier si le produit doit être mis à jour (dans l'univers numérique les mises à jour des logiciels intégrés aux produits sont choses courantes et « évidentes », ce sont de nouvelles habitudes qui devront devenir coutumières).
- Revenir aux réglages usines (mode « factory reset »).
- Vérifier qu'il n'y a pas « bouclage » sur le réseau Ethernet (dû à un câblage inapproprié ou à la présence d'un autre appareil) et qu'il n'y a bien qu'une relation avec un seul boîtier (pour parler expert qu'un seul serveur DHCP).

Parfois l'anomalie se détecte car l'appareil ne remplit plus ses fonctions liées à la connectivité (comme, par exemple, lorsque l'objet ne remonte plus d'informations vers le serveur du constructeur). Les vérifications suivantes se doivent alors d'être entreprises :

- Vérifier l'alimentation (en cas d'alimentation séparée pour la partie connectivité)
- Vérifier si le mode sélectionné permet la connexion
- Vérifier l'appairage entre les produits (notamment en Bluetooth)

Si l'ensemble de ces vérifications ne donne pas de résultat, la source du dysfonctionnement ne vient pas du réseau mais du produit lui-même, ce dernier doit alors être réparé.

Quelques appréciations quantitatives :

- Le spectre possible de sources de dysfonctionnement est, ainsi que nous venons de l'analyser, large. Il importe maintenant de s'interroger sur l'occurrence de ceux-ci, sommes-nous dans le purement théorique et livresque ou devons-nous craindre une « arrivée » fréquente de ces anomalies ?
- Répondre à cette question n'a rien d'évident, d'autant plus que la réponse est souvent fonction du calendrier pris en compte. Des dysfonctionnements fréquents, voire très fréquents aujourd'hui (notamment pour tout ce qui a trait à l'interopérabilité) pourraient n'être plus qu'anecdotiques d'ici quelques années.
- Cet aspect est un « classique » de toutes les périodes de transition (on l'a par exemple connu lors de la mise sur le marché des lecteurs DVD Blu-ray, où plusieurs standards s'affrontaient, et malheur aux perdants ! ... et à tous ceux qui avaient acquis le produit au « mauvais » standard).

Le tableau, ci-après, détaille l'occurrence des dysfonctionnements, c'est probablement un des tableaux les plus « stratégiques » de cette partie du rapport, notamment en raison du fait que de celui-ci vont découler les gestes que devront effectuer nos « infirmiers » du numérique, la compétence que ces derniers devront acquérir et le nombre de ces professionnels qui seront nécessaires au bon fonctionnement du « système ».

LES OCCURENCES DES DYSFONCTIONNEMENTS

	Réseaux	Compatibilité électromagnétique	Interopérabilité	Maintenance des objets connectés
Réseau longue portée avec accès à l'Internet global, ADSL, VDSL, Fibre optique et 3G/4G.	Très probable sur un réseau ADSL vétuste ou un réseau fibre mal installé. Niveau 1 de l'OSI			
Réseau longue portée et de basses consommations pour l'Internet des objets, Lora Sigfox .	Niveau 1 de l'OSI		Niveau 1 de l'OSI	
Réseaux moyennes portées, Ethernet, CPL et Wi-Fi.				
-Réseau non connecté.	Niveau 1 à 7 de l'OSI	Fonctionnement aléatoire de l'objet connecté alors que chaque niveau de l'OSI a été vérifié. Très probable	Niveau 5 à 7 Très fréquent	
-Un élément non connecté.	Niveau 3 à 7 de l'OSI			
-Capteur ou actionneur non reconnu.	Niveau 3 à 7 de l'OSI			
Réseau moyenne portée domotique, Zwave, Zigbee...				
L'appareil fonctionne partiellement.	Niveau 1	Fonctionnement aléatoire de l'objet connecté alors que chaque niveau de l'OSI a été vérifié. Très probable	Niveau 5 à 7 Très fréquent	Peu probable
L'appareil ne remplit plus ses fonctions d'usage.	Niveau 1	Fonctionnement aléatoire de l'objet connecté alors que chaque niveau de l'OSI a été vérifié. Très probable	Niveau 5 à 7 Très fréquent	Fonction du taux de pannes du produit
Réseau courte portée, Bluetooth,				
L'appareil fonctionne partiellement.			Niveau 5 à 7 Très fréquent	Peu probable
L'appareil ne remplit plus ses fonctions d'usage.			Niveau 5 à 7 Très fréquent	Fonction du taux de pannes du produit

OSI : Open Systems Interconnection (stratification des approches de réseaux)

Un des enseignements de ce tableau est que sur la plus haute marche du podium des dysfonctionnements (loin devant les autres sources) se trouvent les problèmes liés à l'interopérabilité.

Sur la deuxième marche du podium viendront les difficultés dues à la compatibilité électromagnétique (difficultés fréquentes sur certaines pièces du puzzle des réseaux). La médaille de bronze reviendra probablement aux anomalies sur les réseaux longue portée (souvent dues la vétusté des installations ou aux « mauvaises » pratiques de la mise en place du réseau fibre optique).

À noter que ces trois types de pannes ne sont évidemment pas de même « nature », par exemple une fois que l'intervention afin de rendre « up to date » le réseau fibre optique a été réalisée, il n'y a plus de problème, nous nous situons dans une alternative « blanc ou noir ». Avec ce qui a trait à l'interopérabilité ou la compatibilité électromagnétique, nous nous situons davantage dans une sorte de problématique de la maladie, c'est-à-dire sur un dysfonctionnement qui peut « revenir ».

Dans ce classement, nous avons laissé de côté, un peu comme si nous la mettions hors concours, ce qui est très probablement la source principale des dysfonctionnements : « l'action » humaine (c'est-à-dire l'incompréhension ou la mauvaise manipulation) car elle n'est pas de même logique que les autres anomalies (elle relève davantage pour sa résolution du didactique que du technique).

5. Quelles organisations et quels moyens mettre en œuvre, notamment en termes de compétences à la réparation ?

Aujourd'hui, avec le principal objet connecté disponible dans les foyers, l'ordinateur, les dysfonctionnements sont fréquents, ils font même partie de la vie quotidienne du produit. Rares sont les jours, où il n'est pas demandé de procéder à des modifications dans les applications, rares sont les jours, où il n'y a pas un petit « truc qui cloche ». Ce que fait l'utilisateur, il se débrouille, il essaye, il tente, il tâtonne... et parfois, et souvent, ça marche, sans qu'il sache exactement comment il s'y est pris !



De même avec le boîtier opérateur, il « plante » parfois, on ne sait trop pourquoi. Alors, on débranche la prise, on attend un peu, puis on la rebranche, et miracle du numérique (ou miracle tout court), « ça repart ». Pour les téléviseurs connectés, cela peut être un peu la même chose. Avec la généralisation et la diversification des objets connectés, même si ces « procédures » empiriques demeureront, il est évident que le besoin de pouvoir compter sur des professionnels compétents (donc formés) va gagner en ampleur.

Nous venons de le voir, le spectre des dysfonctionnements possibles est large, les « gestes » d'intervention vont donc être nombreux. Il va devenir indispensable de rationaliser les procédures et de cadrer et d'encadrer la ou les formation(s). Un des éléments fondamentaux, qui va différencier la « réparation immatérielle » des réseaux de l'intervention physique sur les produits, est la possibilité offerte de résoudre le dysfonctionnement à distance, en prenant « la main » sur le terminal.

Cette opération va modifier en profondeur toute l'économie de la réparation (n'oublions pas que le déplacement compte souvent pour 40 à 50 % du prix de l'intervention à domicile d'un professionnel). Afin de rationaliser la procédure, il peut s'avérer pertinent de s'appuyer sur la norme OSI (Open System Intercommunication) qui décrit la stratification des approches de réseaux (voir schéma ci-après).

☐ Méthodologie d'intervention :

Niveau	Nom	Rôle	Périmètre de recherche des défauts selon le profil (non exhaustif)			Panne matérielle avérée	Pas de défaut matériel ou problème externe
			WAN	LAN-IP / LAN-PRO	PAN		
7	Application	Fonctionnalités d'usage, accessibles par l'utilisateur. Interface homme/machine.	Fonctions, paramétrage, configuration, mises à jour, identifiant et/ou mot de passe utilisateur erronés, incompatibilité, mauvaise version, licence expirée, service non souscrit, disponibilité des services, ...		Fonctions, paramétrage, configuration, mises à jour, identifiant et/ou mot de passe utilisateur erronés, incompatibilité, mauvaise version, ...	5%	95%
6	Présentation	Echanges de données des applications : sécurisation des données, compression, CODEC, débit.	plug-ins (extension, codec, ...) nécessaires pour l'application, profils des codecs, certificats numériques, fonctionnement des DNS. Débit et latence suffisants pour l'application.		plug-ins (extension, codec, ...) nécessaires pour l'application, profils des codecs, certificats numériques. Débit et latence suffisants pour l'application.	2%	98%
5	Session	Opérations de connexion et de déconnexion sur le réseau qui permettent l'établissement des communications niveau 6.	Connexion du dispositif sur le réseau (WAN), souscription valide à l'opérateur, identifiants corrects, défaut carte SIM, configuration des DNS, réponse à un PING sur une IP publique de référence, ...	Fonctionnement de la passerelle (routage, NAT), configuration des adresses IP passerelle et DNS sur les appareils connectés	Pairage correct de la liaison, activation de la technologie sur le client (activation du Bluetooth par ex.)	5%	95%
4	Transport	Contrôle, la distribution (entre les applications) et l'intégrité des paquets de données numériques transmis de bout en bout entre l'application et le serveur.	n/a	réglages de pare-feu, ouverture de ports spécifiques sur la Box, qualification des flux (UDP et/ou TCP) en fonction de l'usage demandé par les ports.	n/a	1%	99%
3	Réseau	Connexions réseau de proche en proche.	n/a	Plage d'adresses IP du réseau local, masque de sous-réseau, fonctionnement du DHCP (unique, pas de recouvrement), conflits d'adresses IP, processus de connexion sur réseau maillé (domotique).	n/a	5%	95%
2	Liaison	Communication fiable de paquets de données élémentaires entre deux appareils.	Problème d'adresse MAC, perte de synchro xDSL ou Fibre	Carte réseau défectueuse, commutateur (switch) en panne, configuration du WiFi (SSID, mode de cryptage, clé, ...), compatibilité norme WiFi, problème d'adresse MAC, perte de synchro xDSL ou Fibre, mise à jour des pilotes de carte réseau.	Dongle BT (Bluetooth) défectueux, configuration du BT, mise à jour de pilotes (BT, USB), compatibilité des profils et des normes.	20%	80%
1	Physique	Connexions physiques entre deux dispositifs permettant de véhiculer la donnée élémentaire : le bit (1 ou 0). Par extension, on y associe les connexions qui apporte l'énergie aux dispositifs.	Prise ou fiche défectueuse, cordon défectueux, batterie défectueuse ou déchargée, limite ou hors de portée (affaiblissement, zone non couverte), antenne, desserte interne, défaut d'alimentation secteur.	Prise ou fiche défectueuse, cordon défectueux, batterie défectueuse ou déchargée, canal WiFi perturbé, limite de portée (câble ou sans fil), réseau électrique non conforme pour le CPL, concentrateur (hub) défectueux, défaut d'alimentation secteur,	Prise ou fiche défectueuse, cordon défectueux, batterie défectueuse ou déchargée, bande de fréquence polluée/perturbée, limite de portée, défaut d'alimentation secteur, ...	10%	90%

Dans la pratique, l'approche réseau peut se scinder en sept « niveaux ». À chacun de ces segments sera dévolue une partie précise de la logique de réparation :

- Le niveau 7 est celui de l'application, c'est le niveau accessible à l'utilisateur (pour parler en langage expert, c'est celui de l'interface homme / machine). C'est une source, sinon LA source principale des dysfonctionnements potentiels (ce pourrait être le royaume des vrais / faux dysfonctionnements, les fameux NFF - No Faut Found). Les maîtres mots de ce niveau sont : paramétrages, configuration, mise à jour, identifiant, mots de passe, incompatibilité, mauvaise version...
- Les professionnels doivent être au fait de tous ces items et de leurs évolutions. C'est probablement la base de leur « future » formation ; la plus simple mais aussi la plus indispensable. Car pour l'utilisateur, qui sera amené à inter-réagir, tous ces aspects n'ont rien d'évident et sont donc fortement anxiogènes.



- C'est à ce niveau, que les interventions des professionnels via des centres d'appel, seront les plus fréquentes. Dans le jargon professionnel, on parle d'intervention de niveau 1 (cette appellation peut être source de confusion, le niveau ici défini n'a rien à voir avec le niveau 7 de la segmentation des réseaux), c'est-à-dire d'une intervention sans « ouverture » du produit.

Dans la plupart des cas, à condition que le professionnel ait été aussi formé, presque psychologiquement, aux appels des utilisateurs, le dysfonctionnement pourra être résolu à distance, via le téléphone. Pour quelques pour-cent de la population, le déplacement à domicile s'avérera nécessaire. On peut estimer que sur 100 interventions (presque toujours par téléphone, rarement suite à un déplacement), entre 2 et 5 présentent un vrai dysfonctionnement.

Une analogie peut être « parlante », pour présenter dans la totalité cette norme OSI, celle de la pyramide inversée. Le niveau 7, celui que l'on vient de décrire, étant le « haut du bâtiment ».

- Le niveau 1 est celui de la physique ; ce sont les « soubassements », les couches les plus « profondes », si un dysfonctionnement apparaît, il correspondra par exemple à un câble coupé, à une soudure mal effectuée, à un réseau radio non-réceptionné...
- Le niveau 2 est celui de la liaison, il va en fait permettre de « reconnaître » l'appareil ; toute chose égale par ailleurs pour une automobile, ce serait le numéro de châssis.
- Le niveau 3 (celui du réseau) va, quant à lui, donner, grâce à un identifiant, l'autorisation de circuler ; si l'on reprend l'image de la voiture, cela correspondrait, à peu de chose près, à la plaque d'immatriculation.
- Le niveau 4 (celui du transport) est celui qui donne le droit et la permission de « circuler », il met en scène la façon d'acheminer les données sur la « route », d'un point A à un point B.
- Le niveau 5 n'identifie plus l'appareil mais l'utilisateur, on va lui demander de dire « qui il est ? », à travers son mot de passe, son login...
- Et enfin avec le niveau 6 on va vérifier les autorisations de passage, les bons certificats, les bons décryptages...

On perçoit aisément qu'à chaque niveau de cette pyramide inversée correspondent une ou plusieurs « natures » de dysfonctionnement, et que les questions à se poser pour identifier ces différentes anomalies, et pour les résoudre, vont nécessiter des « outils » (matériels et immatériels) et des compétences adaptées (de même qu'un cheminement logique permettant de couvrir tout le spectre de ces dysfonctionnements).

La bonne nouvelle, ainsi qu'indiqué précédemment, sera que nombre d'interventions ne nécessiteront pas un déplacement chez l'utilisateur et que moult résolutions pourront se résoudre « en ligne », par éventuellement la « prise en main » du système, au niveau du call-center, avec des « scores » différents selon le positionnement du problème dans la profondeur de la pyramide inversée.

Sur 100 dysfonctionnements, % résolus en ligne

Niveau 7 Application	Niveau 6 Présentation	Niveau 5 Session	Niveau 4 Transport	Niveau 3 Réseau	Niveau 2 Liaison	Niveau 1 Physique
95 %	80 %	70 %	60 %	60 %	50 %	50 %

On comprend aisément que plus on « s'enfonce » dans les couches physiques moins la résolution pourra s'effectuer à distance.

D'ores et déjà, à dire d'experts, il s'avère possible d'avancer, selon les strates de la pyramide inversée, sur une répartition des dysfonctionnements entre ce qui relève d'une anomalie sur le réseau et d'une panne avérée sur le « matériel ».



Sur 100 dysfonctionnements, % n'impliquant pas le « hard »

Niveau 7 Application	Niveau 6 Présentation	Niveau 5 Session	Niveau 4 Transport	Niveau 3 Réseau	Niveau 2 Liaison	Niveau 1 Physique
95 %	98 %	95 %	99 %	95 %	80 %	90 %

Ce tableau est le reflet de tout ce que nous avons expliqué précédemment, les « maillons faibles » résident dans l'immatériel. Selon l'endroit où va se produire l'anomalie (à quel niveau de la pyramide inversée), la compétence que devra nécessairement acquérir le professionnel prendra des « formes » différentes, appellera à des contenus adaptés ; il devra être à l'aise dans trois domaines : le matériel, les logiciels, les réseaux.

Auparavant l'acquisition de chacune de ces compétences donnait lieu à un parcours « autonome » de connaissances, avec la nouvelle « donne » de la connexion, les chemins se rejoignent et s'imbriquent. Le professionnel va devoir se transformer en véritable « homme-orchestre » de l'intervention. Le tableau ci-après classe ces grandes compétences selon la « segmentation » OSI.

Contenu nécessaire des compétences

	Niveau 7 Application	Niveau 6 Présentation	Niveau 5 Session	Niveau 4 Transport	Niveau 3 Réseau	Niveau 2 Liaison	Niveau 1 Physique
Compétences "matériel"						X	X
Compétences "logiciel"	X	X	X	X			
Compétence "réseau"					X	X	X

En se fondant sur toutes ces réflexions, il commence à être possible d'avancer sur les « métiers » (et donc sur les enseignements à mettre en place). Il apparaît logique de suggérer deux « strates » :

1. Le premier que nous nommerons (comme cela se fait déjà usuellement) : conseiller technique, celui-ci pourra prendre en charge la hot line (de l'industriel, du distributeur ou de l'opérateur) donc être « confronté » directement aux clients/consommateurs, être partie prenante des forums techniques voire se positionner au point SAV des magasins ou au centre technique. Sa compétence n'ira pas jusqu'à ouvrir le produit pour le réparer (on dit dans la profession que sa compétence est de rang, de niveau 1). Il lui appartiendra, en fait, de donner un premier diagnostic et de tenter de résoudre le dysfonctionnement (bien sûr, si cela s'avère être dans ses compétences). Ce sera l'infirmier, l'intervenant du tri et des « premiers secours » (souvent suffisants).
2. Le second, que nous appellerons technicien, aura une « profondeur » de compétences bien plus large, c'est, pourrait-on dire, le « sachant » ultime, qui sera par exemple en contact avec les professionnels (afin de les aider à résoudre les dysfonctionnements), ou encore interviendra à domicile en « ouvrant » éventuellement les produits et terminaux pour les réparer (et, bien sûr, changer les modules défectueux). Les professionnels ont pris l'habitude d'appeler cette compétence de rang, de niveau 2.

Pour mémoire ci-dessous la définition des niveaux d'intervention définis par la profession :

Niveau 1 :

Assistance du consommateur, diagnostic et maintenance d'usage (pas d'ouverture de l'appareil, remise en état de fonctionnement relevant d'un conseil d'utilisation, de la connectique et ou de la configuration du produit ou du système). La maintenance de niveau 1 s'effectue essentiellement à distance (centre d'appel) et en accueil physique SAV, elle peut aussi s'effectuer éventuellement à domicile.



Niveau 2 :

Réparation « hardware » ou « software » d'un produit au sous-ensemble (nécessitant l'ouverture éventuelle du produit) et/ou remise en état de fonctionnement d'un système (problème d'installation, configuration, connectique, etc...) et/ou d'utilisation. La maintenance de niveau 2 s'effectue essentiellement au domicile du consommateur.

Niveau 3 :

Réparation « traditionnelle » au composant (nécessitant l'ouverture du produit). La maintenance de niveau 3 s'effectue essentiellement en atelier spécialisé (appareillage de mesure numérique, stations de soudage-dessoudage adaptées, etc.) ou dans les centres de maintenance industrielle.

Selon le lieu où va se situer le dysfonctionnement, soit le conseiller technique, soit le technicien, seront légitimes à intervenir. Le tableau ci-après positionne les lieux de compétence (toujours selon la norme OSI).

Domaines de compétences

Niveau 7 Application	Niveau 6 Présentation	Niveau 5 Session	Niveau 4 Transport	Niveau 3 Réseau	Niveau 2 Liaison	Niveau 1 Physique
Conseiller	Conseiller	Conseiller				
Technicien	Technicien	Technicien	Technicien	Technicien	Technicien	Technicien

Qui peut le plus peut le moins, le technicien est apte à intervenir sur tous les « segments », ce qui n'est pas le cas du conseiller technique pour lequel le domaine d'intervention est plus limité. En creux, ce tableau nous fixe également la méthode d'approche que se doit de suivre le professionnel dans la recherche du dysfonctionnement ; « l'entrée » s'effectuera au niveau 4 (transport), si jusque-là cela fonctionne, la déduction est que ce n'est pas un problème de réseau mais de logiciel et naturellement inversement si cela ne fonctionne pas ce sera en raison d'un dysfonctionnement sur le réseau.

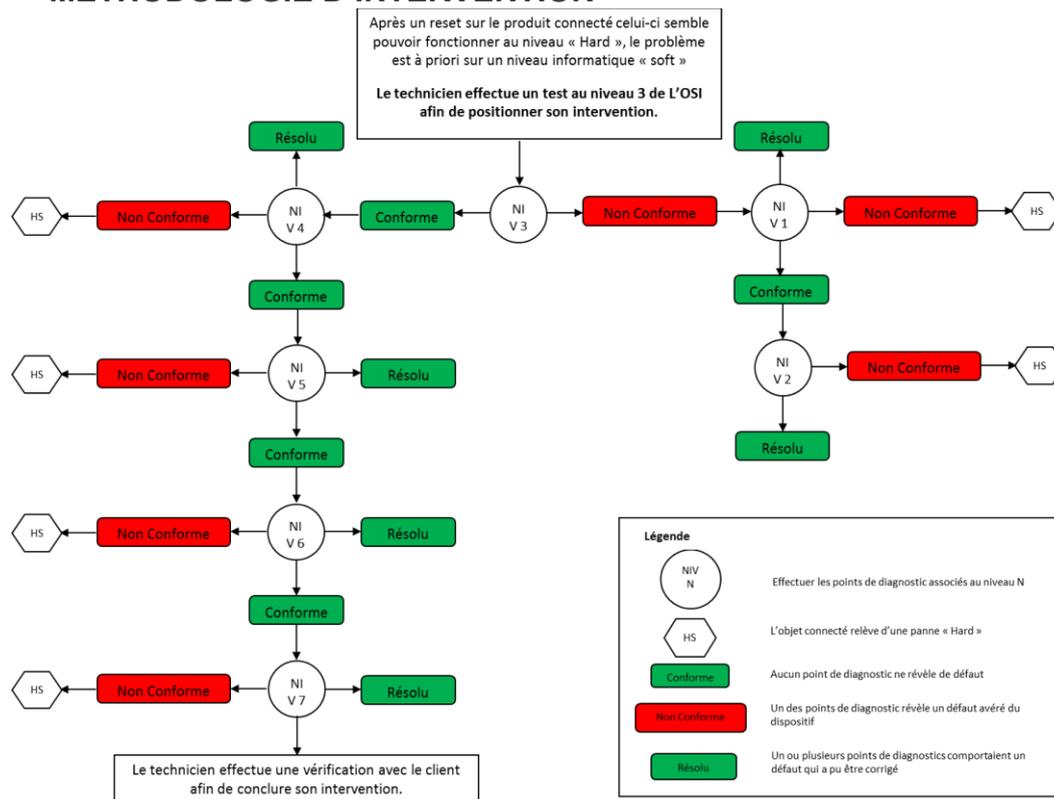
Nous avons, à partir de ces différents éléments, bâti le socle de connaissance qui nous apparaissait indispensable. Celui-ci prend en compte sept pôles de formation :

1. Culture professionnelle,
2. Produits et services,
3. Les bases techniques,
4. Bases techniques spécifiques multi média,
5. Télécommunications,
6. Objets connectés/réseaux domestiques/réseaux domotique,
7. Relations clientèle.

Nous avons détaillé cette grille et nous l'avons appliqué afin de déterminer les connaissances respectives que devraient acquérir les conseillers et les techniciens. Pour mettre en lumière la diversité indispensable des approches et les différences de densité de contenu, ci-dessous, nous avons confronté sur deux des pôles de formation (télécommunications et objets connectés/réseaux domestiques/réseaux domotiques) les socles indispensables de connaissances.



METHODOLOGIE D'INTERVENTION



Pôle télécommunications

	Conseiller	Technicien
Raccordement abonné (xDSL)		X
Raccordement abonné FttH et FttLa		X
Gestion de l'habitat (services des opérateurs de télécommunications)	X	X

Pôle objets connectés : réseaux domestiques et domotiques

	Conseiller	Technicien
Enjeux des objets connectés	X	X
Les usages	X	X
Les technologies et typologies des réseaux	X	X
Installation et configuration des réseaux domestiques et multimédias	X	X



	Conseiller	Technicien
Installation et configuration d'un système d'alarme, de sécurité et de vidéo-surveillance	X	X
Mesures, diagnostics et maintenance des réseaux		X
Convergence des systèmes et interopérabilité	X	X
Maintenance des objets et appareils connectés	X	X

Nous avons tenu à mettre ces deux tableaux dans le corps du texte (et non pas simplement en annexe) afin, non seulement de différencier les compétences entre les « premiers secours » et les « médecins », mais aussi pour indiquer la densité de contenu que les futurs professionnels vont devoir absorber.

Il y a urgence, d'un côté nous savons que le nombre de dysfonctionnements dans les réseaux portant les objets connectés risque d'être conséquent, de l'autre... les modalités de formation professionnelle des futurs intervenants à même d'intervenir sur les « anomalies » ne sont guère encore mises en place ;

Les objets connectés sont déjà présents et les centres de formation doivent rapidement mettre en place les certifications et les parcours de formation professionnelle idoines.



Étude prospective 2020

L'impact du développement des objets connectés sur la réparation, les compétences et la formation



MONOGRAPHIE ÉLECTROMENAGER



Table des matières "Électroménager"

1. Éléments de contexte	48
1.1. Les apports de la connexion.....	48
1.2. Les interventions préventives	48
1.3. Les origines de la panne	50
1.4. Les dysfonctionnements dus au soft	50
1.5. Les difficultés d'utilisation	51
2. Notre démarche	51
3. Le GEM (Gros Électro-Ménager).....	51
3.1. Les déterminants économiques du GEM	51
3.2. Taux de pannes et dysfonctionnements.....	53
3.2.1. Les pannes sur les produits.....	53
3.2.2. Nature des pannes sur les produits.....	54
3.2.3. Les dysfonctionnements dus au soft	54
4. Le PEM (Petit Electro-Ménager).....	55
4.1. Les déterminants économiques du PEM.....	55
4.2. La réparation des pannes hard.....	56
4.3. Les dysfonctionnements dus au soft	57
5. Impact du développement des objets connectés sur les emplois	57
5.1. Cartographie des métiers de la branche	57
5.1.1. La famille "Commercialisation"	58
5.1.2. La famille « Installation/Maintenance/SAV"	58
5.1.3. La famille "Logistique"	59
5.2. Pistes pour l'analyse des impacts du développement des objets connectés sur les emplois	60
5.2.1. Un élément de contexte à prendre en compte	60
5.2.2. Les emplois "Installation/Maintenance/SAV" : évolutions quantitatives et qualitatives	60
5.2.2.1 Impact sur les effectifs	61
5.2.2.2 Impact sur le contenu des emplois	63
5.2.3. Impacts du développement des appareils connectés sur les emplois des autres familles	64
6. L'évolution des compétences et la formation	65
6.1. L'état de lieux de la formation.....	65



6.1.1. La filière de formation initiale.....	65
6.1.1.1 Les diplômes du Ministère de l'Éducation Nationale	65
6.1.1.2 Les titres Réseau DUCRETET	66
6.1.1.3 Les titres du Ministère du Travail	68
6.1.1.4 Les autres certifications	68
6.1.1.5 La filière de formation initiale 2016-2017	69
6.1.1.6 Analyse des dispositifs de formation existants	70
6.1.1.7 Les effectifs de nouveaux entrants	70
6.1.2. La formation continue des techniciens	70
6.1.2.1 Les acteurs	70
6.1.2.2 La typologie des formations	71
6.1.2.3 Les effectifs de stagiaires	71
6.1.2.4 Les tendances	72
6.1.2.5 La formation sur internet	73
6.1.3. La formation au métier de la « Relation Client »	73
6.1.3.1 La formation initiale	74
6.1.3.2 L'évolution des effectifs CSEM	74
6.1.3.3 La formation continue à la Relation Clientèle	74
6.2. Évolution des emplois et compétences requises	75
6.3. Compétences requises et formations actuelles.....	75



1. Éléments de contexte

Le parc d'appareils électroménagers est riche, en France, de plus d'un demi-milliard de produits installés, soit environ 190 millions en GEM et 375 millions en PEM (source syndicat professionnel GIFAM).

Certains appareils se retrouvent chez tous les ménages, d'autres ne couvrent encore qu'une partie des foyers. La dynamique commerciale trouvera donc son origine en deux sources :

- Le renouvellement des produits,
- L'accroissement du parc (sur des produits déjà existants et sur des produits nouvellement mis sur le marché).

1.1. Les apports de la connexion

Comme une grande partie de nos réflexions prendront en compte les liens avec le réseau internet, il semble utile tout d'abord de s'interroger sur les « plus » qu'engendrera cette technologie.

Les apports seront nombreux, certains concerneront plutôt l'amélioration de la « vie quotidienne » de l'utilisateur, les usages, d'autres seront davantage en rapport avec la fiabilité et l'utilisation des produits.

Quand les avantages dus à la connexion seront plutôt orientés sur l'amélioration de la vie quotidienne, ceux-ci pourraient devenir source d'anomalies supplémentaires (notamment par la complexité des protocoles de communication), en revanche, si les « plus » sont axés sur l'amélioration de la fiabilité des produits, ces derniers seront synonymes d'outils supplémentaires de résolution des difficultés.

Ces derniers aspects sont principalement ceux que nous allons étudier car directement liés au domaine de la maintenance.

Notons toutefois que les argumentaires de vente seront probablement davantage orientés sur les bénéfices consommateurs (conseils sur les produits, *coaching*, aide au quotidien...) que directement liés à la maintenance préventive et curative des produits et aux éventuelles causes d'anomalie.

1.2. Les interventions préventives

Nous allons donc focaliser principalement notre analyse sur les interventions préventives aux dysfonctionnements (afin d'éviter ou retarder les pannes) grâce à la mise en place de capteurs reliés au réseau internet. Il s'agit, en fait, de placer l'appareil sous surveillance afin de prévoir, mais surtout d'éviter, tous dégâts éventuellement causés par le produit (inondation, incendie, détérioration textile, etc.). Pour cela, il faut assurer la surveillance de l'appareil et, par là même des personnes au sein du foyer.

☐ Cette démarche pourrait prendre forme en deux temps :

- Nombre de capteurs sont d'ores et déjà présents dans les équipements

Ces capteurs reflètent « l'état » d'une fonction et sont reliés (en filaire) à « l'intelligence » du système, l'ensemble dit de « gestion de l'appareil » ; ce dernier va utiliser les informations transmises par les capteurs pour les transformer en ordres de fonctionnement.

Aujourd'hui, la durée de remplissage ainsi que la quantité d'eau introduite dans un lave-linge permettent d'apprécier la quantité et le type de linge à laver. D'autres capteurs évalueront le degré de salissure, la dureté de l'eau et indiqueront la juste quantité de détergent nécessaire.

Un lave-linge peut compter jusqu'à une dizaine de capteurs, un réfrigérateur entre cinq et vingt (selon les marques, selon la gamme), un four entre deux, pour les plus simples, à dix, pour les plus technologiques.

Notons également qu'en plus de ces capteurs peut être incorporé un compteur, permettant de connaître le nombre de cycles ou le temps d'utilisation.



L'intelligence embarquée (microprocesseur) enregistre les conditions d'usage de l'appareil, à savoir le nombre de cycles mais également les habitudes de l'utilisateur.

De même, des règles de gestion incorporées dans l'intelligence embarquée permettent déjà de sécuriser le fonctionnement des appareils (durée de remplissage maximum pour les lave-linge ou lave-vaisselle afin d'éviter des dégâts des eaux ou des temps de fonctionnements maximums des foyers de cuisson afin d'éviter des détériorations des ustensiles et/ou des incendies, etc...).

Lors d'une intervention sur place (au domicile d'un utilisateur) le professionnel prendra connaissance des différentes données issues des capteurs et règles de gestion afin de déterminer « l'espace » où se situe l'anomalie pour pouvoir effectuer une sorte de pré-diagnostic.

Un programme d'aide au diagnostic permet à l'intervenant d'interroger l'appareil, de vérifier très rapidement son état général et d'identifier la fonction et même parfois le composant à l'origine d'un défaut.

Ces « indices » seront fort utiles et lui permettront d'aller plus vite dans sa démarche de recherche de la « source » de l'anomalie (les capteurs n'indiquant que les conséquences et non les causes des dysfonctionnements).

La première vertu de la connectivité au réseau pourrait être « d'externaliser » ce type d'information vers le consommateur, sur son smartphone, lui indiquant une potentielle difficulté avant que cette dernière ne se manifeste (en l'incitant à mener différentes actions correctrices, notamment d'entretien et en dernière hypothèse, celle de se rapprocher d'un professionnel de la réparation).

Une seconde vertu serait, qu'en poussant ces données vers le professionnel sur son lieu de travail, ce dernier pourrait, dans le meilleur des cas, entamer un télédiagnostic voire parfois de la télémaintenance (par exemple en demandant par téléphone à l'utilisateur de bien vérifier que le robinet d'eau est ouvert).

Dans un cas moins favorable, ces informations permettraient au réparateur de commencer à bâtir des hypothèses sur les causes du dysfonctionnement et de se déplacer chez l'utilisateur avec les « bonnes » pièces détachées (évitant ainsi plusieurs coûteuses visites). Un pré diagnostic réalisé à distance pourrait éviter une sollicitation de la part de l'utilisateur en identifiant en amont et démêlant un éventuel problème à venir. Il pourrait également faciliter la tâche du technicien qui n'aurait plus qu'à remplacer la pièce vraiment défectueuse.

Le « chemin » technique pour transmettre ces informations à l'extérieur nécessite d'abord de passer de l'ensemble de gestion vers la *box* opérateur en Wi-Fi, cette dernière poussant ensuite les données sur le smartphone de l'utilisateur via la 3G / 4G (et vers le professionnel via internet).

- Il pourrait être envisageable, à court terme, de multiplier le nombre de capteurs et de règles de gestion afin de « cibler » toutes les causes possibles de dysfonctionnement et d'y apporter la mesure corrective nécessaire (adaptation du cycle de fonctionnement, information préventive...).

La remontée d'informations serait alors infiniment plus précise et précieuse permettant non seulement d'enclencher des démarches préventives et de conseils d'utilisation et d'entretien, mais aussi en cas d'interventions curatives nécessaires, de gagner du temps et de disposer des bonnes pièces détachées (notons que ces procédures conduiraient à réduire le rôle d'un réparateur à celui de n'être plus qu'un « simple » changeur de pièces, ce qui nous le verrons, pourrait avoir des conséquences sur les cursus de formation).

Le lien des produits avec internet est alors synonyme d'un niveau moindre de pannes à venir, et si l'intervention « curative » s'avère nécessaire d'une efficacité améliorée, voire faire du paramétrage ou de la reconfiguration à distance et ce, à un coût minoré.

La dynamique de mise en place de ces capteurs de dysfonctionnement n'est pas liée à l'existence du lien internet des produits.

Cette dynamique, qui suppose en amont de nombreuses procédures logicielles et de création d'applications, est déjà en place et nécessite probablement des phases longues de test. Dans la période temporelle de cette étude, qui a pour horizon 2020, il est crédible de penser que le processus de généralisation ne sera qu'ébauché.



Remarquons également, que le fait de placer des capteurs, et donc de posséder une information permettant une intervention préventive (soit physique, soit sous forme de conseil d'entretien) ouvrira la possibilité de mettre en place des contrats de maintenance (en lieu et place ou en complément des contrats d'extension de garantie).

Précisons de même, que lors de nos entretiens, il nous a été indiqué que les compteurs électriques connectés pouvaient, au moins sur le papier, en liaison la plupart du temps avec des prises intelligentes idoines, en analysant le « profil » du tracé du courant électrique (chaque équipement a sa propre « signature » électrique), déceler certaines anomalies et dysfonctionnements issus d'un produit (surtout si cette signature est complétée par une lecture de la courbe de température du produit).

1.3. Les origines de la panne

Disséquer l'origine des pannes *hard* peut s'avérer utile pour comprendre comment ces dernières vont voir leur niveau chuter grâce à la liaison avec internet.

Il existe des sortes de « lois » de la panne, en trois volets :

- La partie électronique de l'équipement. Si elle tombe en panne, le fera, en général, dans des délais brefs après la mise en marche (quelque part entre la panne au déballage et la première année). Ensuite, elle ne devrait pas connaître de difficultés. Le taux de pannes (de court terme) de cette « fraction » de l'équipement, au dire des experts interviewés, est de l'ordre de 1 à 2 %.
- La partie mécanique. Plus il y a de pièces en mouvement ou en changement d'état, plus l'occurrence des pannes s'élève. C'est le mouvement qui crée la panne. De ceci il résulte par exemple que les pannes sur un lave-linge seront plus fréquentes que sur un réfrigérateur.
- L'utilisation. Les taux de pannes ne sont pas identiques dans le temps et l'usage. Plus l'équipement est utilisé, plus le risque de pannes est réel. C'est l'usage qui fait la panne. Ceci nous conduira à définir des sortes de palier selon les années.

Le bénéfice de la connexion concernera principalement les deux derniers cas.

Remarquons également que ce n'est pas parce qu'il y a des pannes sur des équipements que ces derniers seront réparés. La réparation effective pour le *hard* dépend de nombreux éléments : la date d'achat (le produit est-il toujours sous-garantie ? ...), la disponibilité des pièces détachées, le prix de la réparation pour le consommateur, le délai de la réparation...

Le prix d'une intervention (qu'elle soit « sous » ou « hors » garantie) se calcule de la même façon, il faut sommer trois sources de dépenses : la logistique (le déplacement), le « salaire » et les dépenses liées aux pièces détachées.

En sous-garantie, selon des modalités parfois changeantes dans le temps, ce sont les metteurs sur le marché qui couvrent la dépense (souvent avec des pratiques complexes d'agrément de réparateurs et de forfait), en hors-garantie la charge revient à l'utilisateur (qui pour une intervention sur un produit connecté devrait voir sa facture diminuer).

1.4. Les dysfonctionnements dus au soft

L'origine actuelle la plus fréquente du dysfonctionnement est encore centrée, pour la large famille de l'électroménager, sur une anomalie sur le produit et/ou son environnement (installation, usage, entretien...). Mais la panne « physique » sur le matériel n'est qu'un des volets du large domaine de l'intervention.

Ce que voit un consommateur, c'est que son produit ne fonctionne pas (ou mal), il considère cela comme une panne.

Ce qu'il ne voit pas, c'est qu'aujourd'hui en raison d'une intégration grandissante du numérique et des liens - à venir - au réseau internet, cette panne peut provenir bien sûr, de l'équipement en tant que tel, mais aussi des logiciels embarqués, des réseaux porteurs, également des incompatibilités des protocoles de communication et des difficultés liées à l'utilisation.



À la fin de cette décennie, les niveaux respectifs des difficultés auront été modifiés, « l'immatériel » passera bien avant le matériel, l'exogène avant l'endogène.

Si d'un côté, les liens avec le réseau internet permettront, grâce à des indications préventives portant notamment sur l'entretien, de diminuer significativement le nombre de pannes *hard*, ces mêmes liens seront sources probables de « nouveaux » dysfonctionnements *soft*.

Dans la partie technique du rapport complet sont décrites, dans le détail, les anomalies causées par les logiciels et les réseaux.

Cette description se fonde sur le « présent » des autres secteurs industriels déjà bien en lien avec le réseau internet. Il est plus que probable que le secteur de l'électroménager suivra, dans les prochaines années à venir, la même pente que les autres activités économiques, notamment l'Électronique Grand Public.

1.5. Les difficultés d'utilisation

Les prémisses de ce véritable changement de paradigme sont déjà présentes dans une tendance relativement nouvelle : les consommateurs ressentent de plus en plus fréquemment des difficultés dans l'utilisation des produits de l'électroménager.

On peut probablement d'ores et déjà estimer que sur dix dysfonctionnements, sept concernent une panne physique (avec d'ailleurs deux sources possibles, l'équipement en tant que tel, ou une mauvaise utilisation ayant des répercussions « destructives » sur le produit) et trois une difficulté d'utilisation, donc une source « immatérielle » (notons en aparté, que sur d'autres domaines, faisant l'objet d'autres monographies, le rapport pannes / sollicitations est de l'ordre de 1 à 10).

Ce changement prochain (présent ?) de paradigme pèsera assurément sur l'évolution des métiers de service et donc sur l'ensemble des compétences à acquérir et, par là même, de la formation professionnelle à mettre en œuvre.

2. Notre démarche

Dans un premier temps, nous cernerons les grandes données économiques afin de disposer du nombre total de produits susceptibles de subir des anomalies (notamment les appareils connectés), dans un deuxième volet nous nous intéresserons aux pannes et à leur résolution et enfin dans une troisième phase nous nous attacherons à faire le bilan des formations aux métiers du service (afin d'aviser s'il s'avère pertinent de revisiter les enseignements afin de les adapter au monde internet).

Les « matériaux » dont nous disposons pour bâtir nos analyses émanent, pour les aspects quantitatifs principalement de notre partenaire GfK, les approches plus qualitatives et les prévisions 2020, résultent des entretiens menés avec les principaux experts du domaine.

Nous allons d'abord privilégier les réflexions sur le GEM et dans un second temps voir si nos remarques sont également pertinentes pour le PEM.

3. Le GEM (Gros Électro-Ménager)

3.1. Les déterminants économiques du GEM

Trois produits symboliques des grandes familles du GEM (froid, lavage et cuisson) ont été sélectionnés, il s'agit du réfrigérateur, du lave-linge et du four.



Nous avons retenu quatre critères nous permettant d'estimer ce que seront les futures commercialisations (afin d'en déduire le « potentiel » de réparation) : le parc, le volume des transactions, le prix moyen de vente (aspect déterminant tant pour l'acte de réparation que pour évaluer la vitesse de pénétration des fonctions connectées) et un coefficient de concentration des activités (afin d'apprécier la puissance de marché des principaux acteurs).

☐ **Les tableaux ci-dessous, issus principalement du GIFAM et de GfK, en indiquent les résultats :**

Parc en milliers d'unités

	2010	2015	2020
Réfrigérateurs	28 000	29 000	30 000
Lave-linge	24 650	27 150	28 150
Fours	13 250	14 550	15 770

Commercialisations annuelles en milliers d'unités

	2010	2015	2020
Réfrigérateurs	2 400	2 625	2 700
Lave-linge	2 480	2 590	2 650
Fours	880	1 050	1 200

Prix de vente moyen en €

	2010	2015	2020
Réfrigérateurs	449	432	425
Lave-linge	415	376	350
Fours	503	444	400

Top 5 des marques en % du total

	2010	2015	2020
Réfrigérateurs	34	34	-
Lave-linge	37	36	-
Fours	42	48	-

De toutes ces statistiques se dégage un profil assez homogène :

- Un parc en extension (au rythme de l'accroissement du nombre de ménages),
- Des ventes annuelles en croissance modérée,
- Des prix de vente moyens assez élevés mais sur une tendance baissière,
- Un taux faible de concentration des marques industrielles (mais biaisé par le fait qu'un constructeur peut commercialiser ses produits sous différents noms).

Afin de déterminer ce que représenteront les produits connectables dans le total des ventes, nous avons privilégié différentes hypothèses :



- Dans un premier temps se seront les produits les plus onéreux à la vente (ce que la profession nomme le quatrième quartile, voire une partie du troisième) sur lesquels seront intégrées les fonctions de connexion.
- Ultérieurement, en raison d'un surcoût relativement réduit, ces fonctions de connexion seront progressivement parties prenantes de toutes les gammes (cette généralisation devenant surtout étendue après 2020 - date butoir de notre étude).

Le tableau ci-dessous indique le poids que pourraient recouvrir les produits connectables dans le total des ventes :

Poids des produits connectables dans le total des ventes (En %)

	2010	2015	2020
Réfrigérateurs	Inexistant	Quasi inexistant	11
Lave-linge	Inexistant	Inexistant	10
Fours	Inexistant	Quasi inexistant	6

Nos interlocuteurs ont nuancé ce tableau en précisant que ces données, si elles apparaissent limitées sur la totalité des commercialisations, appliquées au seul quatrième quartile concernent alors quasiment tout le domaine. Par ailleurs, ces données, mais cette fois-ci en valeur, couvriraient plus du quart du chiffre d'affaires.

Décalés de quelques années, en 2022-2023, les pourcentages pourraient facilement avoisiner alors le tiers à la moitié des ventes en volume.

3.2. Taux de pannes et dysfonctionnements

Les professionnels du service vont donc être confrontés à deux nouvelles facettes de leur métier :

- La première concernera les nouveaux outils à leur disposition pour résoudre les pannes « produit »,
- La seconde portera sur les moyens à privilégier pour résoudre les dysfonctionnements dus au *soft*.

3.2.1. Les pannes sur les produits

Les « lois » de la panne évoquées précédemment vont s'appliquer de manière spécifique selon les usages des produits. Les données ci-dessous sont des moyennes, qui, d'une certaine façon, effacent les écarts de fiabilité entre les marques (pourtant bien réels) et sont donc à utiliser avec prudence. De même qu'elles mixent des utilisations différentes (un couple avec de nombreux enfants aura un usage bien plus fréquent d'un lave-linge qu'un célibataire).

Le tableau ci-après fournit donc un profil moyen de taux de pannes dans le temps :

Évolution des taux de pannes

	Court terme (2 ans)	Moyen terme	Long terme (Plus de 8 ans)
Réfrigérateurs	2 %	2 %	7 % et plus
Lave-linge	4 %	3 %	8 % et plus
Fours	4 %	3 %	8 % et plus

Le calcul du taux de pannes de court terme résulte du rapport entre le nombre d'appareils sous garantie en panne en période t et $t+1$ par rapport à la commercialisation sur la période t ; le calcul du taux de pannes de long terme, le nombre de pannes sur les années $t+2$, $t+3$... $t+n$ par rapport à la commercialisation de la même référence, en période t .



S'il fallait rendre plus « parlantes » ces statistiques, l'on pourrait avancer que sur le marché des lave-linge sous-garantie près de 100 000 appareils tombent annuellement en panne.

3.2.2. Nature des pannes sur les produits

Comme évoqué précédemment toutes les pannes ne sont pas de même nature.

Certaines ont pour source un dysfonctionnement de composant électronique, électrique ou mécanique (défaut apparaissant rapidement à l'usage), d'autres proviennent plutôt d'une « usure » ou conséquence due à l'usage.

Cette usure doit être scindée en deux causes, l'une, si l'on peut dire « naturelle », due à l'âge, la seconde due à un manque d'entretien ou à une utilisation inappropriée ou encore un environnement inapproprié.

Ainsi l'emploi d'une dose trop importante de lessive, par exemple, conduira, non seulement à une usure prématurée due à une vidange « forcée » mais également à des risques de fuite de liquide entraînant à terme une oxydation des différents composants. Par ailleurs, cet usage inapproprié, peut entraîner des réactions du software protégeant le produit (suppression des essorages par exemple). Le consommateur constatant un lavage incorrect (pas de rinçage et reste de mousse sur le linge), origine de son mécontentement.

Une mauvaise utilisation a donc des conséquences « destructives » sur le matériel.

Les experts estiment qu'un peu moins de la moitié des pannes résulte d'une utilisation inappropriée.

Les liens au réseau internet des différents capteurs permettront de faire chuter de manière notable cette fraction des pannes, et ceci à un coût faible pour l'utilisateur.

Sur les autres pannes *hard* les règles ordinaires de la réparation s'appliqueront, mettant en comparaison le coût de la réparation au prix d'un achat neuf.

3.2.3. Les dysfonctionnements dus au soft

Des dysfonctionnements immatériels émailleront l'utilisation du produit connecté tout au long de sa durée de vie. L'installation d'un produit connecté peut présenter différentes difficultés. L'appairage devra se réaliser à la fois avec le smartphone mais aussi avec la *box* opérateur. Ces opérations peuvent recéler nombre de complexités cachées (par exemple des incompatibilités sur la structure des mots de passe, ou encore des faiblesses dues aux réseaux porteurs).

Des managements inappropriés lors de l'utilisation des applications peuvent avoir pour résultats d'inquiéter le consommateur, qui alors se retournera soit vers le distributeur soit vers l'industriel metteur sur le marché pour bénéficier de leurs conseils.

Des téléchargements réalisés sur la *box* ou sur le smartphone peuvent conduire à rendre le produit connecté inopérant (car ne reconnaissant plus alors le langage initial). Cette difficulté devrait être fréquente, car à l'opposé d'un produit non connecté qui se situe dans un univers « fini », le produit connecté, lui, évolue dans le temps et est, de fait, un matériel « en devenir ».

Enfin si un produit connecté de l'électroménager entre en relation avec un produit connecté d'un autre domaine, comme, par exemple, un matériel du secteur de l'énergie, et interagit avec ce dernier, les questions liées à la compréhension des protocoles (des langages) vont être centrales.

Il est probable que la grande diversité des protocoles va devenir source de lourdes contrariétés.

Aux dires des experts rencontrés, la transition du connectable (la fonction existe) au connecté (la fonction est utilisée) pourrait s'étendre sur plusieurs années, ce qui aura pour conséquences « d'amortir » dans le temps les dysfonctionnements dus à l'emploi des produits en lien avec internet. L'expérience des secteurs ayant déjà basculé dans l'univers de la connectivité indique que le nombre de sollicitations dues au domaine de « l'immatériel » est extrêmement important.

Former les professionnels des services à ce nouveau paradigme s'avère donc plus qu'indispensable.



4. Le PEM (Petit Electro-Ménager)

4.1. Les déterminants économiques du PEM

La réalité du GEM notamment en matière de réparation et de dysfonctionnements est-elle transposable au monde du PEM ?

La dispersion des prix

Gageure que de vouloir décrire en quelques pages la multitude de produits regroupés sous cette détermination. La segmentation que nous avons retenue se fonde sur le prix d'achat car le comportement en termes de réparation (notamment dans le temps) repose principalement sur ce critère.

Ce que nous allons chercher à déterminer dans un premier temps ce sont les mécanismes reliant le prix du produit à la possibilité ou à la volonté de faire effectuer une réparation. Nous avons créé trois classes : les produits plutôt peu onéreux (allant jusqu'à 60 € - qui est d'ailleurs le prix moyen de la grande famille du

PEM), les produits moyennement onéreux (de 60 à 150 €) et les produits onéreux.

Sur huit produits symboliques du PEM, nous avons réparti le volume annuel de ventes de l'année 2015 selon cette classification, à partir des données GfK.

	Moins de 60 €	De 60 à 150 €	Plus de 150 €
Fers à repasser	83,8	16,2	-
Centrales vapeur	14,2	43,8	42,0
Cafetière	97,0	3,0	-
Cafetière à dosettes	39,7	57,2	3,1
Aspirateur	31,5	38,1	30,4
Aspirateur robot	4,5	13,7	81,8
Robot culinaire	74,6	15,6	9,8
Préparation culinaire	-	2,6	97,4

De toutes ces statistiques se dégage le fait que sur les produits mis sur le marché depuis déjà un long moment, le départ de gamme est souvent largement dominant, alors que sur des appareils relativement plus récents et intégrant davantage de technologie, ce seront plutôt les moyen/haut de gamme qui couvriront une large part du domaine.

Cette différence de répartition aura des répercussions lourdes sur les comportements de réparation, fondés en partie importante sur l'écart de prix entre coût de la réparation et prix d'un produit neuf. Ainsi sur l'univers des cafetières, si le rationnel de la réparation semble évident pour nombre de cafetières à dosettes, cela est beaucoup moins le cas en ce qui concerne les cafetières « ordinaires ».

De nos entretiens, il ressort également que toutes les familles du PEM, à plus ou moins brèves échéances, auront une partie de leurs gammes dotées de fonctions les reliant à internet.

À l'image des évolutions du GEM, ce sera dans un premier temps les produits les plus onéreux qui bénéficieront de ces fonctions connectées.

Les professionnels du service se verront donc dans l'obligation d'accroître leurs périmètres de compétence afin de prendre en compte la dimension *soft* des dysfonctionnements (similaires à celle du GEM).



4.2. La réparation des pannes hard

La logique des pannes que nous avons décrite sur le GEM est-elle transposable sur le PEM ?

La réponse est positive, c'est le mouvement qui fait la panne, c'est l'usage qui fait la grande partie des pannes (notons, toutefois, qu'une non utilisation d'un produit sur une longue période peut entraîner des dysfonctionnements). En revanche, une nuance importante est à apporter sur l'acte de réparation en tant que tel, cette nuance a pour source principale les niveaux de prix inférieurs en PEM qu'en GEM, ainsi que nous l'avons précédemment indiqué.

Selon le temps entre l'acte d'achat et l'arrivée de la panne, la résolution du dysfonctionnement pourra ne pas être similaire.

Le tableau ci-après synthétise les différentes phases possibles de réparation.

Les différentes phases de la réparation

	Court terme	Moyen terme	Long terme
Jusqu'à 60 €	Plutôt échange standard	Possibilité de réparation	Difficulté de réparation
De 60 à 150 €	Souvent réparation	Souvent réparation	Difficulté de réparation
Au-dessus de 150 €	Réparation	Réparation	Souvent réparation

Comme une grande partie du marché se concentre sur l'entrée de gamme, notre analyse concernera principalement cette classe de prix.

Pendant la période où le produit est sous garantie, ce sont, avec des mécanismes pratiques parfois complexes, les metteurs sur le marché qui financent la résolution des dysfonctionnements ; ceux-ci chercheront à résoudre le problème à moindres frais. Pour cela, ils compareront le coût d'un échange standard à ce que reviendrait une réparation.

Partons d'un coût consommateur de 60 €, une fois déduites la TVA et la « marge » nécessaire au distributeur, il reste à l'industriel environ 30 €, sur lesquels il doit défalquer ses propres frais d'approche du marché, environ 15 €. En évitant de trop généraliser, on peut avancer que le coût « réel » du produit représente entre 15 à 25 % du prix consommateur.

Dans notre cas, si la réparation dépasse les 12 à 15 €, le « rationnel » économique est de procéder à un échange standard. Pour la période hors garantie, le calcul, donc le « rationnel » économique, est nécessairement différent, puisque la référence de prix n'est pas 12 à 15 €, mais bien 60 €, le prix d'achat. La solution cohérente économiquement est la réparation.

Un nombre conséquent de marques du PEM (Petit Electro Ménager) tend à s'engager davantage sur la disponibilité des pièces détachées. Toutefois, pour les produits d'entrée de gamme, l'approche réparation peut gagner en complexité du fait d'une disponibilité moindre des pièces détachées.

Ceci tend à concentrer les possibilités d'intervention sur une période, somme toute, assez restreinte (correspondant peut-être à des phases de grandes avancées technologiques conduisant à un renouvellement du parc installé).

A noter que dans la courte période à venir, il est très probable que l'on assistera à des augmentations fortes du volume de réparation des produits en hors garantie.

Cette « nouvelle donne » de la réparation reposera sur trois volets complémentaires :

- Une tendance à la mutualisation du prix des réparations pourrait se faire jour ; ainsi quel que soit le type de réparation à effectuer, l'utilisateur en connaîtra à l'avance le coût, identique pour tous.
- Des procédures simples de collecte des produits endommagés (et de retour de ceux-ci une fois réparés) s'appuyant sur des « points relais » disponibles partout dans notre pays.



- La baisse du coût de certaines pièces avec l'arrivée de l'impression 3D permettant de ne plus les stocker mais de les imprimer sur demande.

Avec cette transparence, avec ces procédures logistiques simplifiées le pourcentage de réparation des produits hors-garantie devrait croître dans de fortes proportions (aujourd'hui les 3/4 de l'activité d'un réparateur PEM concernent le sous-garantie, demain, non seulement son volant d'activité devrait croître, mais aussi se rééquilibrer moitié sous, moitié hors garantie).

Par ailleurs, concernant le prix et la disponibilité des pièces détachées, une solution partielle pourrait être l'impression 3D. Pour les produits chers à l'achat, le rationnel économique est plus simple : c'est la réparation (bien que parfois se fondant sur le montant de sa dépense, le consommateur préférerait un échange standard).

4.3. Les dysfonctionnements dus au soft

La connexion à internet va-t-elle participer positivement à la résolution des dysfonctionnements sur le PEM, à l'image de ce qui pourrait être le cas sur le GEM ?

Il existe nombre de similitudes entre les deux univers, notamment dans le fait que nombre de pannes trouvent leurs sources dans une utilisation inadéquate et dans un entretien insuffisant de l'appareil. Le retour d'informations sur le smartphone des éventuels dysfonctionnements de l'appareil, grâce aux capteurs intégrés, les conseils en découlant, permettront assurément, non seulement de limiter les pannes mais aussi d'accroître la durée d'utilisation des équipements.

Toutefois, ce n'est qu'à terme, une fois les produits repensés en intégrant une variable « connectée » fiabilisée, que le retour d'informations sur le smartphone permettra la concrétisation de ces nouveaux apports. Dans un premier temps, il est donc probable que les liens au réseau internet n'auront qu'un effet d'accroissement des dysfonctionnements immatériels. Comme pour le GEM, ces dysfonctionnements immatériels émailleront l'utilisation du PEM connecté tout au long de sa durée de vie.

Pour résoudre ces « nouveaux » dysfonctionnements, le professionnel, en plus de ces anciennes compétences, devra acquérir un champ de savoir qui lui est aujourd'hui encore inconnu.

5. Impact du développement des objets connectés sur les emplois

5.1. Cartographie des métiers de la branche

L'Observatoire prospectif des métiers et des qualifications de la branche professionnelle "Des Commerces et Services de l'Audiovisuel, de l'Électronique et de l'Équipement Ménager" propose une cartographie structurée en 79 métiers répartis en 6 familles professionnelles :

- Commercialisation,
- Installation/Maintenance/SAV
- Logistique,
- Gestion et administration,
- Conception/Développement de produits,
- Conseiller(ère) services,
- Qualité-Hygiène-Sécurité-Environnement.

Quatre de ces six familles regroupent 96 % des effectifs

Familles	Pourcentage de l'effectif total
Vente / commercialisation	53 %
Installation / maintenance / SAV	21 %
Fonctions administratives	14 %
Logistique	8 %



Trois des six familles citées plus haut ressortent comme plus directement concernées par le développement des objets connectés : la famille "Commercialisation," la famille "Installation/Maintenance/SAV" et la famille "Logistique".

5.1.1. La famille "Commercialisation"

La famille "Commercialisation" est structurée en 3 sous-familles et regroupe 23 métiers :

Sous-famille "Marketing"	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acheteur ▪ Chargé d'études implantations ▪ Chef de publicité ▪ Chef / Responsable de produit(s) ▪ Concepteur merchandiser ▪ Responsable marketing
Sous-famille "Support ventes"	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Animateur commerce ▪ Assistant(e) administration des ventes ▪ Magasinier magasin ▪ Magasinier SAV ▪ Responsable de l'administration des ventes ▪ Responsable projets systèmes ▪ / support ventes systèmes ▪ Support vente systèmes
Sous-famille "Ventes"	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concepteur(trice) / Vendeur(euse) cuisine ▪ Coordinateur(trice) services cuisine ▪ Directeur commercial ▪ Responsable de site commercial ▪ Responsable des ventes ▪ Vendeur(euse) grands comptes ▪ Vendeur(euse) produits ▪ Vendeur(euse) solutions multimédia ▪ Vendeur(euse) technico-commercial(e) ▪ Vendeur(se) supports musicaux

5.1.2. La famille « Installation/Maintenance/SAV"

La famille "Installation/Maintenance/SAV" comprend, outre les métiers d'encadrement, 7 métiers de type "technicien" ou "conseil" :

- Technicien(ne) spécialisé brun,
- Technicien(ne) services multimédia,
- Technicien(ne) services électrodomestiques,
- Technicien(ne) multiproduits,
- Technicien(ne) réseaux domestiques,
- Conseiller(ère) services,
- Antenniste / Installateur (trice) antenniste.

D'un point de vue qualitatif, il apparaît que les emplois de cette famille présentent des contours différents selon le type d'entreprise dont ils dépendent. On peut, de ce point de vue, distinguer six types d'entreprises (voir figure ci-après).



Typologie des entreprises concernant l'installation, la maintenance, le SAV	
1	Entreprises de ventes de produits / services qui font la totalité ventes et SAV / réparation de façon interne, avec plateformes et techniciens
2	Entreprises qui sous-traitent partiellement ou en totalité les services et / ou la réparation, en ne gardant que le front-office
3	Constructeurs : Réparations soit directement, soit par le biais de la sous-traitance auprès de stations techniques (5 à 10 salariés)
4	Sociétés de services sous-traitantes / Stations / Centres techniques, à qui la distribution sous-traite tout ou partie des services.
5	Industriels de la maintenance / réparation des produits de façon industrielle. Rationalisation de la logistique et productivité industrielle.
6	TPE SAV et TPE (commercialisation et SAV), qui ont une culture de la réparation et du SAV. Problème de concentration au niveau des capitaux, diminution des entreprises indépendantes...

Bien que moins détaillée, la typologie qui suit apporte plus d'éléments explicatifs quant aux modes de fonctionnement des différents types d'entreprises de la famille "Installation/Maintenance/SAV".

Le SAV Constructeur :

Il s'agit du service après-vente proposé directement par le constructeur. Son atout principal repose sur la connaissance parfaite du matériel électroménager des différents intervenants (Agent SAV, Technicien marque, etc.). Il est spécialisé sur les marques d'un seul groupe électroménager et a donc un pouvoir accru, sur les litiges possibles. Il peut parfois faire appel à un SAV indépendant en sous-traitance. Accès aux pièces détachées et aux informations techniques (avis de modification, vieillissement, etc.).

Le SAV Revendeur :

La plupart des magasins revendeurs possèdent leur propre SAV. C'est le type de service le plus couramment délivré aux consommateurs. Le type de relation commerciale entre le revendeur, l'enseigne nationale et le constructeur facilite la gestion commerciale de litiges d'origine technique. Ainsi de nombreux accords signés imposent le remplacement pur et simple du produit en cas de panne lors de la mise en service, en cas d'indisponibilité d'une pièce voire même d'un nombre d'interventions dans la période de garantie. Il peut, dans le cas de contrat de garantie spécifique, faire appel au SAV constructeur ou indépendant. Ces SAV tendent à se regrouper en plateformes, un seul lieu gérant une zone géographique plus importante (plusieurs départements), avec des techniciens itinérants.

Le SAV Indépendant :

L'avantage principal est la proximité géographique des SAV indépendants avec les utilisateurs. Ils devraient donc être en capacité d'intervenir très rapidement (le délai d'intervention reste le premier critère de satisfaction d'un utilisateur). Les SAV indépendants souvent sous-traitants pour certaines sociétés (Constructeurs, magasins, autres SAV) ne possèdent pas toujours les capacités requises, (techniques, logistiques, procédures) pour assurer un service correct. Ils ne sont pas en position de négocier des contrats d'entretien de maintenance avec les revendeurs, constructeurs, ou grossistes. Les contrats et le montant des forfaits leur sont imposés.

5.1.3. La famille "Logistique"

La famille "Logistique" regroupe 5 métiers :

- Responsable d'exploitation logistique
- Chef d'équipe logistique
- Opérateur / opératrice logistique /
- Livreur / Installateur
- Gestionnaire de stocks / approvisionneur.



5.2. Pistes pour l'analyse des impacts du développement des objets connectés sur les emplois

5.2.1. Un élément de contexte à prendre en compte

D'après les rapports de branche 2013 et 2014, il n'y a pas de corrélation entre l'évolution de l'activité et celle des effectifs (or cette corrélation est très souvent utilisée en GPEC pour faire des projections sur les effectifs à partir de l'évolution du niveau d'activité) : alors que de 2011 à 2013 le commerce de détail des appareils électroménager a augmenté d'à peu près 2 %, les effectifs ont diminué pour le sous-secteur du commerce de détail d'appareils électroménager en magasins spécialisés et se sont quasi stabilisés (légère diminution) pour celui de la réparation d'appareils électroménagers et d'équipements pour la maison et le jardin.

Extraits du rapport de branche 2014	Nombre de salariés 2011	Nombre de salariés 2013
Commerce de détail d'appareils électroménager en magasins spécialisés	32 500 (estimation)	28 300
Réparation d'appareils électroménagers et d'équipements pour la maison et le jardin	5 200 (Estimation)	4 850
Total	37 200 (estimation)	33 150

5.2.2. Les emplois "Installation/Maintenance/SAV" : évolutions quantitatives et qualitatives

Afin de répondre aux objectifs de l'étude, nous nous sommes centrés sur la famille "Installation/Maintenance/SAV", famille qui ressort comme particulièrement impactée par le développement des appareils connectés.

En effet plusieurs facteurs d'évolution en lien avec ce développement devraient avoir un impact sur la nature et le nombre des emplois de cette famille, en particulier les emplois de :

- Conseiller(ère) services,
- Technicien(ne) services électrodomestiques,
- Technicien(ne) multiproduits,
- Technicien(ne) réseaux domestiques.

Le tableau qui suit résume les hypothèses que l'on peut formuler :

- Quant aux principaux facteurs d'évolution susceptibles d'influer sur les emplois de la famille "Installation/Maintenance/SAV"
- Quant à leurs impacts les plus marquants sur les emplois de cette famille.

Hypothèses / principaux facteurs d'évolution	Hypothèses / impacts sur les emplois "Installation/Maintenance/SAV"
Pressions pour une amélioration de la durabilité et de la réparabilité (tendances lourdes)	Rôle stratégique de la famille plus important Tendance à la hausse du niveau d'activité (on fait plus souvent réparer) Tendance à la hausse des effectifs globaux
Amélioration de la fiabilité des appareils	Niveau d'activité en baisse Tendance à la baisse des effectifs globaux



Part croissante de l'auto-réparation NB : Il s'agit de petites réparations très souvent liées à l'entretien de l'appareil (démarche uniquement curative).	Rôle croissant du conseil Tendance à la hausse des effectifs dans le conseil Niveau d'activité en baisse Tendance à la baisse des effectifs globaux
Entretien préventif facilité car meilleur suivi des appareils	Amélioration de la fiabilité et donc tendance à la baisse des effectifs (cf. plus haut) Rôle croissant du conseil Tendance à la hausse des effectifs dans le conseil
Pannes "physiques" (hardware) de plus en plus rares, et dysfonctionnements "immatériels" (software) de plus en plus nombreux	Rôle croissant du conseil Complexité de certains diagnostics (diagnostic à distance, problème d'interopérabilité ou d'interactions entre appareils...)
Niveau d'intégration plus élevé des matériels et de leurs composants NB : les composants « sous-ensembles » sont plus coûteux	Réparations plus rapides (on change le bloc, le module...) et donc tendance à la baisse des effectifs globaux
Activités "Installation/Maintenance/SAV" jouent un rôle croissant dans les modèles économiques car dégagent de plus en plus de valeur	Emplois de la famille de plus en plus gérés et organisés sur le modèle des emplois source de valeur (concentration, rationalisation, polyvalence...) Part du SAV dit "autonome" se développe
Développement de l'économie de l'usage	Tendance à la hausse du niveau d'activité (clients abonnés ou "locataires" sollicitent plus souvent le fournisseur de services) Tendance à la hausse des effectifs globaux
Restructurations dans le secteur "Installation / Maintenance / SAV" (concentration et sous-traitance en hausse)	Tendance à la baisse des effectifs globaux

5.2.2.1 Impact sur les effectifs

Ainsi que l'indique le tableau ci-dessus, les emplois de la famille "Installation / Maintenance / SAV" devraient être impactés par plusieurs tendances contradictoires, il est toutefois possible de retenir l'hypothèse d'une légère croissance de leur effectif global : une croissance comprise entre 4 et 6 % d'ici à 2020 paraît, en effet, constituer une hypothèse de travail plausible.

Les résultats sont plus clairs en ce qui concerne les emplois de conseillers services :

- Il ne nous a pas été possible de sommer précisément le nombre de conseillers services en place aujourd'hui, ni par là même de tenter de scinder la fonction entre les « présents » et les « non-présents », pas plus que nous n'avons pu déterminer la localisation de certains de ces services.
- Par ailleurs, le fait de ne considérer que les experts de l'électroménager, n'a sur le terrain pratique, qu'une signification modérée.
- Nonobstant, par recoupements et en prenant en compte les estimations des experts rencontrés, il y aurait, en France, pour l'activité « blanc » environ 1 000 conseillers services.
 - ✓ De l'avis de tous ce nombre devrait aller croissant, même si cette fonction est encore mal définie. :
 - ✓ La propension croissante à réparer le PEM pourrait conduire certains acteurs à privilégier de nouveau des ateliers locaux (avec les professionnels de services idoines) plutôt que d'engorger des sites nationaux de regroupement et de traitement,



- ✓ Le fait que les difficultés d'installation et d'usage risquent d'être sur une tendance haussière poussera les consommateurs à se retourner de plus en plus fréquemment vers les distributeurs ou vers la marque du metteur sur le marché, poussant ces derniers à renforcer leur personnel de « contact »,
- ✓ Les difficultés liées aux passerelles entre produits connectés, probablement nombreuses, conduiront également à revivifier le besoin de personnel de services.

Mais une large part des activités de conseil glissera sans doute vers d'autres emplois qui évolueront dans le sens d'un rôle de conseil croissant : emplois de technicien, emplois de vendeurs, emplois d'installateur...

Toujours en ce qui concerne l'évolution des effectifs, plusieurs sources convergentes¹ amènent à penser que la croissance des effectifs pourrait être moins forte, voire négative, en ce qui concerne les emplois de "Technicien(ne) services électrodomestique", emplois souvent considérés comme "menacés" (cf. étude prospective réalisée par la branche « Audio »).

Cependant, il convient de pondérer cette position par le constat réalisé auprès des entreprises de la filière professionnelle de l'électrodomestique et du multimédia. En effet, il est constaté que la part de réparation des produits brun (audio-TV-vidéo) est négligeable au regard de celle des appareils électroménagers. Aussi, les entreprises sont, quasi exclusivement, à la recherche de techniciens de maintenance en électroménagers. Un autre indicateur, celui de la nature de l'activité de maintenance réalisée par les nouveaux entrants (cf. apprentis TSAE), confirme que la part de réparation de produits brun est très faible.

L'essentiel des besoins porte donc sur le recrutement de techniciens spécialisés en électroménager. À cet endroit, il est important de noter que les exigences des constructeurs et des stations techniques agréées sont particulièrement fortes en termes de compétences au diagnostic, maillon faible d'une majorité des techniciens selon les principaux responsables interviewés.

En effet, il est constaté qu'un fort pourcentage de pièces détachées est changé inutilement. « On ne veut de plus de changeurs de pièces » telle est la principale réflexion qui revient systématiquement dans les échanges. La véracité et la pertinence de ces propos sont prouvées par les contrôles réalisés par les constructeurs lors des retours de pièces détachées, notamment celles sous garantie qui sont en parfait état de fonctionnement pour plus de 50 % d'entre elles (principalement en ce qui concerne les modules électroniques).

On a besoin de techniciens bien formés aux bases fondamentales de l'électroménager, capables d'appliquer une méthodologie de réparation appropriée et d'appliquer les règles de l'art. De surcroît, il faut qu'ils soient impérativement formés au réseau IP pour intervenir sur un produit connecté PEM ou GEM.

Le besoin de technicien est, en conclusion, essentiellement qualitatif. Toutefois, il est important de prendre en considération la pyramide des âges pour déterminer le besoin quantitatif au sein des différentes branches professionnelles concernées.

En conclusion :

Emplois	Évolution des effectifs
Conseiller(ère) services	En hausse NB : risque de stabilité des effectifs en France (polycompétence, centres « offshore », chatbots...)
Technicien(ne) services électrodomestique	En baisse légère NB (À prévoir une demande de remplacement d'une population vieillissante de technicien)

¹ Cf. les fiches métiers publiées par l'Observatoire Prospectif des Métiers et des Qualifications (Branche professionnelle "Des Commerces et Services de l'Audiovisuel, de l'Électronique et de l'Équipement Ménager"). Se reporter également à la fiche métier publiée par la FENACEREM (<http://fenacerem.fr/nos-metiers/technicien-ne-services-en-electrodomestique>) ou à l'étude réalisée pour le compte de l'Agefos-PME (http://www.agefos-pme.com/fileadmin/user_upload/10-Master/50-Nous-connaître/pdf/EtudeSurLesMetiersSensiblesAGEFOS_PME.pdf).



Technicien(ne) polyvalent blanc-brun	Stable
Technicien(ne) réseaux domestiques	Emploi non identifié NB : la compétence « réseaux domestiques » doit être transversale aux métiers de techniciens
Technicien Services de la Maison Connectée	En hausse

5.2.2.2 Impact sur le contenu des emplois

D'un point de vue plus qualitatif, plusieurs pistes d'évolution se dégagent², pistes d'évolution résumées dans les tableaux qui suivent.

Intitulé de l'emploi	Principales modifications prévisibles
Conseiller(ère) services (emploi en développement)	<ul style="list-style-type: none"> - Rôle essentiel dans le diagnostic de premier niveau à distance et dans la résolution des dysfonctionnements "immatériels" mineurs - Accroissement des sollicitations relatives aux modalités d'usage (entretien, consommations...) - Accroissement des sollicitations à des fins d'auto-réparation (par exemple auto-réparation de la connexion) - Activité élargie à des tâches de pré-diagnostic à distance par questionnement du client

Intitulé de l'emploi	Principales modifications prévisibles
Technicien(ne) multi-produits (emploi en développement)	<ul style="list-style-type: none"> - Accroissement des activités de pré-diagnostic par exploitation des informations remontant des capteurs ou par questionnement du client - Accroissement des activités de préparation des interventions de terrain (pré-diagnostic, identification et préparation des pièces...) - Accroissement des interventions de terrain ou à distance impliquant des objets connectés, dont des objets multimédias (écrans ou caméras par exemple) - Accroissement des interventions de terrain ou à distance impliquant des smartphones ou des applications pour les smartphones - Accroissement des interventions de terrain ou à distance impliquant le diagnostic et le dépannage de connexions au sein d'un réseau plus ou moins large d'éléments connectés (problèmes d'interopérabilité en particulier) - Accroissement des interventions de terrain ou à distance ne relevant pas de l'électroménager mais du multimédia ou de la domotique

Intitulé de l'emploi	Principales modifications prévisibles
	<ul style="list-style-type: none"> - Accroissement des activités de pré-diagnostic par exploitation des informations remontant des capteurs ou par questionnement du client - Accroissement des activités de préparation des interventions de terrain (pré-diagnostic, identification et préparation des pièces...) - Accroissement des interventions de terrain ou à distance impliquant des objets connectés, dont des objets multimédias (écrans ou caméras par exemple)



Technicien(ne) services électrodomestique	<ul style="list-style-type: none"> - Accroissement des interventions de terrain ou à distance impliquant des smartphones ou des applications pour les smartphones - Accroissement des interventions de terrain ou à distance impliquant le diagnostic et le dépannage de connexions au sein d'un réseau plus ou moins large d'éléments connectés (problèmes d'interopérabilité en particulier) - Baisse de la fréquence des interventions sous-garantie du fait de l'amélioration de la fiabilité des appareils. - Accroissement des activités de vente de Services.
---	--

Intitulé de l'emploi	Principales modifications prévisibles
Technicien(ne) réseaux domestiques (emploi considéré en développement : non avéré en 2016)	<ul style="list-style-type: none"> - Sollicité de plus en plus souvent par les techniciens multi-produits ou services électrodomestiques lorsque ceux-ci détectent une panne ou un dysfonctionnement de réseau dépassant leurs compétences (interactions avec d'autres appareils ne relevant pas de l'électroménager par exemple) - Part croissante des interventions en lien avec la connexion d'appareils ménagers aux différents réseaux (réseau domestique, réseau téléphonique / smartphones, internet...) - Problèmes d'interopérabilité élargis aux opérateurs concernés par le fonctionnement des matériels électroménagers connectés - Accroissement modéré des sollicitations à des fins d'auto-réparation (par exemple auto-réparation de la connexion) - Activité élargie à des tâches de pré-diagnostic à distance par questionnement du client

5.2.3. Impacts du développement des appareils connectés sur les emplois des autres familles

Deux autres types d'emplois devraient être fortement impactés par le développement des appareils connectés : les emplois de "Vendeur(euse) produits" et de "Livreur / Installateur". Les deux tableaux qui suivent résument les hypothèses qui se dégagent à propos de ces impacts.

Intitulé de l'emploi	Modifications prévisibles
Vendeur(euse) produits	<p>Peu d'impacts sur les effectifs</p> <p>Tâches ajoutées ou jouant un rôle plus important :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se renseigner auprès du client sur l'existant en matière de connectivité dans son domicile (potentiel de connexion, appareils déjà connectés, utilisation "connectée" du smartphone...) ▪ Établir avec le client un dialogue "pédagogique" sur les apports de la connexion en matière d'entretien et de maintenance des appareils, de coût écologique, de conseil d'utilisation (dépasser l'image "gadgets")...

NB : Il est constaté différentes variations des effectifs de vendeurs en :

- Magasin de type GSS/GMS/GSA :
- Baisse du nombre de vendeurs propres à l'enseigne,
- Croissance vendeurs-démonstrateurs de la marque (constructeur).
- Centre d'appel (conseil et vente en ligne) : En hausse



Intitulé de l'emploi	Modifications prévisibles
Livreur / Installateur	Peu d'impacts sur les effectifs Nouvelles tâches : <ul style="list-style-type: none"> - Réaliser et tester chez le client la connexion au réseau - S'il y a lieu, réaliser et vérifier la connectivité et la compatibilité avec les autres appareils (smartphones, imprimantes, ordinateur, télévision...) - Expliquer au client l'utilisation des fonctionnalités connectées - Expliquer au client les possibilités et les modalités de contact avec les fonctions "Conseil" - Assurer l'interface avec le gestionnaire des comptes de connexion client (paramétrage et activation du compte)

Aucune donnée ne permet de penser que le développement des objets connectés pourrait générer l'apparition de nouveaux types d'emplois. Il nous semble, en effet, que les métiers actuellement inclus dans la cartographie de la branche (cf. plus haut § 5.1), complété par celui de « technicien services de la maison connectée », devraient couvrir l'essentiel des activités en lien avec le développement des appareils connectés.

Un point gagnerait néanmoins à être vérifié : pour être opérationnelle la connexion établie chez un client nécessitera sans doute la création d'un compte client "internet" géré par le fournisseur (distributeur, producteur, sous-traitant...). Si tel est le cas, ne pourrait-on pas voir émerger un nouvel emploi de type "Gestionnaire des comptes de connexion clients pour les matériels électroménagers connectés" ?

6. L'évolution des compétences et la formation

6.1. L'état de lieux de la formation

6.1.1. La filière de formation initiale

6.1.1.1 Les diplômes du Ministère de l'Éducation Nationale

À contrario du domaine de la radio- télévision qui a vu naître ses premières formations dès 1920 avec la fameuse École Centrale de TSF rue de la Lune à Paris, il a fallu attendre 1989 pour voir la création d'un diplôme dédié à la réparation des produits électroménagers, en l'occurrence le BAC PRO MAEMC (Maintenance des Appareils Électro-Ménagers et Collectivités).

Antérieurement, ce sont des formations électrotechniques et mécaniques (CAP, BEP et baccalauréats technologiques) qui pouvaient conduire à l'exercice du métier de technicien de maintenance en électroménager. Par ailleurs, de nombreux techniciens électroménagistes se sont formés « sus le tas ».

Aussi, la création du BAC PRO MAEMC allait permettre de développer un vivier de près 1100 jeunes professionnels/an à la fin des années 90 pour atteindre un effectif annuel d'environ 700 avant d'être abrogé en 2006. On pourra noter que 95 % étaient formés par la voie scolaire quand moins de 5 % étaient sous contrat d'apprentissage.

Comme le BAC PRO MAVELEC, l'abrogation du BAC PRO MAEMC a pour cause les deux principaux facteurs suivants :

- Le besoin quantitatif inférieur au seuil des 500 jeunes/an qui conditionne le maintien d'un BAC PRO spécifique à un métier,
- L'impact de la convergence numérique et l'émergence de la polycompétence.

La mise en œuvre du BAC PRO SEN (systèmes électroniques numériques) intégrera donc 6 grands champs professionnels :

- Audiovisuel multimédia,
- Audiovisuel professionnel,
- Électrodomestique,



- Alarme-sécurité-incendie,
- Télécommunications et réseaux,
- Électronique embarquée.

Ce BAC PRO SEN a été mis en œuvre dans plus de 120 établissements dont une trentaine d'établissements qui proposaient le champ « électrodomestique ». À raison de 15 élèves sortants par an et par établissement, on peut estimer le flux de jeunes formés à la maintenance électroménager à moins de 500.

Conséquence positive de cet élargissement : un plus large éventail de savoirs permettant aux jeunes un choix ultérieur plus étendu dans les débouchés professionnels. Cependant, l'abrogation des BAC PRO « métier » pour un BAC PRO « transversal » a eu pour effet de diminuer la professionnalisation et, par là même, l'employabilité des jeunes bacheliers.

Ce constat a été amplifié lors du passage de la durée du cursus global de 4 à 3 ans.

En effet, la rénovation de la voie professionnelle engagée en 2007 et la réécriture des programmes de formation du BEP et du BAC PRO a conduit à la fusion des cursus et à la réalisation du BAC PRO SEN en 3 années au lieu de 4. Cette nouvelle réforme n'a fait qu'accentuer, de manière considérable, le constat évoqué ci-dessus.

Quant à la dernière réforme engagée en 2013, elle a consisté à effectuer un rapprochement des BAC PRO SEN et BAC PRO ELEEC (électrotechnique, énergie et équipements communicants). Les travaux débouchent pour cette rentrée 2016-2017 avec le lancement des BAC PRO rénovés :

- BAC PRO SN (systèmes numériques) comportant 3 options :
 - Option A : Sûreté et sécurité des infrastructures de l'habitat et du tertiaire (SSIHT),
 - Option B : audiovisuel, réseau et équipements domestiques (ARED),
 - Option C : réseaux informatiques et systèmes communicants (RISC).
- BAC PRO MELEC (métiers de l'électricité et de ses environnements connectés).

À cet endroit, nous pouvons observer qu'environ 50 % des 1200 bacheliers BAC PRO SEN poursuivent leurs études vers un BTS. In fine, le potentiel est d'environ 600 quand le besoin de recrutement de jeunes techniciens de maintenance en électroménager est d'environ 200/an.

6.1.1.2 Les titres Réseau DUCRETET

NB : On évoque le diplôme quand la certification émane du Ministère de l'Éducation Nationale. Le mot titre, en lieu et place du terme diplôme, est utilisé quand il s'agit d'autres organismes certificateurs (Ministère du travail, association, organismes de formation...). On peut considérer qu'un titre est un « diplôme professionnel ». Il est fait fréquemment référence aux titres, comme bien sûr aux diplômes, dans les conventions collectives.

Comme évoqué dans la monographie EGP, la profession a développé son propre dispositif de formation professionnelle complémentaire à celui de l'Éducation Nationale, en l'occurrence le Réseau DUCRETET. Il s'agit d'une association qui pilote un réseau d'une dizaine de CFA répartis sur l'ensemble du territoire pour assurer la professionnalisation de jeunes à ses métiers du commerce et des services.

Pour cela, l'association Réseau DUCRETET a créé, dès 1992, plusieurs titres inscrits au RNCP (Répertoire National des Certifications Professionnelles) :

- Vendeur de l'EGP (VEGP),
- Technicien Services de l'EGP (TSEGP).

Ces titres, positionnés en aval des BAC techniques et tout particulièrement le BAC PRO SEN, sont réalisés sur une durée de 12 mois par la voie de l'apprentissage. Leurs référentiels sont totalement axés sur l'acquisition des compétences métier pour assurer la professionnalisation et l'employabilité des jeunes.



En 2000, à la demande des représentants de l'industrie et de la distribution qui assurent la gouvernance du Réseau DUCRETET, il a été créé un troisième titre, celui de Technicien Services en Électrodomestique (TSED). À l'instar du TSEGP positionné en aval du BAC PRO MAVELEC, le TSED a permis aux jeunes issus du BAC PRO MAEMC de :

- Renforcer les compétences techniques des jeunes aux techniques numériques et nouvelles technologies des produits électroménagers,
- Élargir le champ de compétences à la « relation clientèle », la culture professionnelle et aux bases de l'économie et de la gestion d'une entreprise.

Ainsi, la filière de formation initiale préparant au métier de la maintenance des produits électroménagers se déroulait sur une durée globale de 5 années après la 3^{ème}. Les résultats de la première section TSED sortie en 2002 s'avérant excellents, il a été décidé de déployer ce titre sur l'ensemble du territoire national.

Afin de garantir la meilleure adéquation emploi-formation, FODIPEG a limité le nombre de sections d'apprentis TSED à 6 pour couvrir les besoins sur l'ensemble du territoire :

- Bordeaux : Grand Sud-Ouest (2005),
- Bruay la Buissière puis Valenciennes : Nord (2001),
- Clichy : Ile de France et départements limitrophes (2001),
- Lyon : Grand Sud-Est (2005),
- Metz : Grand Est (2006),
- Rennes : Grand Ouest (2005).

Ce dispositif a permis d'assurer l'insertion professionnelle de plus de 90 % des apprentis formés au sein des CFA du Réseau DUCRETET. Ce résultat est le fruit d'une gestion adaptée en termes de flux de jeunes et de référentiel du titre TSED.

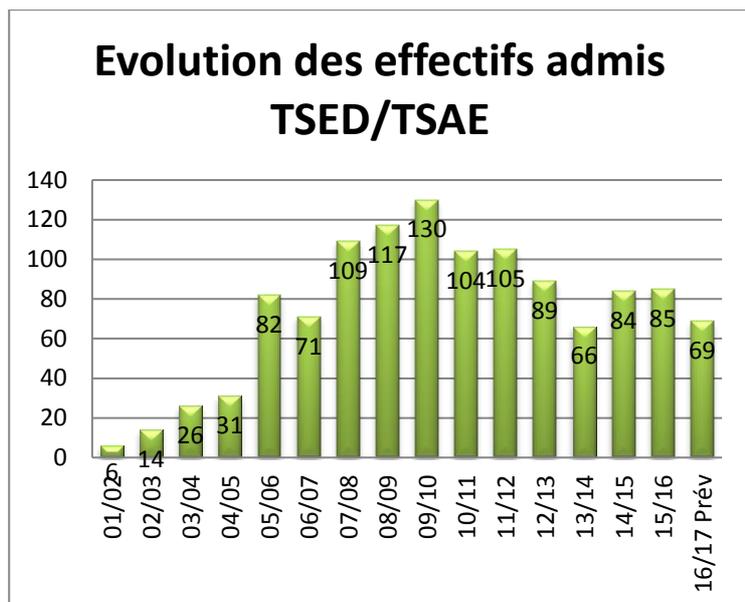
En effet, la mise en œuvre d'une CPC (commission professionnelle consultative) gérée par l'association FODIPEG a permis de faire évoluer, en permanence, les référentiels (emploi, compétences, formation et certification).

L'une des grandes étapes de la vie de ce titre TSED est celle de son évolution, en 2009, vers la polycompétence « blanc-brun » à la demande des représentants de la distribution. Le constat des évolutions était alors établi comme suit :

- L'impact de la convergence numérique s'accroît dans les produits électroménagers qui embarquent de plus en plus d'électronique et d'informatique. Un grand nombre de savoirs et savoir-faire sont communs aux domaines du blanc et du brun (exemples : alimentation à découpage, plaque à induction, écran d'affichage LCD, système de gestion numérique...),
- Le volume d'intervention dans le brun s'effondrant (écrans plats, produits numériques...), il devient essentiel de maintenir les techniciens dans l'emploi en les formant à la maintenance des produits électroménagers.
- La pression économique s'est accrue et le besoin de rationalisation des tournées des techniciens à domicile devient crucial (nécessaire polycompétence blanc-brun, voire blanc-brun-gris).

Aussi, la CPC de Réseau DUCRETET décide-t-elle d'intégrer la maintenance des produits EGP dans le référentiel du TSED en ciblant l'essentiel de l'activité qui porte sur la réparation des téléviseurs. Cette évolution, mise en application en 2009, conduira à un changement de libellé du titre TSED qui sera validé par la CNCP (Commission Nationale de la Certification Professionnelle) en janvier 2011, en l'occurrence Technicien Services en Audiovisuel et Électrodomestique (TSAE).





6.1.1.3 Les titres du Ministère du Travail

Accessibles uniquement par la voie de la formation continue, les titres du Ministère se sont progressivement ouverts, depuis la réforme de la formation professionnelle de 2004, à la formation initiale des jeunes par la voie de l'apprentissage. Cette tendance, amplifiée par la dernière réforme de 2014, a été appuyée par les récentes mesures et déclarations du gouvernement. Ainsi, ce sont près d'une centaine de titres qui sont dorénavant ouverts à l'apprentissage, dont le titre TMAE (Technicien de Maintenance des Appareils Électroménagers) créé en 2003.

À l'instar du diplôme BAC PRO MAEMC, créé en 2009, et du titre TSED, créé en 2001, le référentiel du titre TMAE était totalement centré sur la réparation des produits électroménagers. Essentiellement déployé au sein des centres de formation AFPA, le titre TMAE a permis de former une centaine de stagiaires adultes par an dans le cadre de formations de reconversion.

Dans cet enseignement, une grande partie des cours est similaire à ce qui est enseigné dans les BAC PRO. En effet, de par son statut, les centres AFPA sont ouverts à un large public, qui peut n'avoir aucune connaissance en électricité ou en électronique.

Comme le titre TSED du Réseau DUCRETET révisé dès 2009 pour développer la polycompétence « blanc-brun » et devenir TSAE (Technicien Services en Audiovisuel et Électrodomestique), le titre TMAE allait être réformé 5 ans plus tard, en 2014.

Ainsi, le TMAE dont le référentiel était 100 % électroménager, a été reconsidéré afin d'y intégrer la maintenance des produits multimédia, à l'instar du titre TSAE. Compte tenu de cette évolution majeure, le libellé du titre a été modifié pour être baptisé TMME (Technicien de Maintenance en Multimédia et Électrodomestique).

En termes de flux de stagiaires TMME, ils se situent aux alentours de 40 à 50 personnes/an.

6.1.1.4 Les autres certifications

Plusieurs certifications professionnelles de niveau IV ont été créées au cours de ces deux dernières décennies comme la mention complémentaire au BEP « Installateur-conseil en équipement du foyer », abrogée en 2005, ou le CTM IDAVE (Certificat Technique des Métiers Installateur Dépanneur Audio Vidéo et Électroménager).

Cette dernière ne s'est pas développée et seule une seule section reste active avec un flux de jeunes formés de l'ordre d'une dizaine par an, celle du CFA Régional de la Chambre de Métiers de la Seyne-sur-Mer.



6.1.1.5 La filière de formation initiale 2016-2017

- Le synoptique de la filière de formation initiale présenté ci-dessous intègre l'ensemble des certifications existantes et significatives. Comme présenté, le socle de compétences repose sur le BAC PRO SN. Compte tenu des certifications aval préparant au métier de la maintenance des produits électrodomestique, un jeune bachelier a donc le choix entre :
 - Entrer directement dans la vie active. Dans ce cas, il lui faudra environ deux années d'exercice du métier pour développer les compétences ad hoc et son employabilité,
 - Poursuivre ses études vers :
 - La voie technologique (BTS),
 - La voie professionnelle (titre en apprentissage) pour apprendre un métier et favoriser son insertion professionnelle.

Dans ce dernier cas, le jeune pourra développer les compétences métier et l'employabilité nécessaire afin d'orienter sa carrière vers :

- Plus de technique (cf. titres TSMC, TSEC ou TMME¹) afin d'acquérir les compétences à l'installation, la configuration, le diagnostic et la maintenance des produits et systèmes,
- Plus de relation clientèle (cf. titre CSEM) pour exercer le métier d'accueil et d'assistance des consommateurs en centre d'appel ou en magasin.

En termes de volumes horaires de cours, ceux-ci varient selon les modalités pédagogiques mises en œuvre. Pour l'essentiel, on pourra noter les valeurs suivantes :

- BAC PRO SN : sur 3 ans (au lieu de 4 ans avant la réforme de 2007).
- TMME : 1400 h temps plein sur 10 mois
- TSEC : 630 h en alternance sur 12 mois (40 % en CFA et 60 % en entreprise). À cet endroit, il est important de préciser que le volume horaire est passé de 740 h à 630 h en 2012. Afin de ne pas réduire le volume de cours dédié à la technique, le gain des 110 h a été réalisé sur les cours de culture professionnelle et de relation clientèle.

□ Présentation de la filière de formation initiale 2016



NB : les durées des cursus de formation préparant aux titres TMME et TSEC par la voie de l'apprentissage peuvent être adaptées en fonction des niveaux de recrutement. Pour exemple, le sourcing de jeunes de niveau infra IV conduira le CFA à réaliser le cursus sur 2 années avec un volume horaire de cours d'environ 1100 (vs durée 1 an et 630 heures de cours en CFA).

¹ Pour la signification de ces sigles cf. le schéma qui suit.



6.1.1.6 Analyse des dispositifs de formation existants

Évoquons, en complément quelques pistes de réflexion. Il y a de moins en moins de pannes dues au produit par lui-même, donc quasiment mécaniquement - et dans les conditions économiques actuelles, il y a un besoin moindre de réparateurs. Pour que ceux-ci puissent avoir un socle suffisant de travail, un élargissement de leur domaine d'intervention s'avère donc indispensable.

Ce sont ces « fondamentaux » qui ont poussé aux réformes des diplômes et titres.

Deux autres éléments sont également à évoquer :

- Certains acteurs de la distribution souhaitent eux-mêmes compléter la formation de leur personnel, formation sur leur « philosophie », sur leurs outils « d'audit » des pannes, sur leurs méthodes d'intervention... Moins de formation « généraliste », davantage de formation « spécifique » telle semble être la pente suivie par certains des grands acteurs de l'intervention.
- Une question, qui prend chaque jour davantage d'acuité : au fur et à mesure que progresse la pénétration du numérique, le socle de formation nécessaire à l'intervention n'est-il pas en train de se restreindre ?

La question est déjà résolue, par exemple, dans le domaine de la réparation des téléphones (voir monographie « technologie de l'information et de la communication ») où la compétence d'intervention s'acquiert en quelques heures (au moins pour les interventions courantes), la question est également en voie d'être réglée pour l'électronique grand public où plus que de réparateurs, l'intervention se réalise via des « changeurs de pièces ».

Même si on ne peut nier cette réalité, ou du moins une partie de celle-ci, nombreux sont les experts que nous avons rencontrés qui nous ont mis en garde contre cet « extrémisme » et cette vision d'un temps accéléré.

Moins de pannes, ne veut pas dire pas de pannes.

Moins de pannes ne signifie pas moins de sollicitations, moins d'interventions (ainsi que nous l'avons vu précédemment), bien au contraire.

6.1.1.7 Les effectifs de nouveaux entrants

Chaque année, à raison de 15 à 20 % pour le titre TMME de l'AFPA et de 80 à 85 % pour le TSAE du Réseau DUCRETET, ce sont environ une centaine de « nouveaux » professionnels qui arrivent sur le marché. Preuve de l'utilité de ces formations, trouver un emploi ne pose guère de difficultés. Dans les six mois suivant la formation environ 90 % des « diplômés » sont actifs sur le terrain.

Évoquons quelques autres données qui permettent d'éclairer un peu plus ce domaine de la formation :

- Il y a actuellement en France une quinzaine de formateurs au métier de l'électroménager (qui peuvent également intervenir, à la marge, en formation continue),
- Le coût annuel d'un « étudiant » est de l'ordre de 8 500 € (coût couvert, pour le TSAE, en grande partie par la Collectivité - les Conseils Régionaux - sous la forme de subventions et par les professionnels à travers la répartition de la taxe d'apprentissage).

6.1.2. La formation continue des techniciens

6.1.2.1 Les acteurs

La formation « produit » est, quant à elle, principalement réalisée par les industriels eux-mêmes. Elle a pour but de former les professionnels aux « nouveautés » technologiques intégrées aux produits. La plupart des grands constructeurs ont à leur disposition des services internes de formation. Ces services n'ont rien de pléthoriques, ils sont composés, au mieux, d'une petite dizaine de collaborateurs.

Certains industriels préfèrent mettre en place une politique de sous-traitance (peut-être en attendant d'avoir des parts de marché suffisamment importantes et pérennes pour « internaliser » ce besoin). Si sous-traitance il y a, cette dernière est, dans la grande majorité des cas, confiée au Réseau DUCRETET.



6.1.2.2 La typologie des formations

Il est rare que la formation « produit » soit ciblée sur l'acquisition d'une compétence « générique » ou généraliste, dans la grande majorité des cas, il ne sera question que de l'intervention sur un modèle précis, ou sur une gamme de modèles (d'un constructeur). Quant à la formation de base aux nouvelles technologies, quelques formateurs indépendants ou organismes de formations comme le Réseau DUCRETET proposent des stages de formation de courte durée, soit 1 ou 2 jours, qui permettent aux techniciens d'acquérir de nouvelles compétences.

L'objectif prioritaire pour les marques, lors d'une session, est de former les professionnels auxquels elles ont confié le soin d'intervenir sur leurs produits quand ceux-ci sont sous garantie. Autrement dit, les constructeurs forment essentiellement, sur leurs nouveaux produits, leurs propres techniciens ainsi que le personnel des stations techniques et des plates-formes de SAV de distributeurs qu'ils ont agréées.

L'organisation de la formation

Selon les réseaux de stations techniques et les enseignes, les procédures de réalisation de la formation peuvent différer. Ainsi certaines enseignes font former leurs propres formateurs, afin que ces derniers puissent compléter la formation acquise, en intégrant des ingrédients internes issus de la « philosophie » propre à l'enseigne, lors des stages internes où les formateurs « maison » transmettent leur savoir à tous les personnels concernés.

Dans d'autres cas, les formateurs des industriels (ou les sous-traitants désignés) forment directement personnels de l'enseigne en charge des interventions.

Pratiquement, pour la plupart des rencontres, un formateur (de la marque ou sous-traitant) se rendra dans une ville où il réunira quelques professionnels de différentes entreprises pour leur transmettre son savoir sur l'intervention sur un modèle. La formation « produit » se déroule, le plus fréquemment, sur une durée de 7 à 8 heures.

Souvent la formation est rendue difficile à transmettre en raison des niveaux techniques différents des participants (ce qui conduit à des déceptions, car l'enseignement est trop pointu pour certains et pas assez pour d'autres).

Cette « inadéquation » entre le souhait et la réalité est une des causes d'un fréquent manque d'entrain des professionnels à participer aux sessions de formation.

En général, la formation est payante. Mais si le professionnel fait partie d'un groupe leader, notamment de distribution, il peut y avoir des exceptions. De même, les contrats d'agrément, qui lient un constructeur à une station technique, peuvent stipuler des procédures obligatoires de formation (ceci est souvent le cas), dans ce cas, des accords tarifaires sont envisagés.

Une journée de formation, toutes charges incluses (formateur, frais de mission, supports de cours, matériels pédagogiques, salle de cours, déjeuner/pauses...), coûte entre 1 800 et 2 000 euros. Dans le cas d'une participation de dix stagiaires, le coût individuel revient donc au dixième de cette somme. La participation de l'OPCA (l'Organisme Paritaire Collecteur Agréé - OPCA - collecte les obligations financières des entreprises en matière de formation professionnelle et les redistribue selon des barèmes fixés par les branches professionnelles) au coût de formation est très variable.

Selon les OPCA, la prise en charge peut aller de 10 € à plus de 30 € par heure de formation, ce qui permet, selon les cas, de couvrir les frais pédagogiques des professionnels qui se forment (en revanche, le fait pour le professionnel de ne pas être sur le terrain est synonyme d'un manque à gagner non négligeable. Cependant, certaines dispositions existent pour les TPE/PME qui peuvent obtenir une aide compensatrice auprès de leur OPCA).

6.1.2.3 Les effectifs de stagiaires

Il ne nous a pas été possible de sommer précisément le nombre de jours passés par les professionnels en formation continue, en raison de la dispersion des sources d'information.



Par recoupements, il semble possible d'estimer entre 1 500 et 2 500 le nombre de sessions organisées annuellement dans notre pays. Il n'est guère aisé, par ailleurs, de déterminer le nombre de professionnels dédiés au service après-vente en électroménager pour plusieurs raisons :

- La « filière » de réparation est complexe ; pour résoudre son problème un consommateur pourra contacter quatre acteurs possibles :
 - Le SAV distributeur, souvent là où il a acheté son produit,
 - Le SAV de l'industriel,
 - Un réparateur indépendant,
 - Une entreprise nationale de réparation.

Les activités des uns et des autres sont classées dans des codes NAF différents (par exemple pour la distribution ce sera le code 9522 Z) et les rapports de branche sont non seulement anciens mais le plus souvent plus que rudimentaires.

- Comme indiqué précédemment, l'activité d'un réparateur couvre souvent plusieurs domaines du brun et du blanc (voire parfois du gris) ; dévouer un professionnel uniquement à l'électroménager peut être réducteur.

Nonobstant, il semble possible d'estimer à environ 6 000 à 7 000 le nombre de réparateurs pouvant intervenir sur l'électrodomestique. À travers différents recoupements, la répartition entre les origines des professionnels pourrait être la suivante :

Répartition des professionnels selon l'origine en % du total

Issus de la distribution	Issus des industriels	Indépendants	Réseau de réparation
50 %	3 %	11 %	36 %

En établissant un ratio entre sessions et nombre de réparateurs, il apparaît qu'un professionnel passe deux à trois jours par an en moyenne en formation.

6.1.2.4 Les tendances

De nos entretiens avec les experts, il est possible de distinguer cinq grandes tendances :

- Le nombre de journées de formation proposé varie fortement d'une année à l'autre, au rythme des modifications technologiques significatives,
- La tendance de fond est plutôt à la baisse de l'offre (des réflexions sur la formation en « non-présentiel » sont menées dans nombre d'entreprises),
- La tendance de fond est plutôt à la baisse de la demande (les annulations de dernière minute de participation sont de plus en plus fréquentes et fragilisent l'équilibre financier des sessions de formation). La branche des commerces et services de l'audiovisuel, de l'électronique et de l'équipement ménager a publié, début 2015, une enquête réalisée auprès des salariés en charge des services, sur les raisons de leur désaffection vis-à-vis de la formation. Le top 5 ressortait ainsi : le manque de temps, l'absence de besoin, le manque d'intérêt pour la formation proposée, la proximité géographique trop éloignée et, enfin, les dates et la durée,
- Aucune formation continue, au moment où nous écrivons - deuxième semestre 2016, centrée sur les problèmes liés aux réseaux et à la connexion n'est encore proposée,
- La formation continue sur les produits en hors-garantie n'existe quasiment pas (mais avant d'être hors-garantie, naturellement, ils étaient sous-garantie, ceci conduit à ce que les établissements agréés par le constructeur aient un « plus » de compétence par rapport aux réparateurs « ordinaires ».

Par ailleurs, nous n'avons pas été informés de journée de formation continue pour l'intervention sur le PEM.

Des différents regroupements que nous avons pu établir, il y aurait environ trois fois plus de formateurs en continue qu'en initiale. Notons également que ces formateurs peuvent avoir une fonction complémentaire au sein de leur entreprise, celle d'inspecteur technique (c'est-à-dire d'être en charge de vérifier, dans les stations techniques, la « qualité » de l'exécution des réparations).



6.1.2.5 La formation sur internet

Peut-on trouver sur le réseau internet conseils, tours de main, procédures afin de se former à la réparation des produits (et à l'autoréparation s'il s'agit d'un particulier) ? Et si oui, quels degrés de confiance accorder à ceux-ci ?

Les experts que nous avons rencontrés pour la rédaction des différentes monographies n'avaient pas tous des sentiments identiques. Pour les métiers proches des technologies de l'information et de la communication (TIC) le recours à internet pour trouver et partager les solutions s'avérait être une quasi-évidence (la vivacité des évolutions technologiques et une certaine culture « collaborative » expliquant en grande partie cette inclination).

Pour l'électroménager, il ne semble pas que cette tendance soit, du moins jusqu'aujourd'hui, fortement développée.

Nous avons, pour tenter d'expliquer ce « sentiment », demandé à des formateurs « d'auditer » le sérieux des informations qui circulent sur internet concernant les procédures de réparation.

Pour ce faire, nous avons choisi deux « interventions » : changer la courroie d'entraînement d'un lave-linge, comment réparer un fer à vapeur ?

Sur une note comprise entre un et dix, nos formateurs ont positionné les informations sur le changement d'une courroie de transmission proposées sur le net autour d'une note comprise entre cinq et six. Les points négatifs concernaient :

- Des diagnostics manquant nettement de rigueur (et pouvant être erronés),
- De grandes imprécisions sur les références de la courroie,
- Une coupable légèreté sur l'adéquation d'un montage respectant le nombre de stries,
- Un oubli de la mention de la « force physique » nécessaire pour mener à bien cette intervention,
- Sans compter qu'un des sites omettait de préciser qu'il était indispensable de débrancher la machine du courant électrique.

Sur la réparation du fer à repasser, les notes obtenues s'échelonnaient entre zéro et trois.

Les commentaires allaient de : « tout est faux voire parfois dangereux » à « sur les forums, il faut déjà connaître les termes techniques, impossible pour un utilisateur lambda ».

Ces bilans sont donc, dans l'ensemble, plus qu'en demi-teinte. Il apparaît toutefois, que pour le PEM, la pratique pourrait évoluer fortement. En effet, certaines marques leaders ont pour projet de rédiger des manuels de réparations et de réaliser des didacticiels qui pourraient être mis rapidement à disposition de tous (et non pas uniquement réservés aux professionnels) sur le net.

6.1.3. La formation au métier de la « Relation Client »

Si le bilan est mitigé pour la formation à la réparation, nous allons constater maintenant, que pour tout ce qui est relatif à la formation au métier du contact avec le client, le tableau est moins positif, surtout en termes de nombre d'étudiants suivant les cursus de formation.

Si les contours de réparateur *hard* sont à peu près bien définis, ceci est moins le cas pour le professionnel des services. En effet ce métier a gagné récemment en complexité et en diversité. Il s'avère d'abord pertinent d'établir une distinction entre les professionnels qui se doivent d'être multi-produits / multimarques (principalement dans la distribution) et ceux dédiés à une seule marque (les industriels ou les opérateurs par exemple), le champ des compétences sera nécessairement différent.

Par ailleurs, il semble évident que ce que l'on attend d'un professionnel en charge de recevoir les utilisateurs à un stand de SAV d'un distributeur (écoute, intervention de premier niveau voire de deuxième...) est assez différent de la fonction actuelle d'un *hot-liner* de base, qui est principalement de suivre un « script » pour détecter le type d'anomalie.

Notons également que recevoir les clients en magasin est, par définition, une fonction locale ; en revanche, un centre d'appel peut ne pas être établi en France (dans ce cas fréquent, la formation n'aura pas lieu dans notre pays).



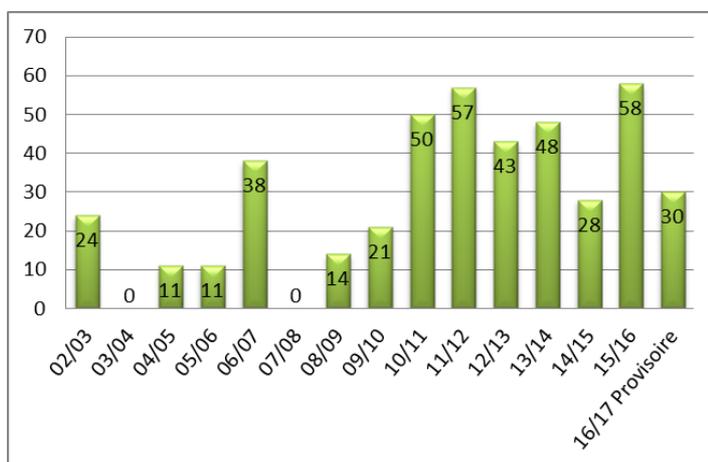
6.1.3.1 La formation initiale

Seul le Réseau DUCRETET dispense une formation initiale spécifique au métier de « conseiller services » en électrodomestique. Pour y accéder le jeune doit au minimum être bachelier. Le titre obtenu après un parcours de 12 mois en alternance intégrant 602 heures est celui de CSEM (Conseiller Services en Électrodomestique et Multimédia). Le périmètre des savoirs est multi-domaines « blanc-brun- gris ».

Le cœur de l'enseignement concerne les « modalités » de relations clients (environ le quart des cours), il s'agit d'étudier comment accueillir un client souvent mécontent, comment identifier son besoin d'intervention, avec quelles techniques de questionnement, surtout comment gérer les conflits... et ce, en magasin ou par téléphone.

Le métier de l'électroménager sera, quant à lui, « parcouru » en 80 heures environ (moitié pour l'étude des « essentiels », moitié pour le diagnostic et la manipulation - le lavage couvrira 25 heures, le froid 14, la cuisson 17 et le PEM 21). À l'opposé des formations spécifiquement axées sur la réparation, le PEM est largement pris en compte dans les savoirs nécessaires à la fonction services clients.

6.1.3.2 L'évolution des effectifs CSEM



En moyenne, une quarantaine de jeunes obtiennent annuellement le titre de conseiller services. Par rapport à tout ce que nous avons indiqué dans cette monographie sur la « présente / future » importance de cette fonction, c'est peu !

Ce faible score s'explique en grande partie par le fait que la formation à cette fonction est souvent le fait des entreprises elles-mêmes. Ces dernières reconnaissent d'ailleurs que leurs propres cursus sont moins « généralistes », plus parcellaires que les enseignements prodigués par le CSEM. - notamment pour ce qui relève des centres d'appel « basiques ».

Par ailleurs, on peut observer plusieurs autres causes à cette situation paradoxale d'augmentation du besoin de conseil et de diminution du recrutement de nouveaux entrants. Quatre raisons majeures ont été identifiées :

- Le changement d'organisation dans les magasins (développement de la polycompétence visant trois fonctions : accueil SAV, caisse et stock),
- Le redéploiement de techniciens « brun » vers l'assistance consommateur en magasin comme en hotline,
- Le développement de la sous-traitance offshore (centres d'appels délocalisés à l'étranger),
- La montée en puissance des sites d'entraide et des chatbots.

6.1.3.3 La formation continue à la Relation Clientèle

Enfin, pour ce qui concerne la formation continue, celle-ci est souvent faite au fil de l'eau par les entreprises, sans toujours une vision de long terme. Quand la formation continue est sous-traitée, elle est alors réalisée par de grands acteurs comme la « CEGOS » (notamment sur les « outils » à mettre en place) ou parfois le Réseau DUCRETET (les stages durant d'un à trois jours).

Lors de nos entretiens, certains experts ont estimé qu'il existait un « marché » important concernant les mises à jour des logiciels « supports ».



6.2. Évolution des emplois et compétences requises

Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents, le développement des objets connectés fait que les professionnels de la maintenance doivent, outre leurs compétences "produits", maîtriser d'autres domaines de compétence :

- Les réseaux porteurs et leurs composants (box, hubs, serveurs...),
- Les procédures de connexion,
- Les objets connectés : capteurs, caméras, commandes à distance...
- Les logiciels et les protocoles de communication,
- Le maniement des nouveaux outils et médias utilisés par les consommateurs (de type twitter et autres).

Mais, au-delà de ces différents domaines techniques relativement spécialisés (outils, réseaux...), cinq domaines de compétence, plus transversaux, devraient également jouer un rôle croissant dans les emplois "SAV" :

- La maîtrise de la relation "client" :
 - Adapter sa communication au niveau de connaissance et d'expérience "technique" du client (connaissance et expérience en matière de réseaux, de connectique...)
 - Adapter sa communication au niveau de sensibilité du client aux questions de fiabilité, de réparabilité, de durabilité, de consommation énergétique...)
 - Savoir poser au client les "bonnes" questions eu égard aux démarches de diagnostic et de réparation
 - Lui donner les "bons" conseils : conseils permettant de réduire le risque de pannes liées à un usage inapproprié ; conseils permettant des économies d'énergie ou de consommables ; conseils permettant d'améliorer la réparabilité du produit...
- La maîtrise de la convergence numérique :
 - Maîtriser les différents domaines en convergence (informatique, téléphonie, domotique, réseaux ...)
 - Maîtriser les articulations entre ces différents domaines et savoir passer de l'un à l'autre dans la même intervention...
- La maîtrise du travail à distance :
 - Utiliser dans ses démarches de diagnostic les informations transmises par les capteurs connectés (et par le client)
 - Prise en main de l'appareil à distance et modification à distance de certains réglages ou de certaines composantes "soft"...
- La maîtrise du travail en réseau de professionnels :
 - Utiliser les informations transmises par d'autres professionnels ou recueillies auprès de ces professionnels
 - Transmettre à d'autres professionnels les informations dont ils auront besoin
 - Maîtriser la structure des réseaux professionnels dans le SAV
 - Maîtriser la répartition des zones de compétence entre les différents niveaux d'acteurs (y compris ses propres zones de compétence).
- La maîtrise des outils et des procédures permettant d'améliorer la réparabilité :
 - Évaluer la pertinence d'un changement d'appareil / d'une réparation
 - Conseiller "pédagogiquement" le client
 - Maîtriser les systèmes d'aide en ligne à la gestion des pièces détachées
- La maîtrise des démarches de veille technologique, d'auto-documentation et d'auto-formation, démarches qui deviendront de plus en plus indispensables du fait de l'accélération des innovations techniques :
 - Se tenir au courant des nouveaux matériels, des nouvelles techniques...
 - Utiliser les call-center et les portails dédiés aux réparateurs (portails constructeurs par exemple)
 - S'informer sur les possibilités de formation continue...

6.3. Compétences requises et formations actuelles



L'état des lieux des formations actuelles, proposé au § 6.1, montre que plusieurs de ces formations intègrent déjà, dans leurs objectifs, l'acquisition des compétences requises par le développement des objets connectés (cf. § 6.2).

C'est en particulier le cas des formations relevant du réseau Ducretet qui ont évolué, comme nous l'avons vu dans le § 6.1, évolué pour s'adapter aux développements des appareils connectés et de la convergence numérique. On peut néanmoins dégager des pistes d'évolution à venir qui permettraient à ces formations, mais aussi aux autres formations, de mieux préparer les futurs professionnels.

Par exemple, si on se réfère au référentiel de certification du TSAE (cf. le tableau résumé ci-dessous), on a la confirmation que la plupart des domaines de compétence définis au § 6.2 sont pris en compte, mais on peut aussi proposer quelques pistes d'élargissement ou d'approfondissement (cf. le tableau "Pistes d'évolution des formations").

Compétence métier	Compétences incluses
TSAE - C1 - Assurer une relation clientèle	C1.1 Assurer la prise en charge d'un client dans le cadre du SAV et/ou d'une intervention à domicile (vente complémentaire de produits, services, accessoires...)
	C1.2 Former le client à l'utilisation d'un produit, système ou service non connecté ou connecté
TSAE - C2 - Installer, configurer et mettre en service un réseau, système et/ou produit électroménager	C2.1 Installer, configurer, mettre en service et assurer la maintenance d'un réseau domestique (Ethernet, CPL et WIFI...)
	C2.2 Installer, configurer et mettre en service un produit et/ou système électroménager non connecté ou connecté
TSAE - C3 - Diagnostiquer et effectuer une réparation d'un système et/ou produit électroménager	C3.1 Effectuer le pré-diagnostic d'un réseau et/ou produit au sein de l'entreprise (cf. point accueil SAV) et/ou à distance (assistance téléphonique et télémaintenance de niveau 1)
	C3.2 Diagnostiquer et effectuer une réparation de niveaux 1 et 2 d'un produit et/ou système de lavage (lave-linge)
	C3.3 Diagnostiquer et effectuer une réparation de niveaux 1 et 2 d'un produit et/ou système de cuisson (table de cuisson induction)
	C3.4 Diagnostiquer et effectuer une réparation de niveaux 1 et 2 d'un produit et/ou système de froid (R600a)
TSAE - C4 - Participer à la gestion de l'activité	C4.1 Identifier les acteurs de la profession, leur rôle et les principaux processus du SAV
	C4.2 Organiser son activité en clientèle (intervention à domicile) ou en entreprise
	C4.3 Participer à la gestion (pièces détachées, formulaires administratifs...)
	C4.4 Réaliser un devis ou une facture



▣ Pistes d'évolution des formations

Domaines de compétence	Nouvelles compétences ou compétences à développer
Assurer une relation clientèle	Démarche pédagogique sur les questions en lien avec : <ul style="list-style-type: none"> - Les "bonnes pratiques" d'usage - Les réseaux et l'interopérabilité - La convergence numérique - La fiabilité et la durabilité (entretien préventif) - La réparabilité - Les économies d'énergie et de consommables...
Installer, configurer et mettre en service un réseau, système et/ou produit électroménager	Adapter ses compétences et ses pratiques au contexte de la convergence numérique et donc évoluer non seulement vers plus de polyvalence, mais aussi vers une réelle polycompétence : <ul style="list-style-type: none"> - Brun / Blanc / Gris / Domotique / Santé bien-être /... - Technicien / Conseil / Vente...
Diagnostiquer et effectuer une réparation d'un système et/ou produit électroménager	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maîtrise du travail à distance (cf. § 6.2) ▪ Maîtrise du travail en réseau de professionnels (cf. § 6.2) ▪ Maîtrise des outils et procédures orientées "réparabilité" (cf. § 6.2) ▪ Maîtrise des outils et supports informatiques ▪ Maîtrise des échanges "techniques" avec le client qui devient acteur du diagnostic et de la réparation / résolution ▪ Maîtrise des outils et services en ligne d'aide aux "réparateurs"
Participer à la gestion de l'activité	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maîtrise des démarches de veille technologique, d'auto-documentation et d'auto-formation (cf. § 6.2)



Tables des matières "Électronique grand public"

1. Éléments de contexte.....	81
1.1. Une histoire mouvementée.....	81
1.2. Le numérique modifie en profondeur le paysage de l'EGP.....	81
1.3. Des gagnants, des perdants.....	82
2. Démarche.....	82
3. Le téléviseur.....	83
3.1. Les déterminants économiques des téléviseurs.....	83
3.1.1. Des évolutions de sens contraires.....	83
3.1.2. Un processus de « siphonnage » quantitatif et qualitatif.....	83
3.1.3. Le marché.....	85
3.2. La fiabilité.....	86
3.2.1. La fiabilité sur le hard.....	87
3.2.2. Nature des pannes sur les produits.....	87
3.2.3. L'économie de la réparation.....	87
3.2.3.1 La composition d'un téléviseur	87
3.2.3.2 La propension à la réparation	88
3.2.4. Les dysfonctionnements dus au logiciel (soft).....	88
3.2.4.1 Nature des dysfonctionnements	88
3.2.4.2 Interventions préventives ?	89
4. LES ENCEINTES MULTIROOM.....	89
4.1. Définitions.....	89
4.2. Le marché.....	90
4.3. La fiabilité.....	91
4.3.1. La fiabilité sur le hard.....	91
4.3.1. La composition d'un multiroom.....	91
4.3.2. La propension à la réparation.....	91
4.3.3. Les dysfonctionnements dus au soft.....	92
4.3.4. La réponse aux sollicitations.....	92
5. LES CASQUES BLUETOOTH.....	93
5.1. Le marché.....	93
5.2. La fiabilité.....	94
5.2.1. La fiabilité sur le hard.....	94
5.2.2. La propension à la réparation.....	94



5.2.3. Les dysfonctionnements dus au soft	95
6. QUELQUES ENSEIGNEMENTS	95
7. LES EMPLOIS ET LEUR ÉVOLUTION	96
7.1. La réparation des téléviseurs et ses emplois	96
7.1.1. De nouvelles compétences pour les professionnels	97
7.2. Les emplois de SAV / enceintes multiroom	98
7.2.1. Les interventions sur le "hard"	98
7.2.2. Les emplois de "support client"	98
7.3. L'impact du développement des objets connectés sur les emplois	99
7.4. En conclusion	100
8. LES COMPETENCES ET LA FORMATION PROFESSIONNELLE	102
8.1. État des lieux de la formation professionnelle	102
8.1.1. La filière de formation initiale	102
8.1.1.1 Histoire de la filière EGP :	102
8.1.1.2 Les dernières évolutions de la formation initiale 2000-2015	104
8.1.1.3 La filière de formation initiale 2016-2017	105
8.1.2. Les certifications du Ministère du Travail	105
8.1.3. L'adéquation emploi-formation	106
8.1.3.1 L'évolution du référentiel du titre TSEGP	106
8.1.3.2 La fin de l'enseignement de réparateur de terminaux de l'EGP	107
8.1.4. La formation continue à la réparation	107
8.1.4.1 Les structures	107
8.1.4.2 Le contenu de l'enseignement	108
8.1.4.3 Organisation pratique	108
8.1.4.4 Les volumes de formation continue	108
8.1.4.5 L'auto-formation	109
8.1.5. La formation au métier du service	109
8.1.5.1 Les nouveaux besoins de formation initiale	110
8.1.5.2 Les promotions	110
8.1.5.3 La formation continue des conseillers services	110
8.2. Les emplois de techniciens : évolution des compétences requises	111
8.3. Compétences requises et formations actuelles des techniciens	112
8.4. Les emplois de conseillers : évolution des compétences requises	113
8.5. Compétences requises et formations actuelles des conseillers	114



1. Éléments de contexte.

Les produits de la famille de l'électronique grand public ont apporté l'image et le son dans le foyer, avant de les faire sortir, via la mobilité, à l'extérieur de la demeure.

1.1. Une histoire mouvementée

Pour comprendre la propagation de ces produits, il s'avère pertinent de définir trois périodes dont les résultats se cumulent :

- La première période correspond à « un » produit du son et de l'image par foyer,
- La deuxième à « un » produit puis plusieurs par lieu de vie (par chambre par exemple),
- La troisième à « un », puis à de multiples produits par personne.

Toujours historiquement les premiers produits mis sur le marché étaient autonomes, ne fonctionnaient que sur eux-mêmes. Assez rapidement trois « extensions » ont été mises en place :

- Une division des fonctions dans le domaine du son ; par exemple d'un côté la radio, de l'autre la Hi-Fi ; cette diversification a permis, non seulement d'améliorer la qualité de chaque élément pris séparément, mais aussi de multiplier le nombre de produits mis à disposition des consommateurs.
- Une « ouverture » vers l'extérieur dans le domaine de l'image, avec la prise Pritel / Scart ; les décodeurs, sont nés presque immédiatement à la suite (puis postérieurement bien d'autres produits). Là également, un produit a conduit à une démultiplication de produits, de périphériques.
- La miniaturisation des composants par la perte de poids et d'envergure qu'elle permettait a conduit à ce que l'on puisse apporter avec soi, à l'extérieur, les produits (ou du moins certains) qui demeuraient « immobiles » à l'intérieur. En fait, étaient démultipliés à l'extérieur les produits installés à l'intérieur.

Ces aspects ont tous contribué à accroître le nombre et la diversité de produits commercialisés. En termes de taux de pénétration, il résulte un large spectre de résultats, allant d'un fort multi-équipement, notamment en radio (où on estime qu'il y a environ sept sources par foyer permettant d'écouter ce média) ou encore sur les téléviseurs (où le multi-équipement est quasiment la norme), à des segments moins répandus.

1.2. Le numérique modifie en profondeur le paysage de l'EGP

L'arrivée et la généralisation du numérique ont bouleversé les fondamentaux de ces métiers de l'électronique grand public, l'explosion de la connectivité a, et va de plus en plus, amplifier ce mouvement. Il importe de noter quatre grandes sources de modifications :

Un passage des fonctionnalités de certains produits historiques de l'électronique grand public vers d'autres acteurs. Une grande partie des services rendus par des produits mobiles de l'EGP ont été « siphonnés » par le smartphone. Cette transition a frappé de plein fouet des produits tels que les radios portatives, le MP3, le MP4 ou encore les caméras et appareils photo ; des pans entiers de l'activité ont périclité.

D'une manière différente, les boîtiers téléviseurs des opérateurs ont parfois « siphonné », non pas les produits dans leur totalité, mais une part « interne » de ceux-ci. Ainsi, lorsque le téléviseur est connecté au boîtier téléviseur de l'opérateur, en pratique le téléviseur ne devient plus qu'un écran, un moniteur, un simple périphérique du boîtier.

Dans les années à venir, comme nous allons le voir ci-dessous, notamment en raison d'une potentielle perte de « densité » de la TNT, la question du statut même du téléviseur pourrait se poser (avec toutes les répercussions en termes de vente, de prix, de réparation...).

La dématérialisation et la « délinéarisation » des contenus vont également participer à la fragilisation du secteur. Si un consommateur souhaite regarder un film, plutôt que d'acquérir un disque DVD ou BluRay pré-enregistré qu'il regardera sur un téléviseur via un lecteur, il pourrait se rendre sur un site ad hoc, où il lui sera proposé (s'il est connecté et abonné) différentes solutions « dématérialisées » qu'il regardera sur l'écran de son choix. Tout le secteur de l'enregistrement et de la restitution sera de ce fait touché... et fragilisé. Ceci est vrai pour l'image et plus encore pour le son.



En revanche, certaines nouvelles pratiques mixant la mobilité à un ou des équipements fixes ont donné naissance à de nouveaux segments de marché comme par exemple les stations d'accueil et surtout les enceintes Bluetooth® et multiroom, permettant de bénéficier de la musique présente dans le smartphone dans une ou plusieurs pièces (si connexion).

La qualité et la simplicité dues au numérique ont permis d'apporter de réelles bonifications aux produits spécifiques de l'électronique grand public. Regarder un contenu sur un écran de 40 pouces n'a rien de commun en termes de plaisir que de voir ce même contenu sur une tablette, un ordinateur et plus encore sur un smartphone ; ce qui est vrai pour l'image l'est pareillement sur le son, avec des enceintes de grande qualité.

1.3. Des gagnants, des perdants

Ces différentes évolutions, qui parfois animent les marchés parfois les fragilisent, conduisent à s'interroger sur les quantités de commercialisation à venir. Quels seront les perdants ? Quels seront les gagnants ?

Tous les produits de l'EGP (ou quasiment tous) sont appelés à être reliés au réseau et certains le sont déjà.

Notons également que la plupart peuvent fonctionner indépendamment du réseau internet, ils ne sont pas « internet natifs ».

La connexion va leur permettre potentiellement de gagner en profondeur, c'est-à-dire d'apporter un supplément par rapport à la fonction initiale. Ce quelque chose en plus pourra être passif (comme faire passer du son ou de l'image dans les différents lieux de l'habitation), être plus actif et participatif (comme par exemple se servir du téléviseur, directement ou indirectement via le boîtier opérateur, pour de la vidéoconférence) voire comme certains l'envisagent de se servir de ces produits comme de véritables tours de contrôle, de « hub » (concentrateur) pour visualiser et commander l'ensemble des produits connectés de la demeure.

Il est par ailleurs probable que, pour des motifs d'homogénéisation des productions, l'offre industrielle ne mettra à terme sur le marché que des produits intégrant la possibilité d'être connectés (avec un tempo favorisant d'abord le haut de gamme, avant de l'imposer partout, aidé en cela par le faible coût d'intégration de cette technologie).

2. Démarche

Dans un premier temps, nous cernerons les grandes données économiques afin de disposer du nombre total de produits susceptibles de subir des anomalies (notamment les appareils connectés), dans un deuxième volet nous nous intéresserons aux pannes et à leur résolution et enfin dans une troisième phase nous nous attacherons à faire le bilan des formations aux métiers du service (afin d'aviser s'il s'avère pertinent de revisiter les enseignements afin de les adapter au monde internet).

Les sources dont nous disposons pour bâtir nos analyses émanent, pour les aspects quantitatifs principalement de notre partenaire GfK, les approches plus qualitatives et les prévisions 2020, résultent des entretiens menés avec les principaux experts du domaine.

Nous nous pencherons tout d'abord sur le domaine de l'image et plus spécifiquement du téléviseur. Dans un deuxième temps notre réflexion portera sur les systèmes de son (les enceintes multiroom), et enfin sur un produit mobile, le casque Bluetooth.

Bien entendu, ces trois segments ne couvrent pas la totalité de cette famille, mais les raisonnements que nous allons mener peuvent souvent être généralisés.



3. Le téléviseur

Trois indications permettent de comprendre toute l'importance de ce segment :

- Le téléviseur est, en termes de parc, sur la première marche du podium de tous les produits électriques et électroniques de grande consommation.
- Le téléviseur est le « bateau amiral » de l'électronique grand public, selon les années son chiffre d'affaires compte pour 50 % à 60 % du total de l'activité de cette famille.
- Dans les enquêtes consommateur, à la question : « quel est le produit que vous rêvez d'acquérir ? », le téléviseur de large diagonale d'écran est depuis plusieurs années en tête des réponses.

3.1. Les déterminants économiques des téléviseurs

3.1.1. Des évolutions de sens contraires

Des évolutions de sens contraires parcourent actuellement ce domaine.

☐ À la hausse :

- La plus visible est une propension des consommateurs à plébisciter des écrans de diagonale toujours plus large, le cœur du marché se positionne sur des écrans de plus de 37 pouces (plus d'un mètre). En relativement peu de temps (quinze ans), la taille moyenne a plus que doublé (de même qu'ont été totalement modifiées les technologies, de l'ancien tube cathodique aux actuels écrans plats).
- Autre caractéristique forte, une intégration toujours plus massive de technologies ; celles-ci recouvrent différentes facettes, notamment une amélioration de la qualité de restitution (le Full HD et l'ultra HD deviennent dominants dans les ventes) et surtout une place de plus en plus conséquente prise, dans les commercialisations, par les téléviseurs connectables (nommés smart TV par la profession).

Ces différentes évolutions réagiront sur les structures des services après-vente.

☐ À la baisse :

- Une vive dégradation des prix est une constante de ce domaine. En 2010, un téléviseur non-connecté était en moyenne proposé à un peu moins de 500 €, aujourd'hui (second semestre 2016) son prix avoisine les 260 €. Pour un téléviseur connecté, il fallait compter en 2010 environ 1400 €, en 2015 le prix moyen est un peu supérieur à 800 €. Bonne nouvelle pour le consommateur. En revanche, quand nous aborderons ci-dessous tout ce qui a trait à la réparation, nous constaterons une propension limitée du consommateur à faire dépanner son produit en raison d'un rapport insuffisamment incitatif entre le prix de la réparation et le prix du neuf.

3.1.2. Un processus de « siphonnage » quantitatif et qualitatif

Expliquer le « siphonnage » est plus complexe. Le « siphonnage » va faire perdre en densité le téléviseur, à travers deux « fuites », l'une quantitative, l'autre qualitative.

Décrire le quantitatif est simple. Au lieu d'avoir un téléviseur, relié à une antenne hertzienne, dans chaque chambre, il pourrait s'avérer plus pratique, dans bien des cas (après avoir contracté les offres idoines), d'utiliser une tablette ou phablette pour se connecter aux contenus audiovisuels qu'ils soient « en live » ou non.

À terme, certains experts privilégient un scénario : un téléviseur à large diagonale d'écran dans le salon, des tablettes dans les chambres.

Ce scénario, ou du moins une partie de celui-ci, semble pouvoir avec nuances être partagé (en raison d'une inertie conséquente due notamment à la pyramide des âges). Force est de constater d'ailleurs que le parc installé de téléviseurs décroît déjà (si le consensus est général sur le constat d'une rétraction du parc, sur sa vitesse, les avis sont plus partagés).



Dans nos estimations nous avons privilégié une approche significative, en grande partie fondée sur une accélération de la disparition des téléviseurs « secondaires ».

Décrire le « siphonage » qualitatif est moins aisé et amène à poser la question : "Téléviseurs ou moniteurs" ?

Si un foyer acquiert un téléviseur non connectable, il pourra le brancher sur l'antenne hertzienne, il bénéficiera alors des chaînes de la TNT.

Mais dans le cas où, ce même foyer, a contracté avec un opérateur de télécommunication une option « triple play » (internet, téléphone, télévision), l'opérateur mettra à sa disposition deux boîtiers, dont l'un dédié exclusivement à la réception des contenus audiovisuels ; il sera alors possible de relier le téléviseur non connectable à ce boîtier... le téléviseur non connectable deviendra alors un moniteur connecté. Dans cette « opération », le terminal sera passé du statut de téléviseur au statut de moniteur.

Pour le téléviseur connectable, trois alternatives s'offrent à l'acquéreur :

- Ne le brancher « que » sur l'antenne hertzienne et bénéficier des chaînes de la TNT,
- En cas de contrat triple play (internet, téléphone, télévision), le brancher sur le boîtier télévision de l'opérateur, le téléviseur connectable devient alors « moniteur connecté »,
- En cas de contrat double play (internet, téléphone) ou triple play le brancher directement sur le boîtier internet de l'opérateur ; le téléviseur connectable devient alors réellement téléviseur connecté.

noter également que des comportements « hybrides » peuvent être constatés, capter les chaînes de la TNT via l'antenne hertzienne, et les autres services via la connexion. Le tableau ci-dessous permet de visualiser cette analyse :

Modes éventuels de connexion

	Pas connecté	Connecté via le boîtier téléviseur de l'opérateur	Connecté directement via le boîtier internet de l'opérateur
Téléviseurs Non connectables	X	X	
Téléviseurs Connectables	X	X	X

Ces différentes voies auront, bien sûr, des conséquences dissemblables sur les « chemins » technologiques empruntés, et sur les modalités de résolution des éventuels dysfonctionnements.

Avant d'aborder plus en profondeur ces sujets, il s'avère pertinent d'analyser les mécanismes de connexion à internet, car ceux-ci vont grandement déterminer les procédures de SAV.

Le tableau ci-dessous indique la « manière » dont les téléviseurs « principaux » (qu'ils soient connectables ou non - voir ci-dessus) sont connectés à internet (les données indiquées ne couvrent donc pas tout le parc, cela revient, en pratique, à raisonner en nombre de foyers, c'est-à-dire sur un « champ » de 27,5 / 28 millions d'unités et non sur un parc de 43 à 44 millions d'appareils).

En 2015, 54 % des téléviseurs « principaux » (c'est-à-dire environ 15 millions d'unités) étaient connectés via le boîtier télévision des opérateurs (contre 25 % en 2010). Notre estimation pour 2020 est prudente (et reflète des dépenses mesurées de promotion de la part des opérateurs, qui doivent faire face à des phases lourdes d'investissements). Certains experts pensent que la performance sera supérieure.

Notons toutefois que « l'hybridation » réception des chaînes TNT par l'antenne hertzienne et autres contenus par le boîtier opérateur est d'occurrence fréquente. Le nombre de téléviseurs connectés directement à internet (sans passer par la box télévision de l'opérateur) est délicat à estimer, les metteurs sur le marché ne pouvant pas, ou ne souhaitant pas, s'exprimer sur cette donnée (toutefois un consensus des sociétés de sondage positionne ce niveau à moins, parfois nettement moins, de 10 % des foyers équipés d'un téléviseur connecté en direct, ce qui équivaudrait à environ 0,8 à 1,0 million d'appareils).



Précisons également que le fait que le téléviseur soit connecté en direct n'implique pas obligatoirement une utilisation fréquente des fonctions et des services à disposition.

Source de connexion des téléviseurs principaux

	2010	2015	2020
Téléviseurs connectés via le boîtier télévision des opérateurs (en % du total des téléviseurs)	24 %	54 %	70 %
Téléviseurs connectés via le boîtier internet des opérateurs (en % du total des téléviseurs)	NS	Inférieur à 10 %	10 %

Source CSA et experts CFA Ducretet

L'avantage comparatif que pourraient fournir les téléviseurs connectés en direct (par rapport aux autres offres) pourrait se concrétiser par des liens vers des contenus « premium » permettant aux téléspectateurs un accès direct à des sites à forte valeur ajoutée (comme par exemple « Netflix » pour ce qui a trait à « l'image animée » ou pourquoi pas « Spotify » pour le son), des sites de replay., des espaces de gaming, des contenus sportifs en direct...

Par ailleurs, le téléviseur pourrait « cristalliser » (notamment par le fait qu'il est l'élément souvent central du salon et grâce à son écran et à son intelligence embarquée) les services rendus par les applications issues de nombreux domaines comme, bien sûr, tout ce qui est relatif au son et à l'image mais aussi à ce qui a trait à la santé connectée et au smart home (voir monographie).

Certains des experts rencontrés pensent que cet aspect pourrait être un élément clé du devenir des services rendus par le téléviseur connecté.

3.1.3. Le marché

Les deux tableaux ci-après permettent de présenter partiellement en chiffres ce qui a été décrit précédemment en mots.

Le marché total des téléviseurs

	2010	2015	2020
Parc (en milliers d'unités)	48 000	43 500	40 000
Ventes annuelles (en milliers d'unités)	8 200	5 000	4 000 / 4300
Ventes annuelles (en milliers d'euros)	4 100 000	2 100 000	1 600 000
Prix de vente moyen (en euros)	500	422	500
Top 5 des marques (en %)	69	62	65
Top 5 des distributeurs (en %)	44,5	48	55

D'après GfK, estimations 2020 et par experts CFA Ducretet



Le marché des téléviseurs connectables « natifs » (Smart TV)

	2010	2015	2020
Parc (en milliers d'unités)	Quasi inexistant	6 200	15 500
Ventes annuelles (en milliers d'unités)	100	1 425	2 800 / 3 000
Ventes annuelles (en milliers d'euros)	165 650	1 153 500	1 700 000
Prix de vente moyen (en euros)	1 390	810	600

Source GfK, estimations 2020 et par experts CFA Ducretet

Sur le parc de produits installés, il importe de mettre en lumière deux évolutions :

- D'une part une rétraction de ce dernier de l'ordre de 0,7 million d'appareils par an. Cette rétraction (qui d'ailleurs aura un effet non négligeable en termes de D3E) peut notamment s'expliquer par la complexité à connecter les écrans « secondaires » et ainsi à privilégier un renouvellement via des terminaux connectés natifs comme les tablettes.
- De l'autre une part grandissante des appareils « principaux » connectables (de 9 % en 2015 à 35 % en 2020).

Sur les ventes annuelles en volume, quatre constatations :

- Les données 2010 sont totalement atypiques et correspondent à l'extinction de la télévision analogique (donc à un renouvellement et à une accélération « exogènes » du parc),
- Le trend « historique » se situait plutôt autour d'une commercialisation annuelle de l'ordre de cinq millions de téléviseurs,
- Le trend futur devrait se positionner sur une pente déclinante et osciller autour de 4,3 / 4,0 millions d'appareils,
- Les smart TV représenteraient plus de 70 % des ventes en 2020 (certains experts estiment que cela pourrait être davantage).

Les évolutions du prix de vente moyen (ralentissement de la baisse) proviennent de la modification du mix produit (même si les prix des téléviseurs connectables baissent tendanciellement leurs répercussions sur le prix général moyen poussent à la hausse).

Nous avons également retenu comme critère pertinent une sorte de coefficient de concentration (poids des cinq premiers intervenants dans le total de l'activité). On constate que le « métier » est extrêmement concentré pour ce qui concerne la production, ce qui conforte ce que nous avançons sur le fait que nous sommes sur un secteur où « l'offre » est dominante (et ce de plus en plus). À plus ou moins long terme ne seront probablement proposés à la vente que des téléviseurs connectables.

Cette forte concentration se décline également, mais à un moindre niveau sur les circuits de distribution. Par rapport à d'autres monographies, nous ne sommes pas ici sur un champ où s'affrontent les start-up, nous sommes en face de quelques marques à forte puissance de marché.

3.2. La fiabilité

La fiabilité va, pour les téléviseurs connectés, être le reflet des pannes hard (sur le produit en tant que tel) et des dysfonctionnements dus à la connectivité ; elle va donc cumuler deux « logiques ».

3.2.1. La fiabilité sur le hard

En 1980, un téléviseur était composé d'environ 3000 et 4000 pièces élémentaires, 1 poste sur 2 tombait en panne ; en 2000, un téléviseur, c'était environ 300 pièces, 1 poste sur 10 tombait en panne, aujourd'hui un téléviseur c'est 3 maximum 5 modules, 1 dalle, 1 poste sur 50 tombe en panne.

Autre manière d'évoquer ce mouvement, 1980, 50 % de pannes ; 2000, 10 % de pannes, 2015, 2 % de pannes. Bien entendu, ces données mériteraient d'être nuancées, par constructeur, par gamme de prix... mais le mouvement est là.

Le fait d'être passé d'une logique « composant » à une logique « module » a conduit, grâce à l'amélioration des systèmes qualité, notamment sur les chaînes de production, à un écroulement du nombre de pannes. Bonne nouvelle : il y a moins de pannes ! Mauvaise nouvelle : la pièce détachée coûte plus cher !

Moins de pannes induit également un moindre besoin en réparateur ; l'impact de cet aspect va être considérable sur toute l'activité du service après-vente et va se répercuter d'une manière directe sur la formation et les compétences à acquérir (cf. chapitre 7).

3.2.2. Nature des pannes sur les produits

Pour les pannes hard des téléviseurs, on peut distinguer trois moments « + un » :

- La panne dite « au déballage », le produit est branché pour la première fois, il ne fonctionne pas (en général en raison d'un module défaillant ou « débranché »). L'occurrence est de plus en plus rare.
- La défaillance d'un module dans les premiers mois. D'après les experts rencontrés, cela concernerait 5 téléviseurs sur 1 000 commercialisés (un composant qui s'avère défectueux).
- Un « fond » de pannes régulier dans le temps, qui toucherait 1 % des téléviseurs.
- Le « + un » correspond à l'écran, qui en raison d'une mauvaise manipulation du consommateur, d'un geste heurté... peut faire perdre tout ou partie des performances de l'écran.

3.2.3. L'économie de la réparation

3.2.3.1 La composition d'un téléviseur

Un téléviseur est, en général, composé de quatre (3+1) modules principaux et de différentes autres « pièces secondaires » :

☐ Les quatre modules sont :

- L'alimentation à découpage (qui, le plus fréquemment, intègre une petite trentaine de composants élémentaires, connecteurs, fusibles de protection, condensateurs, transformateurs...) dont la fonction est de « gérer » la puissance (notons d'ailleurs que la puissance appelée par les téléviseurs commercialisés actuellement est d'un niveau très notablement inférieur à celle requise pour le fonctionnement d'un ancien téléviseur à tube cathodique).
- La « Small Signal Board » (SSB), la carte-mère, le cœur du téléviseur (un circuit imprimé parcouru par des centaines de pistes), elle gère tout ce qui est relatif à la réception, à l'affichage, à la sélection des entrées...
- Le timer control, qui prend en charge l'interface de gestion de la dalle.
- Et enfin la dalle (probablement l'élément intégrant le plus de complexité à concevoir et à produire).

☐ Les autres éléments sont, par exemple :

- Les haut-parleurs,
- Le clavier de façade,
- Le récepteur infrarouge...

Les points de fragilité du téléviseur se concentrent principalement (et loin devant les autres « anomalies ») sur l'alimentation (en raison de « l'effet » puissance), et dans une bien moindre mesure sur la carte-mère.



3.2.3.2 La propension à la réparation

Le prix d'une réparation comprendra trois ingrédients : le coût de déplacement, celui de la main-d'œuvre et celui de la pièce détachée.

Quand le téléviseur est sous-garantie, le réparateur, toujours agréé par la marque, travaille au forfait ; c'est-à-dire qu'il doit se débrouiller pour réparer le produit défectueux dans une fourchette, actée par le constructeur, de 180 à 200 € (avec des dérogations, après accord, si la dalle est en cause).

Quand le téléviseur est hors garantie, logiquement le consommateur comparera le prix de la réparation à celui d'un produit neuf. Il semble convaincant de penser qu'en cas de bris de la dalle, le coût de changement de la dalle sera probablement rédhibitoire.

Notons en aparté, mais ceci demeure encore très marginal - voire anecdotique - et ne concerne que les dysfonctionnements du rétro-éclairage, que certaines opérations de réparation de la dalle peuvent être effectuées au domicile du consommateur.

Profitons également de cette dernière remarque pour indiquer qu'il y a encore peu d'années, le seul débouché pour la dalle endommagée était de finir en D3E, aujourd'hui, dans de nombreux cas, la dalle est renvoyée en usine où, dans des salles « blanches », il est procédé à un « revamping » de la pièce (qui commence ainsi une nouvelle vie, souvent en tant que pièce détachée).

Pour la réparation des cartes électroniques (et notamment l'alimentation), le calcul mérite d'être fait. Plus le prix d'acquisition du téléviseur a été important, plus la propension du consommateur à privilégier la réparation à un éventuel nouvel achat sera marquée.

3.2.4. Les dysfonctionnements dus au logiciel (soft)

3.2.4.1 Nature des dysfonctionnements

Les réflexions précédentes se situent, si l'on peut s'exprimer ainsi, dans le cadre de « l'ancienne » économie, celle des pannes dues au matériel (hard), avec les téléviseurs connectables, nous entrons dans une nouvelle dynamique, celle des réseaux.

Dans le rapport technique ont été présentés et détaillés les dysfonctionnements potentiellement envisageables sur les réseaux, le domaine du téléviseur n'est pas à l'abri d'être concerné par toutes ces anomalies.

Quand les téléviseurs sont connectés, deux chemins technologiques sont possibles :

- Si le téléviseur est relié au boîtier télévision de l'opérateur, il le sera via un câble HDMI, donc via un élément de haute fiabilité (*). Le boîtier télévision sera quant à lui en liaison avec la box internet soit par Ethernet, soit par CPL (courant porteur en ligne). Si dysfonctionnement du téléviseur il y a, il proviendra de « l'environnement » du boîtier télévision, soit en raison de perturbations sur les réseaux (notamment sur le CPL), soit par anomalie du boîtier lui-même - dans cette occurrence, c'est le boîtier « qui est malade » et c'est le téléviseur « qui présente les symptômes ».
- Si le téléviseur est relié directement au boîtier internet des opérateurs, il pourra l'être via Ethernet, le CPL ou le Wi-Fi. Les éventuels dysfonctionnements, qui pourraient en résulter, sont détaillés dans le rapport technique.

Des anomalies dues au logiciel embarqué dans le téléviseur peuvent également surgir (pour des raisons tant exogènes qu'internes) et « brouiller » notamment la réception ; la « souplesse » de la connexion permettra de résoudre l'anomalie via des téléchargements idoines (comme cela s'avère courant dans l'univers proche qu'est l'ordinateur).

Notons, même si cela s'avère à court terme un peu futuriste, que si le téléviseur devient hub domotique, il aura aussi à intégrer les logiques complexes et variées des protocoles de ce domaine (ce pourrait être la source de bien des difficultés).



(*) NB : les bonnes performances de ce type câble peut être altérée, notamment en ce qui concerne la vitesse de transfert. Un câble qui marche pour de la HD peut ne plus fonctionner pour de l'UHD. Le câble HDMI est une source de problème d'interopérabilité.

3.2.4.2 Interventions préventives ?

Est-il possible, non pas d'intervenir ex-post mais ex-ante avant que le dysfonctionnement même n'apparaisse et ainsi de se situer dans le domaine du préventif ? La réponse est probablement oui, mais en partie.

Remarquons tout d'abord que nos interlocuteurs étaient parfois contraints dans leurs réponses par le fait que la conception et le design des produits à venir étaient réalisés loin de la France et que les informations se révélaient peu aisées à collecter.

Il semblerait pour l'instant peu judicieux, dans l'univers des téléviseurs, de placer des « capteurs » à côté des modules électroniques afin de détecter les « signaux faibles » à même de prévoir les dysfonctionnements. D'après nos interlocuteurs, en l'état actuel des connaissances, il n'existerait pas ce genre de signal faible annonçant la « rupture ».

En revanche, placer des compteurs indiquant les temps réels de fonctionnement, pourrait s'avérer pertinent.

Dans les phases de conception des produits, des tests de durabilité d'utilisation des composants sont menés par les industriels. En pratique deux « curseurs » sont recherchés et donnent lieu à essai, le temps d'utilisation jusqu'à la première panne (ce que les professionnels nomment le MTTF - mean time to failure) et, après réparation, le temps d'utilisation jusqu'à la deuxième panne (nommé MTBF - mean time between failure).

Le compteur d'utilisation réelle du téléviseur pourrait, en moyenne statistique, indiquer le moment où un module entrerait dans une zone orange ou rouge, ceci afin d'avertir le consommateur avant que l'éventuel (car, rappelons-le, nous sommes en approximation statistique) dysfonctionnement ne se produise (les flux d'informations étant portés par les liens de connectivité).

Notons toutefois que cette démarche peut se révéler « stressante » pour le consommateur (inquiété dans la très grande majorité des cas sur une potentielle panne qui ne se produira qu'extrêmement rarement).

4. LES ENCEINTES MULTIROOM

4.1. Définitions

Le multiroom se résume en un triptyque : une source, une « centrale », des périphériques. La source ; comme nous l'indiquions en introduction, s'est dématérialisée avec des contenus numériques (fichiers) qui ont supplanté la grande majorité des supports physiques existants.

Le temps de la possession des œuvres (du « patrimonial ») sous forme de disques ou cassettes semble lointain, les univers musicaux sont dorénavant portés par des smartphones, des mémoires, et demain, toujours plus, par le cloud : le streaming devient la règle (des services en ligne, tels que Deezer ou Spotify ont le vent en poupe).

Les smartphones, les tablettes, les ordinateurs, les clés USB, le cloud... seront la source et fourniront les « messages » musicaux.

Avant d'arriver sur les « lieux d'écoute », la présence d'une sorte de hub, de « centrale » capable de se connecter à la source, de la lire et de la transmettre au bon terminal, est indispensable. Ce hub aura pour bras séculier les terminaux mobiles ou un ordinateur.

Le système multiroom distribuera alors les contenus sonores, aux bons endroits, sur les bons périphériques, aux bonnes conditions (musique identique ou spécifique ? Niveau sonore doux ou puissant ? ...).



4.2. Le marché

Notre partenaire GfK distingue, dans la grande famille de l'audio quatre segments. Le tableau ci-dessous indique le classement en % du total :

Les segments de l'audio en % du volume total de ventes

	2010	2015
Multiroom	0,5	16,0
Audio connectée / station d'écoute	0,7	45,0
Hi-Fi	63,8	28,7
Home-cinema	35,5	7,3
	100 %	100 %

Source GfK

Les produits issus de la connexion, c'est-à-dire l'audio connecté et le multiroom, qui représentaient à peine plus de 1 % du volume total de la famille audio en 2010, pèsent cinq ans plus tard près des 2 / 3 de l'activité (notons qu'en termes de prix, l'audio connecté se positionne environ à la moitié de ce que coûte un système multiroom).

Indiquons également que cette famille, dans son ensemble, ne repose pas sur une tendance favorable ; alors qu'en 2010 étaient commercialisés environ 1,5 million de produits, cinq ans plus tard, la performance de ventes avait chuté de 350 000 pièces pour atteindre 1,150 million d'appareils (avec pour conséquence une rétraction du chiffre d'affaires de l'ordre de 100 millions d'euros).

Afin de poursuivre notre réflexion sur le « segment » multiroom, analysons les principales données d'encadrement :

Le marché des enceintes multiroom

	2010	2015	2020
Parc (en milliers d'unités)	Quasi inexistant	500	2 300
Ventes annuelles (en milliers d'unités)	8,6	185	500
Ventes annuelles (en milliers d'euros)	3 000	53 650	100 000
Prix de vente moyen (en euros)	350	290	200

Source GfK et experts CFA Ducretet

Notre estimation est que ce segment des enceintes multiroom pèsera en nombre d'unités pour environ la moitié de la totalité de cette famille en 2020 (à quasi-égalité avec les enceintes Bluetooth). En valeur ce sera le segment dominant.

Notons que certains experts positionnent cette famille encore à plus haut niveau (ce qui impliquerait un remplacement vif du parc des chaînes Hi-Fi par ces appareils numériques connectés). À la source de cette forte croissance trois éléments :

- L'entrée de gamme du multiroom ira se confronter avec le troisième et quatrième quartile des Bluetooth, avec des prix forts attractifs (pour une qualité affichée bien meilleure) ; pour une ou deux dizaines d'euros en plus, il sera possible de privilégier cet équipement.



- Les gammes supérieures (souvent assez onéreuses) pourraient connaître une « hybridation » avec une intégration de certains éléments de « l'ancienne » économie, comme les lecteurs CD (ceci conduisant à accroître l'attractivité de ces terminaux, en faisant en sorte qu'ils soient à la fois futurs proof et past proof).
- Une accélération de la substitution des chaînes Hi-Fi et des « home theatre » par ce terminal.

La lourde rétraction estimée du prix de vente moyen résulte de ces variations, chute sévère de l'entrée de gamme, maintien des prix en gammes supérieures (grâce à l'intégration d'anciennes et de nouvelles fonctionnalités, ce qui d'ailleurs pourrait avoir des répercussions en termes d'interventions sur ces produits).

4.3. La fiabilité

4.3.1. La fiabilité sur le hard

À l'image de ce qui a été décrit pour les téléviseurs, pour les panes hard des enceintes multiroom, il est possible de distinguer trois moments :

- La panne dite « au déballage », le produit est branché pour la première fois, il ne fonctionne pas (en général en raison d'un module défaillant ou « débranché »). L'occurrence est de plus en plus rare,
- La défaillance d'un module dans les premiers mois. D'après les experts rencontrés, cela concernerait moins de 5 enceintes sur 1 000 commercialisés (un composant qui s'avère défectueux),
- Un « fond » de pannes régulier dans le temps, qui toucherait un petit 1 % des enceintes (notons toutefois que le « recul temporel » est encore faible).

On peut estimer qu'actuellement entre 2 000 et 4 000 enceintes multiroom tomberaient en panne chaque année. Le niveau pourrait être doublé ou triplé à la fin de cette décennie (en raison de l'effet quantité).

6.3.1. La composition d'un multiroom

Trois éléments composent principalement une enceinte multiroom :

- L'alimentation à découpage (qui, le plus fréquemment, intègre une petite quinzaine de composants élémentaires, connecteurs, fusible de protection, condensateurs, transformateur...) dont la fonction est de « gérer » la puissance.
- La carte-mère, le cœur du système (un circuit imprimé parcouru par des centaines de pistes), elle gère tout ce qui est relatif à la réception, à l'affichage, à la sélection des entrées... L'intelligence de toute la structure (et donc indirectement du prix du terminal) se concentre à la fois sur la constitution de cette carte-mère et sur le logiciel intégré au smartphone,
- Les haut-parleurs, éléments électro mécaniques et magnétiques en « mouvement » (et origine essentielle des écarts de qualité entre produits).

D'autres éléments sont bien sûr présents comme le clavier de façade...

Le point de fragilité des enceintes multiroom se concentre principalement sur l'alimentation et les circuits d'amplification (en raison de « l'effet » puissance) et dans une moindre mesure sur les haut-parleurs et la carte-mère.

4.3.2. La propension à la réparation

Quand le produit défectueux est sous garantie (ou lorsqu'il a fait l'objet d'un contrat d'extension) dans la quasi-totalité des cas il fera l'objet d'une réparation (et dans quelques cas d'un échange standard).

Pour se faire, il sera demandé par les industriels aux SAV des distributeurs (vers lesquels, en général s'adresse le consommateur) d'envoyer les produits défectueux sur un seul et même site (qui peut être différent selon les marques), afin d'engranger un maximum de gain de productivité (le personnel en place, par accumulation d'expérience, intervenant ainsi au mieux et au plus vite, donc au moins cher). Toutefois, le volume faible d'activité ne permet guère d'enclencher une forte dynamique de développement de compétence.



Quand le produit n'est plus sous garantie, le prix d'une réparation pour un consommateur (qui a également apporté lui-même son terminal défectueux dans un lieu idoine, un SAV...) comprendra deux ingrédients principaux : la main-d'œuvre et la ou les pièce(s) détachée(s).

L'expérience (certes encore faible) semble indiquer que si le produit acquis est plutôt d'entrée de gamme, le consommateur hésitera à faire entreprendre l'intervention. En effet pour un prix à peine supérieur à celui de la réparation, il pourra disposer d'un nouveau terminal d'une gamme plus élevée.

4.3.3. Les dysfonctionnements dus au soft

Il n'est guère aisé de décrire les chemins « réseaux » empruntés, chaque marque possédant sa propre topologie. Deux questions vont se poser : liaison internet ou pas ? « Porte d'entrée » par le Wi-Fi ou le Bluetooth ?

Certains intervenants (sur quelques références uniquement) ont souhaité que les enceintes multiroom qu'ils commercialisent soient reliées aux boîtiers internet des opérateurs ; cela recèle des avantages (notamment pour les interventions à distance, les prises en main des produits par les professionnels du service, l'éventuelle possibilité de réfléchir à des procédures d'intervention préventive) mais également des inconvénients (notamment une complexité accrue de configuration).

D'autres acteurs n'ont pas souhaité relier leurs produits à internet, le « système » multiroom fonctionnant alors par lui-même, sur lui-même (ceci étant souvent gage de grande simplicité mais aussi interdisant les procédures préventives).

❑ « Porte d'entrée » par le Wi-Fi ou le Bluetooth ?

Nombre d'industriels privilégient la liaison via le protocole Wi-Fi (parfois, pour certaines références, limité au 802. 11g - voir dossier technique) car bien moins « destructeur » de qualité de signal.

Signalons toutefois que si le Wi-Fi est une technologie robuste, elle l'est parfois trop ! Ainsi, si un voisin utilise un Wi-Fi porté par un point d'accès ayant une forte puissance, il pourrait s'avérer que ce dernier entre en conflit avec un autre système.

C'est pourquoi, il semble qu'une autre « tendance » pourrait rapidement prendre toute sa place, dans un premier temps celle-ci s'appuierait sur une liaison directe en Bluetooth entre l'enceinte et le smartphone, et dans un second le « système » créerait son propre réseau. Pour les initiateurs de cette solution, le meilleur des deux technologies se trouve ainsi utilisé (ceci d'autant plus que les caractéristiques du Bluetooth vont nettement en s'améliorant - voir dossier technique).

Par ailleurs, notons également que l'ensemble des autres potentielles anomalies sur les réseaux décrites dans le dossier technique pourront être des sources « exogènes » de problèmes dans l'utilisation (et l'installation) du système multiroom.

4.3.4. La réponse aux sollicitations

Dans le domaine des enceintes multiroom, et plus largement d'ailleurs dans l'univers de l'électronique grand public, les principales difficultés rencontrées ont pour source des « incompréhensions » des consommateurs à mettre en place et éventuellement à utiliser ces produits (ou, peut-être à une insuffisante simplicité des procédures proposées par les industriels).

L'application IOS ou Android associée au système est le centre névralgique du système (à condition de posséder un smartphone d'une génération assez récente) ; l'interface guide alors pas à pas le consommateur pour configurer la première enceinte.

Une courte navigation sur les réseaux sociaux donne à penser que la démarche n'est pas des plus simples : « que ceux qui n'ont jamais connu de déboires en installant le premier élément de leur système multiroom lèvent le doigt ! » ; « l'ajout de la première enceinte est parfois assez long, voire interminable » « certains systèmes interrompent le Wi-Fi pendant la procédure d'installation » ; « nous avons rencontré des bugs incompréhensibles ».



S'il fallait donner une impression chiffrée du nombre de sollicitations concernant le domaine des enceintes multiroom, on pourrait l'estimer aujourd'hui, selon les experts interviewés, à 20 000 contacts minimum (niveau qui a tendance à croître, plus on s'éloigne du monde des early adopters, le palier des 80 000/90 000 sollicitations pourrait être atteint en 2020).

5. LES CASQUES BLUETOOTH

5.1. Le marché

Entre sept et huit millions de casques (toutes technologies confondues) sont commercialisés chaque année en France ! Ce segment se situe en unités vendues sur la deuxième marche du podium des produits les plus achetés (simplement devancé par les téléphones mobiles).

Notre partenaire GfK distingue quatre sous-familles dont deux non-filaires. Les quantités respectives commercialisées sont inversement proportionnelles aux prix.

Le prix de vente moyen de simples écouteurs se positionne à 17 €, pour un casque non-filaire il faut déboursier en moyenne autour de 80 €. Le tableau ci-dessous positionne en volume (et en évolution) les différentes sous-familles.

Les segments du casque en % du volume total des ventes

	2010	2015
Écouteurs	60	57
Casques filaires	30	29
Casques sans fil	6	4
Casques Bluetooth	4	10
	100 %	100 %

Source GfK

Le segment qui fait l'objet de nos analyses est celui des casques Bluetooth. On peut d'ores et déjà constater que celui-ci « mord » sur les autres domaines (en valeur, il représente déjà environ 20 % du total du chiffre d'affaires de la famille - soit 50 millions d'euros sur une somme globale de 260 millions).

Les données d'encadrement ci-dessous permettent d'apercevoir la dynamique de ce segment.

Le marché des casques Bluetooth

	2010	2015	2020
Parc (en milliers d'unités)	100	2 000	18 000
Ventes annuelles (en milliers d'unités)	70	627	5 000
Ventes annuelles (en milliers d'euros)	4 300	50 900	300 000
Prix de vente moyen (en euros)	62	81	60

Source GfK, estimations 2020 et par experts CFA Ducretet



D'après nos estimations, ce segment pourrait prendre, dans les courtes années à venir, la première marche de cette famille et couvrir environ les 2/3 de l'activité.

Ceci pour deux principales raisons :

- Un effet prix/volume ; aujourd'hui le principal du marché se concentre sur des écouteurs (qui se logent à l'entrée de conduit auditif) à bas prix et avec une qualité loin d'être parfaite et sur les casques intra-auriculaires (qui se logent dans le conduit auditif) à prix et à qualité un peu supérieurs. Il est fort probable que l'on assistera prochainement à une diminution importante des prix d'entrée de gamme des casques Bluetooth qui viendront ainsi se confronter avec le segment des écouteurs et des casques intra-auriculaires. Pour quelques euros de plus le consommateur aura accès à un produit de bien meilleure qualité.
- Un effet diversité ; aujourd'hui la plupart des modèles Bluetooth sont « circum-auraux » (les coussins enveloppent l'oreille en prenant appui sur le crâne) ou « supra-auraux » (les coussins reposent sur les oreilles) donc agréables d'utilisation mais plutôt « encombrants ». Demain (et déjà maintenant) d'autres modèles vont venir compléter l'existant, des modèles plus légers, plus aisés à porter, peut-être plus ciblés sur certaines activités sportives... en fait ces produits ressembleront à s'y méprendre à des écouteurs design, mais avec la qualité et la connexion en plus (et le cordon en moins).

La gamme des casques Bluetooth va donc s'élargir et couvrir ainsi un vaste champ de prix de quelques dizaines d'euros à quelques centaines. Le multi-équipement va, par cette dynamique, s'intensifier.

Profitons de ces quelques propos pour réaffirmer toute l'importance que revêtent les questions liées à l'énergie en général et aux batteries en particulier (dont le nombre va connaître une croissance exponentielle).

5.2. La fiabilité

5.2.1. La fiabilité sur le hard

Nous nous retrouvons dans la même mouvance que pour les autres terminaux de l'électronique grand public analysés ci-avant, avec les mêmes données quantitatives.

Comme pour les autres produits, il est possible de distinguer trois moments :

- La panne dite « au déballage », le produit est branché pour la première fois, il ne fonctionne pas (en général en raison d'un module défaillant ou « débranché »). L'occurrence est de plus en plus rare.
- La défaillance d'un module dans les premiers mois. D'après les experts rencontrés, cela concernerait nettement moins de 5 casques sur 1 000 commercialisés (un composant qui s'avère défectueux).
- Un « fond » de pannes régulier dans le temps, qui toucherait un petit 1 % des casques (notons toutefois que le « recul temporel » est encore faible).

Donner un ordre de grandeur du nombre de casques Bluetooth tombant en panne aujourd'hui s'avère délicat, celui-ci devrait avoisiner les 10 000 pièces (en raison des effets volume, en 2020, le niveau pourrait se rapprocher des 75 000/80 000 unités).

5.2.2. La propension à la réparation

□ La décomposition du prix

La plupart de ces casques défectueux ne donne (ra) pas lieu à réparation. Dans près de neuf cas sur dix, si le casque est encore sous garantie, la procédure privilégiée sera celle de l'échange standard.

Pour comprendre les raisons de cette attitude, il nous faut faire un détour par les mécanismes de formation des prix. Partons du prix moyen d'un casque Bluetooth, environ 80 €, déduction faite de la TVA et de la « marge » de la distribution (dans les 25 €), nous arrivons à 39 €.

Ces 39 € peuvent être décomposés en trois parties :

- Le coût du produit en tant que tel (masse salariale, amortissement des investissements, coût de production...), une petite vingtaine d'euros,
- Les coûts logistiques, marketing, garantie et assurance, environnement..., là aussi une petite vingtaine d'euros,



- La « rentabilité », environ un à deux euros.

Il va donc falloir comparer le coût de la réparation versus le coût d'un échange standard par rapport à cette grille dégressive.

Le coût de la réparation, pour que celle-ci s'avère envisageable, doit se positionner au maximum au niveau du coût du produit en tant que tel (ici un petit 20 €).

Si le coût de la réparation dépasse 20 €, la solution économiquement pertinente est d'envisager (quand le produit est sous garantie) l'échange standard.

En considérant, à titre d'hypothèse, qu'une réparation d'un casque Bluetooth coûte 40 à 50 €, la réparation pourrait économiquement s'envisager pour des casques ayant été achetés 100 € et deviendrait évidente pour des casques acquis à 200 €.

5.2.3. Les dysfonctionnements dus au soft

Les dysfonctionnements dus aux réseaux sont quasi inexistantes. Le Bluetooth est utilisé pour connecter le casque au smartphone (à partir de la version 3.0) ou à la tablette, donc les problèmes sont rares.

Notons que de nombreux casques intègrent un micro et que la technologie de réduction de bruit est de plus en plus répandue.

Ces deux ajouts ne semblent pas être source de difficultés supplémentaires (au moins sur les casques de qualité correcte ; sur les casques de performance et de fiabilité insuffisantes le risque est plus élevé).

Comme pour l'ensemble des domaines de l'électronique grand public, les metteurs sur le marché ont mis en place des FAQ (les difficultés de configuration et d'utilisation étant d'une ampleur mesurée, les interventions sur les réseaux sociaux sont davantage limitées).

6. QUELQUES ENSEIGNEMENTS

Moins de pannes produits, nombre limité de dysfonctionnements réseaux, sollicitations des acquéreurs en forte croissance ainsi apparaît le nouveau paysage des professionnels des supports techniques d'intervention.

Moins de pannes produits ; tous les experts que nous avons rencontrés s'accordent sur ce constat. La tendance semble donc être réelle et être fille du passage d'une production assise sur des composants à une production bénéficiant des progrès technologiques, de l'analogique au numérique, et d'une qualité des processus, de la R&D jusqu'à la fabrication. La miniaturisation et l'intégration des composants, moins consommateurs d'énergie, ont participé à l'amélioration sensible de la fiabilité des produits.

Ceci ne signifie pas que les consommateurs soient totalement à l'abri d'un quelconque problème, mais l'occurrence demeure faible.

Il n'était pas dans le périmètre de cette étude d'étudier les stratégies d'approche des marchés des différentes grandes marques de l'électronique grand public, mais remarquons qu'il apparaît comme de grandes vagues dans les industriels leaders du marché, après la domination des marques européennes est venu le temps des industriels japonais puis celui actuel des metteurs sur le marché coréen.

Certains experts prédisent, mais dans une période de temps qui dépassent les limites de cette étude l'arrivée des compétiteurs chinois, avec des niveaux de fiabilité « inconnus ». Notons également que ce nombre de pannes en rétraction conduit le secteur de la réparation à affronter une conjoncture particulièrement difficile (et ce d'autant plus que le passage au modulaire, explicatif des gains en fiabilité, renchérit le prix de la pièce détachée et rend par là même l'appétence pour la réparation moindre).

Des dysfonctionnements des réseaux en nombre probablement limité ; Cet aspect est probablement le plus délicat à cerner, c'est celui sur lequel les experts rencontrés se montraient le plus indécis. Si le dossier technique précise bien les points de fragilité, ce qui apparaît difficile à extrapoler et à quantifier est l'aspect massification.



Toutes nos estimations montrent que les produits connectés vont faire (et font déjà) une entrée en force dans le quotidien des foyers, la question se pose de savoir si nous serons confrontés (au moins partiellement et à court terme) à une croissance exponentielle des « désagréments » (le quantitatif se muant en qualitatif) ou simplement à une hausse relative ? Il est imaginable que tout ne sera pas noir, il est prudent d'estimer que tout ne sera pas blanc.

Des sollicitations des acquéreurs en forte croissance ; Pour le consommateur, il existe un signe d'égalité entre une panne sur le produit, un dysfonctionnement sur le réseau et une difficulté à configurer ou utiliser son terminal, le résultat est le même : « ça ne marche pas ! ». Pour le consommateur, il n'existe pas de hiérarchie dans les désagréments.

Les questions liées aux procédures d'appairage, aux téléchargements à réaliser, aux incompréhensions pour tout ce qui concerne les aspects de configuration, les mauvaises manipulations rendant le terminal difficile (voire impossible) d'utilisation... tout ce domaine de difficultés va connaître une croissance probablement forte (au fur et à mesure que l'on va quitter la population actuelle des early adopters et arriver sur le grand public).

Aujourd'hui le rapport quantitatif entre pannes produits (ou réseaux) et sollicitations « d'usage » se situe, selon les experts rencontrés, autour d'un rapport de 1 à 5 à 1 à 6, il pourrait grimper vers les 1 à 10, voire les 1 à 15.

Bien entendu ce nouveau paradigme de l'intervention ne s'applique pas de façon uniforme à tous les segments de l'électronique grand public, des critères tels que le prix, la diversité des applications, la complexité de la réparation, la vivacité des changements... entrent en compte ; le tableau ci-dessous classe, sur les trois produits que nous avons analysés, les opérations selon les différents types d'interventions.

Différents types d'intervention selon les segments de marché

	Pannes hard Réparation	Pannes hard Échange standard	Dysfonctionmts Réseaux	Dysfonctionmts Logiciels	Sollicitation Configuration	Sollicitation Utilisation
Téléviseurs connectés	Oui	Rare	Possible	Possible	Oui	Rare
Enceintes multiroom	Oui	Rare mais en progression	Moyen	Possible	Oui	Oui
Casques Bluetooth	Non sauf exception	Oui	Non	Rare	Rare	Non

Source experts CFA Ducretet

Même si des différences sensibles existent, le mouvement général est là : on passe de la gauche vers la droite du tableau, de la panne à la sollicitation. Notons qu'à gauche du tableau, il y aurait plutôt des pertes d'emploi à déplorer, tandis qu'à droite, il y aura des activités à conforter, voire à inventer.

7. LES EMPLOIS ET LEUR ÉVOLUTION

7.1. La réparation des téléviseurs et ses emplois

Le tableau ci-après indique par rapport au nombre total de réparateurs de téléviseurs et de l'électroménager, la part de chacun des « métiers » sur trois périodes de temps.



Répartition des réparateurs selon les métiers en %

	2000	2010	2015
Réparateurs spécialistes TV	40	15	3
Réparateurs généralistes TV - Électroménager	5	10	12,5
Réparateurs spécialistes Électroménager	55	75	84,5
	100 %	100 %	100 %

Source experts CFA Ducretet

Dans les dernières années du XXème siècle, il y avait à peu près autant de réparateurs de téléviseurs que de réparateurs de l'électroménager ; aujourd'hui uniquement 15 % des professionnels sont à même de Diminution du nombre de réparateurs.

Il est crédible d'estimer que le nombre de réparateurs capables d'intervenir sur le hard du téléviseur se positionnera autour de 1000 professionnels dans les courtes années à venir.

Ce niveau faible résulte de la conjonction de trois tendances :

- Deux négatives (pour la réparation) :
 - Trend de commercialisation à la baisse
 - Fiabilité à la hausse
- Une positive :
 - Prix moyen du téléviseur en augmentation (donc plus forte propension à faire effectuer l'intervention).

En aparté, remarquons qu'il demeure encore une petite centaine d'artisans réparateur aux composants (sur la carte électronique).

Dans le modèle économique qui sous-tend cette activité, le coût du déplacement n'existe pas (montant qui représente fréquemment près de la moitié du prix de la réparation), ou plutôt le coût existe, mais il est à la charge de la personne ayant un téléviseur défectueux (qui, elle, doit apporter le poste dans le lieu idoine - ce qui d'ailleurs se révèle de plus en plus problématique vu la taille de l'écran - puis le reprendre après intervention).

Constatons que ce service de réparation ne peut guère être récupéré par les « repair-café », car trop technique, trop évolutif et nécessitant un équipement dédié.

7.1.1. De nouvelles compétences pour les professionnels

L'ensemble des réflexions et analyses que nous venons de mener indiquent que le métier de réparateur de téléviseurs est sur le point de se réinventer en profondeur sous l'effet des modifications des fondamentaux du métier :

- De moins en moins de pannes hard des téléviseurs (d'où difficulté à « rentabiliser » l'activité),
- Il s'agit davantage d'être un changeur de modules qu'un réparateur proprement dit,
- Le mécanisme de formation des prix de la réparation ne pousse pas le consommateur à entreprendre cette démarche,
- La connaissance des amonts du téléviseur (réseaux et boîtiers opérateurs) devient indispensable,
- La connaissance des logiciels entre dans les compétences requises.



Le métier se déplace, de plus en plus, vers l'aide à la configuration et à l'installation (qui est déjà aujourd'hui probablement la première source de sollicitation de la part du consommateur) et aussi aux conseils à l'utilisation.

Les outils que le professionnel va devoir s'approprier relèvent tant des nouvelles technologies (proches du monde de l'IT) que des techniques actuelles de communication (approches des réseaux sociaux, connaissance des « communautés, chat, hot line, chatbot...).

7.2. Les emplois de SAV / enceintes multiroom

7.2.1. Les interventions sur le "hard"

Les interventions sur le "hard" ne représentent qu'une faible part des activités de SAV / enceintes multiroom :

- Si actuellement entre 2 000 et 4 000 enceintes multiroom tombent en panne chaque année (cf. 4.3.1), ce flux ne correspond, toutes régions cumulées, qu'à l'activité de deux professionnels
- Donc, même si ce flux, comme le pensent plusieurs experts, est doublé, voire triplé à la fin de cette décennie en raison de l'effet quantité, il ne concernera en 2020 qu'un faible nombre d'emplois (4 à 6 emplois ?).

Il ne nous a donc pas paru pertinent de développer l'approche GPEC (Gestion Prévisionnelle des Emplois et des Compétences) de ce type d'activités.

7.2.2. Les emplois de "support client"

Rappelons (cf. § 4.3.5) que s'il fallait donner une estimation du nombre de sollicitations concernant le domaine des enceintes multiroom, on pourrait l'estimer :

- Aujourd'hui à 20 000 contacts minimum (niveau qui a tendance à croître, plus on s'éloigne du monde des early adopters),
- À 80 000 / 90 000 sollicitations en 2020.

Les metteurs sur le marché ne sont naturellement pas restés inactifs face à cet afflux de sollicitations, ils ont mis en place, dans la grande majorité des cas, deux niveaux de contact :

- Les FAQ et la « communauté » ; quand l'utilisateur cherche sur internet des réponses à ces difficultés de configuration ou d'utilisation, il est d'abord dirigé vers un FAQ « dynamique » (fondé notamment à partir d'outils d'apprentissage automatique) qui réactualise et reclasse en permanence les questions et les réponses en fonction de l'actualité des anomalies relatées (sur une période donnée, ce sont dans environ 80/90 % des cas, les mêmes interrogations qui reviennent - c'est ce qu'on appelle le taux moyen de répétition). Souvent la réactivité de la « communauté » est également recherchée pour mettre en place une sorte d'approche « collaborative » de conseils (suivie par un modérateur).
- Et le service support client en tant que tel, qui se trouve en « facial » (au moins via le mail ou directement le téléphone) avec l'utilisateur ;

Profitons de cet aparté sur les services clients, pour « profiler » les professionnels des « métiers » du support client. Le plus visible est l'âge.

Aujourd'hui, les générations en place se situent plutôt autour d'une trentaine d'années. Aussi, elles sont totalement à l'aise, naturellement, sur la logique des réseaux et la connaissance parfaite des produits que leurs entreprises commercialisent. De surcroît, elles maîtrisent à la perfection les multiples canaux de communication avec les « clients » que ce soit l'e-mail, le chat, les médias sociaux, la communauté en ligne, le téléphone...

Par ailleurs leur connaissance des nouveaux outils, notamment autour des systèmes prédictifs, est souvent affirmée. Notons enfin que ces nouvelles générations sont, en général, plus à l'aise avec le maniement de la langue anglaise.

Certains experts envisagent déjà l'étape ultérieure, la fin de l'intervention humaine, et pronostiquent que les machines, les chatbots (« les robots qui châtent ») seront demain le moyen privilégié utilisé pour répondre aux principales interrogations des utilisateurs.



7.3. L'impact du développement des objets connectés sur les emplois

Les produits les plus innovants¹ déjà proposés aujourd'hui par certains constructeurs nous paraissent constituer autant de signaux faibles révélateurs de ce qui pourrait devenir une tendance lourde : le développement des appareils connectés fonctionnant en réseau au sein du domicile pourrait générer de nouveaux besoins en matière d'équipements EGP permettant de recevoir et de transmettre des informations.

Ces nouveaux besoins iraient dans le sens d'un glissement des achats et du parc vers des appareils intelligents plus haut de gamme connectés au réseau du domicile et interagissant avec les autres appareils connectés à ce réseau.

Si elle se confirmait, cette tendance aurait plusieurs impacts sur les emplois :

- L'intégration des équipements EGP au sein du réseau domestique et leur utilisation pour interagir avec les autres appareils connectés au réseau pourrait se traduire par un fort accroissement des besoins de conseil au moment de l'achat.
- Le glissement vers des appareils plus haut de gamme et donc plus chers, conjugué aux pressions socio-économiques prônant une plus grande durabilité des produits, pourrait se traduire par un nombre de réparation plus élevé et donc par une tendance à l'accroissement des effectifs. Mais cette analyse doit être nuancée car nous avons vu dans les précédents chapitres que les équipements EGP se caractérisaient par un taux de pannes "hard" très faible.
- L'intégration des équipements EGP au sein du réseau domestique et leur utilisation pour interagir avec les autres appareils connectés au réseau pourrait se traduire par une tendance à l'accroissement des besoins en matière d'assistance en ligne :
 - Au moment de l'installation (pour les téléviseurs ou les autres équipements lourds) ou de la mise en service par l'utilisateur lui-même (connexion au réseau et aux autres appareils, connexion aux box des opérateurs, réglage et optimisation du fonctionnement de l'équipement...)
 - Lorsque l'utilisateur est confronté à un dysfonctionnement "soft" qu'il ne parvient pas à résoudre (perte de la connexion au réseau ou à d'autres appareils, perte de certaines fonctionnalités...).

Comme on le voit, si ces hypothèses étaient vérifiées, le développement des appareils connectés pourrait constituer un des facteurs susceptibles d'influer sur les emplois EGP, facteurs résumés dans le tableau qui suit.

Hypothèses / principaux facteurs d'évolution	Hypothèses / impacts sur les emplois "Installation/Maintenance/SAV"
Pressions pour une amélioration de la durabilité et de la réparabilité (tendances lourdes)	<ul style="list-style-type: none"> • Rôle de ce facteur limité aux équipements les plus chers • Impact de ce facteur limité du fait de la fiabilité élevée des équipements <p>→ Faible tendance à la hausse du nombre de réparations et des effectifs</p>

¹ Par exemple téléviseurs intelligents permettant de centraliser et d'exploiter l'ensemble des données émises par les appareils connectés au réseau du domicile (alarmes, chauffage, froid, cuisson...) ou casque Bluetooth intelligent permettant d'interagir non seulement avec un smartphone, mais aussi avec d'autres appareils du réseau ...



Amélioration de la fiabilité des équipements	<ul style="list-style-type: none"> • Niveau d'activité en baisse • Tendance à la baisse des effectifs globaux
Entretien préventif facilité car meilleur suivi à distance des équipements	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de la fiabilité et donc tendance à la baisse des effectifs (cf. plus haut) • Rôle croissant du conseil • Tendance à la hausse des effectifs dans le conseil
Niveau d'intégration plus élevé des équipements et de leurs composants	<ul style="list-style-type: none"> • Réparations plus rapides (on change le bloc, le module ...) et donc tendance à la baisse des effectifs globaux
Pannes "physiques" de plus en plus rares, et dysfonctionnements "immatériels" de plus en plus nombreux	<ul style="list-style-type: none"> • Rôle croissant du conseil • Complexité de certains diagnostics (diagnostic à distance, problème d'interopérabilité ou d'interactions entre appareils ...)
Rôle croissant des FAQ et des forums (FAQ et forums constructeurs, distributeurs ou "communautés" de produits) dans la recherche d'informations ou de conseils	Tendance à la baisse des effectifs dans le conseil
Développement des systèmes intelligents (chatbots, systèmes experts ...) capables d'apporter un premier niveau de réponse ou de conseil aux sollicitations des clients	Tendance à la baisse des effectifs dans le conseil
Développement des centres industriels de maintenance	Tendance à la baisse des effectifs "réparations hard"

7.4. En conclusion

L'évolution des produits (richesse fonctionnelle, fiabilité...), dont le développement des possibilités de connexion aux différents réseaux, conjuguée aux tendances lourdes que sont l'évolution des marchés, l'évolution du parc et l'amélioration de la réparabilité, devrait fortement impacter les emplois EGP (cf. tableau qui suit).



Emplois	Évolution des emplois
Emplois de conseillers "vente"	<ul style="list-style-type: none"> • Effectif stable ou en légère progression • Part croissante des "conseils" en matière de compatibilité avec les réseaux domestiques et la convergence numérique <p>NB : Il est constaté différentes variations des effectifs de vendeurs en :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Magasin de type GSS/GMS/GSA : - Baisse nb vendeurs propres à l'enseigne, - Croissance de vendeurs-démonstrateurs de la marque (constructeur). - Centre d'appel : hausse.
Emplois de conseillers "hotline"	<ul style="list-style-type: none"> • Besoin en croissance mais effectif stable (centres d'appel offshore, chatbots ...) • Part croissante des "conseils" en lien avec les problèmes de connexion et d'appariement aux autres appareils connectés • Part croissante des hotlines des distributeurs de type GSS et fournisseurs d'accès internet
Emplois de techniciens "hotline"	<ul style="list-style-type: none"> • Besoin en croissance mais effectif stable (centres d'appel offshore, chatbots ...) • Part croissante des activités de support client en lien avec les problèmes de connexion et d'appariement aux autres appareils connectés • Diagnostic à distance des problèmes de connexion et de fonctionnement du réseau • Intervention à distance sur les connexions et le réseau • Diagnostic à distance des pannes immatérielles (réglage, usage ...) • Intervention à distance sur les produits (réglage, mise à jour ...) • Part croissante des hotlines des distributeurs de type GSS et fournisseurs d'accès internet
Techniciens « Réparateurs »	<ul style="list-style-type: none"> • Forte tendance à la baisse des effectifs, mais freinée par le développement des appareils connectés (appareils haut de gamme et donc chers) et les pressions pour une meilleure réparabilité des produits • Part croissante des centres industriels de réparation



8. LES COMPETENCES ET LA FORMATION PROFESSIONNELLE

8.1. État des lieux de la formation professionnelle

8.1.1. La filière de formation initiale

8.1.1.1 Histoire de la filière EGP :

Les premières formations professionnelles préparant aux métiers de l'électronique, et tout particulièrement à la TSF (télégraphie sans fil) et la radio, voient le jour en 1920 au sein de la célèbre « École de la rue de la lune » : École Centrale de TSF et d'électronique (ECTSF).

Il faudra attendre l'après-guerre pour que le Ministère de l'Éducation Nationale crée une filière de formation professionnelle initiale dédiée aux métiers de l'électronique, dont ceux de la maintenance de la radio-télévision. Celle-ci prend naissance en 1946 grâce à l'institution d'une Commission Consultative Nationale d'Apprentissage de la Métallurgie (CCNA).

Cette instance permettra la mise en œuvre, en 1949, de la première formation initiale préparant au métier de la réparation des postes radio, en l'occurrence le CAP national de Radiotechnicien. Un second diplôme verra le jour en 1951, le Brevet Professionnel de Radioélectricien auquel succédera le Brevet de Radiotechnicien en 1953.

L'avènement de la télévision dans les années soixante-70 conduira à la création d'un diplôme spécifique au métier de la réparation des téléviseurs en 1977, complémentaire au CAP et BEP électronique, en l'occurrence le EPDM EGP (diplôme d'Entretien Préventif et de Dépannage de Matériels EGP).

Face au fort développement des produits EGP et de la télévision couleur dans les années quatre-vingt, ce positionnement au niveau BEP +1 s'avérera naturellement insuffisant. Aussi, la création du baccalauréat professionnel en 1985 permettra-t-elle d'élever le niveau de formation initiale, grâce à une année de formation complémentaire au EPDMEGP, et d'intégrer ainsi l'ensemble des familles de l'audiovisuel :

- Audio et HIFI,
- Radio,
- Télévision.

La filière de formation initiale est alors constituée comme suit :

- La filière technique « généraliste » (voie technologique) :
 - BAC F2 électronique (créé en 1968),
 - BTS électronique (créé en 1962).
- La filière technique « spécifique métier » (voie professionnelle) :
 - BEP électronique (créé en 1969),
 - BAC PRO MAVELEC (créé en 1986).

À compter de la rentrée 1987, le cursus global de formation au métier de la maintenance se déroule sur 4 ans, soit 2 ans pour le BEP Électronique + 2 ans pour le BAC PRO MAVELEC (maintenance de l'audiovisuel électronique). Ainsi, cette filière BEP + BAC PRO est déployée sur l'ensemble des académies sous l'égide et le contrôle du Ministère de l'Éducation Nationale qui assure une gestion des flux et de la qualité de la formation. À cet endroit, l'inspecteur général met en place un dispositif de formation continue des professeurs avec le concours actif des industriels qui, par ailleurs, participent aux épreuves pratiques d'examen et à l'équipement des lycées concernés (dons en nature et versement de taxe d'apprentissage).



Le bon fonctionnement de cette nouvelle filière de formation initiale sera hélas affecté par la démultiplication du nombre de sections préparant le BAC PRO MAVELEC (impact de la loi de décentralisation) et l'accélération des évolutions technologiques (intégration rapide des techniques numériques dans les produits audiovisuels).

L'augmentation non régulée du nombre des sections MAVELEC entraînant une inadéquation quantitative (flux d'environ 1000 élèves pour environ 200 à 300 emplois/an maximum) et qualitative (déficit de formation aux techniques numériques et nouvelles technologies), la profession crée un dispositif de formation complémentaire au BAC PRO MAVELEC pour :

- Renforcer les compétences techniques des jeunes aux techniques numériques et nouvelles technologies des produits EGP (télévision, magnétoscope, lecteur CD...),
- Élargir le champ de compétences à la « relation clientèle », la culture professionnelle et aux bases de l'économie et de la gestion d'une entreprise.

Cette situation conduit la profession à développer, ex nihilo, son propre dispositif de formation professionnelle complémentaire à celui de l'Éducation Nationale. Pour cela, elle crée, en 1992 :

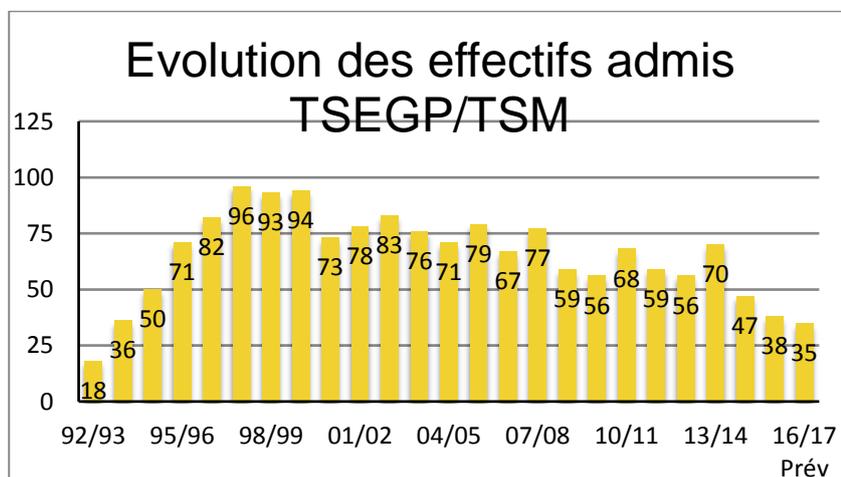
- L'association FODIPEG (formation dans la distribution des produits EGP) en mobilisant FEDELEC, FENACEREM et la CCI de Versailles autour de son initiateur, le Groupe THOMSON,
- Le CFA DUCRETET situé alors sur la commune d'Asnières (92) dont l'organisme gestionnaire est FODIPEG,
- Le titre « Technicien Services de l'EGP » (TSEGP) parallèlement à celui de « Vendeur de l'EGP » (VEGP). Ces titres homologués au niveau IV en septembre 1992 par la Commission Technique d'homologation sont réalisés dans le cadre de l'apprentissage sur une durée de 12 mois (BAC + 1 an).

Ainsi, la filière de formation initiale préparant au métier de la maintenance des produits audiovisuels peut se dérouler sur une durée globale de 5 années après la 3ème. Les résultats de la première section TSEGP sortie en 1993 s'avérant excellents, l'association FODIPEG a décidé de déployer ce titre sur l'ensemble du territoire national.

Afin de garantir la meilleure adéquation emploi-formation, FODIPEG a limité le nombre de sections d'apprentis TSGEP à 5 pour couvrir les besoins sur l'ensemble du territoire :

- Asnières : Ile de France et départements limitrophes (1992),
- Besançon : Grand Est (2000),
- Bordeaux : Grand Sud-Ouest (2000),
- Bruay la Buisnière : Nord (1996),
- Lyon : Grand Sud-Est : Lyon (1997),
- Rennes : Grand Ouest (1994).

Ce dispositif a permis d'assurer l'insertion professionnelle de plus de 90 % des apprentis formés au sein des CFA du Réseau DUCRETET. Ce résultat est le fruit d'une gestion adaptée en termes de flux de jeunes et de référentiel du titre TSEGP. En effet, la mise en œuvre d'une CPC (commission professionnelle consultative) gérée par l'association FODIPEG a permis de faire évoluer, en permanence, les référentiels (emploi, compétences, formation et certification). L'une des grandes étapes de la vie de ce titre TSEGP est celle de son changement de libellé en 2006, en l'occurrence Technicien Services en Multimédia (TSM).



Évolution des flux d'apprentis TSEGP/TSM

Parallèlement à ce développement de la formation BAC +1 en apprentissage, l'Éducation Nationale met en œuvre, en 1995, une mention complémentaire au BEP électronique, celle d'installateur conseil en audiovisuel électronique et antenne. En 1999, le BEP électronique deviendra BEP des Métiers de l'Électronique.

8.1.1.2 Les dernières évolutions de la formation initiale 2000-2015

Dans un contexte d'évolution vers la convergence et sous l'impulsion de la FIEEC (fédération des industries électriques, électroniques et de communication), la CPC (commission professionnelle consultative) du Ministère de l'Éducation Nationale prend en compte la nécessité de réformer sa filière de BAC PRO préparant aux métiers, le MAVELEC et le MRIM (Micro-informatique, réseaux, installation et maintenance).

Elle intègre à sa réflexion la croissance du marché de l'alarme-sécurité et, d'autre part, les autres secteurs de l'électronique comme l'audiovisuel professionnel et l'électronique embarquée. Concomitamment, et compte tenu de l'évolution des besoins de techniciens de maintenance aux produits EGP, il est constaté que les volumes de réparation baissent considérablement.

En effet, cette situation est la conséquence directe de l'amélioration de la qualité et de la fiabilité des produits (passage de l'électronique analogique au numérique) et de l'évolution du parc des produits de l'EGP :

- La disparition progressive des téléviseurs à tube cathodique au profit des écrans plats (plasma, LCD, LED puis OLED),
- La fin de vie des magnétoscopes et le développement des DVD,
- La dématérialisation des contenus (MP3, MP4...),
- L'apparition de nouveaux produits numériques fortement intégrés (miniaturisation et densification des circuits intégrés).

Compte tenu de cette situation, les besoins de formation de jeunes techniciens en EGP s'avèrent inférieurs au seuil des 500 jeunes/an, condition de maintien de l'existence d'un BAC PRO métier pour le Ministère de l'Éducation Nationale. Il est alors envisagé de regrouper les différents diplômes. Cette démarche conduira donc à l'abrogation du

BAC PRO MAVELEC et la création, en 2005, du BAC PRO SEN (systèmes électroniques numériques) qui intégrera 6 grands champs professionnels :

- Audiovisuel multimédia,
- Audiovisuel professionnel,
- Électrodomestique (ex BAC PRO MAEMC – Maintenance des appareils électroménagers et collectivités),
- Alarme-sécurité-incendie,
- Télécommunications et réseaux,
- Électronique embarquée.

Conséquence positive de cet élargissement : un plus large éventail de savoir permettant aux jeunes un choix ultérieur plus étendu dans les débouchés professionnels. Cependant, l'abrogation des BAC PRO « métier » pour un BAC PRO « transversal » s'inscrivant dans une logique de convergence numérique a eu pour effet de diminuer la professionnalisation et, par là même, l'employabilité des jeunes bacheliers.

Ce constat a été amplifié lors du passage de la durée du cursus global de 4 à 3 ans. En effet, la rénovation de la voie professionnelle engagée en 2007 et la réécriture des programmes de formation du BEP et du BAC PRO a conduit à la fusion des cursus et à la réalisation du BAC PRO SEN en 3 années au lieu de 4. Cette nouvelle réforme n'a fait qu'accentuer, de manière considérable, le constat évoqué ci-dessus.

Quant à la dernière réforme engagée en 2013, elle a consisté à effectuer un rapprochement des BAC PRO SEN et BAC PRO ELEEC (électrotechnique, énergie et équipements communicants). Les travaux débouchent pour cette rentrée 2016-2017 avec le lancement des BAC PRO rénovés :

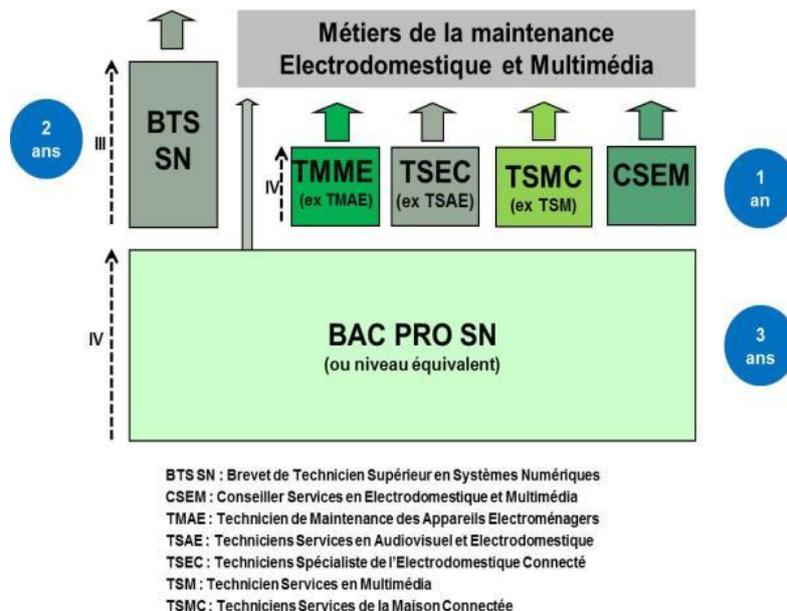
- BAC PRO SN (systèmes numériques) comportant 3 options :
 - Option A : Sûreté et sécurité des infrastructures de l'habitat et du tertiaire (SSIHT),
 - Option B : audiovisuel, réseau et équipements domestiques (ARED),
 - Option C : réseaux informatiques et systèmes communicants (RISC).



- BAC PRO MELEC (métiers de l'électricité et de ses environnements connectés).

Aujourd'hui, on dénombre 122 établissements préparant le BAC PRO SN dont 15 par la voie de l'apprentissage. En termes de répartition des options, on observe qu'environ 50 % d'entre eux préparaient leurs élèves aux spécialités audiovisuel et électrodomestique, soit 60 établissements. Considérant que l'effectif moyen est de 20 élèves par établissement, on peut donc estimer à environ 1200 le flux annuel de jeunes formés. À cet endroit, nous pouvons observer qu'environ 50 % des bacheliers BAC PRO SEN poursuivent leurs études vers un BTS. In fine, le potentiel est d'environ 600 quand le besoin de recrutement de jeunes techniciens de maintenance en multimédia est de quelques dizaines.

8.1.1.3 La filière de formation initiale 2016-2017



Un bachelier SN a le choix entre :

- Entrer directement dans la vie active,
- Poursuivre ses études vers :
 - La voie technologique (BTS),
 - La voie professionnelle (titre en apprentissage) pour apprendre un métier et favoriser son insertion professionnelle.

Dans ce dernier cas, le jeune peut orienter sa carrière vers :

- Plus de technique (TSMC, TSEC ou TMME) afin d'acquérir les compétences à l'installation, la configuration, le diagnostic et la maintenance des produits et systèmes,
- Plus de relation clientèle (CSEM) pour exercer le métier d'accueil et d'assistance des consommateurs en centre d'appel ou en magasin.

8.1.2. Les certifications du Ministère du Travail

Parallèlement à la filière de formation initiale décrite au paragraphe précédent et présentant les deux acteurs, Éducation Nationale et Réseau DUCRETET, il existe une filière de formation professionnelle mise en œuvre par le Ministère du Travail via l'AFPA (Association de Formation Pour Adultes) et d'autres organismes de formation privés.

Cette filière est composée de titres professionnels inscrits au RNCP :

- TISAM (Technicien(ne) Image, Son et Appareils Multimédia),
- TMME (Technicien de Maintenance du Multimédia et de l'Électrodomestique).

NB : On évoque le diplôme quand la certification émane du Ministère de l'Éducation Nationale. Le mot titre, en lieu et place du terme diplôme, est utilisé quand il s'agit d'autres organismes certificateurs (Ministère du travail, association, organismes de formation...). Il est fait fréquemment référence aux titres, comme bien sûr aux diplômes, dans les conventions collectives.

Le titre TISAM a été abrogé suite à la réforme du titre TMAE (Technicien de Maintenance des Appareils Ménagers) devenu TMME (Technicien de Maintenance du Multimédia et de l'Electrodomestique) afin d'intégrer la compétence à la maintenance des produits multimédia. En quelque sorte, le TMME est la fusion des deux titres TISAM et TMME (NB : l'effectif global de la dernière promotion TISAM, celle de 2015, a réuni, au niveau national, 19 stagiaires. 17 d'entre eux ont été diplômés).

Le titre TMME, principalement destiné à des adultes en reconversion, est mis en œuvre dans 6 des centres AFPA (Angers, Lhomme, Limoges, Pompey, Pont de Claix et Saint Ouen) qui forment, au total, près de 80 stagiaires/an (52 diplômés en 2015). Par ailleurs, on observe que ce titre TMME est également mis en œuvre par la voie de l'apprentissage par le CFA ADEFA au sein d'une UFA (Unité de Formation en Apprentissage) implantée dans le centre de formation CNT ACTIF de Valenciennes.

Pour obtenir le titre de TMME, il faut suivre un enseignement d'environ 1400 heures. Dans cet enseignement, une grande partie des cours est similaire à ce qui est enseigné dans les BAC PRO SEN.

8.1.3. L'adéquation emploi-formation

Au cours de cette dernière décennie, on peut observer, en synthèse, que l'activité de réparation des produits EGP s'est profondément transformée. Elle se caractérise par :

- Un effondrement des volumes de maintenance traditionnelle essentiellement lié aux impacts du numérique sur la technologie, la fiabilité et les prix (cf. disparition des téléviseurs à tube cathodique et des magnétoscopes),
- Le développement de la maintenance industrielle adaptée aux produits numériques de petite taille facile à transporter (décodeurs, APN, lecteurs-enregistreurs numériques, smartphones, objets connectés...),
- La quasi-disparition des éléments électroniques de puissance et des parties mécaniques dans les produits EGP a provoqué cette forte baisse des volumes de réparation et, par là même, la quasi-disparition du métier de réparateur TV-Vidéo. Ce sont ces « fondamentaux » qui ont poussé à la réforme des diplômes et des titres évoquée dans le paragraphe précédent.

D'eux autres éléments sont également à évoquer :

- Certains acteurs de la distribution, souhaitent eux-mêmes compléter la formation de leur personnel, formation sur leur « philosophie », sur leurs outils « d'audit » des pannes, sur leurs méthodes d'intervention... Moins de formation « généraliste », davantage de formation « spécifique », telle semble être le choix suivi par certains des grands acteurs de l'intervention.
- Une question, qui prend chaque jour davantage d'acuité : au fur et à mesure que progresse la pénétration du numérique, le socle de formation nécessaire à l'intervention n'est-il pas en train de se restreindre ? La question est déjà résolue, par exemple, dans le domaine de la réparation des téléphones (voir monographie « technologie de l'information et de la communication ») où la compétence d'intervention s'acquiert en quelques heures (au moins pour les interventions courantes).

8.1.3.1 L'évolution du référentiel du titre TSEGP

L'histoire du parcours du titre TSEGP (Technicien Services en EGP) illustre bien l'évolution de la maintenance des produits EGP qui sont passés de l'analogique au numérique.

Créé en 1992, le titre TSEGP a été révisé et/ou réformé plus d'une dizaine de fois avant de devenir le titre TSM (Technicien Services en Multimédia) en 2010 puis TSMC (Technicien Services de la Maison Connectée) en 2016.

On distinguera 3 grandes périodes d'évolution dans ce parcours :

☐ 1992 à 2005

Le titre originellement centré sur la réparation des produits TV-Vidéo-Audio-HIFI, est réalisé dans le cadre d'un cursus en apprentissage d'une durée globale de 12 mois comportant 840 heures de cours. Une économie de 100 heures sera réalisée en 2004 par la réduction du volume d'enseignements dédiés à la culture professionnelle.



En termes d'évolution technique, cette période se caractérise par une intégration de plus en plus rapide du numérique dans l'ensemble des familles de l'EGP :

- TV : L'émergence des écrans plats plasma dans les années 2000 et la disparition progressive du tube cathodique provoquant celle de la réparation au niveau 3, c'est-à-dire au composant au profit de la réparation au niveau 2 (sous-ensemble),
- VIDEO : La disparition des magnétoscopes au profit des lecteurs et enregistreurs de type CDROM puis DVD,
- Audio-HIFI : La croissance des produits audio numériques CD, CDI puis l'émergence de la dématérialisation des supports avec la percée des lecteurs MP3. À cet endroit, on constate que le niveau d'intégration et de miniaturisation, d'une part, et la forte baisse des coûts de production, d'autre part, constituent des facteurs déterminants qui ont modifié la politique de maintenance des constructeurs.

□ 2006-2015

La notion de réseau domestique et de produits organisés en système émerge avec la domotique 2.0.

Concomitamment, la réparation traditionnelle s'essouffant, les gestionnaires du titre TSEGP réalisent une réforme plus profonde afin de renforcer les compétences des techniciens à l'installation, le paramétrage, le diagnostic et la maintenance de niveau 2 des produits et systèmes numériques. Le référentiel du titre TSEGP est profondément modifié et son libellé devient TSM (Technicien Services en Multimédia) en 2010. Durant cette période, le titre sera régulièrement adapté afin de coller aux besoins des entreprises. En 2012, une évolution majeure du TSM sera opérée en intégrant la compétence au raccordement ADSL (réseau HD cuivre) puis au raccordement FttH en 2015 (réseau THD fibre optique). Le technicien historiquement centré sur la maintenance des produits EGP développe alors une réelle compétence à la connectivité des produits et des systèmes numériques organisés au sein d'un réseau domestique.

□ 2016

La dernière réforme du titre TSM permet de renforcer encore la connectivité et la domotique grand public dont le marché, bien que balbutiant et chaotique, commence à devenir significatif. Dans ce cadre, les contenus dédiés au métier de la maintenance des produits audiovisuels EGP ne couvrent dorénavant que

20 % du nombre d'heures total (soit environ 120 heures). La partie spécifique aux téléviseurs (installer, configurer et maintenir en sous-ensembles des écrans plats) ne représente plus que 20 heures de cours.

D'une certaine façon, il nous faut constater que l'enseignement à la réparation des écrans a été réduit à une portion congrue (faute d'activité en ce domaine). Le principal de la formation est axé autour des fonctions de câblage et raccordement d'une boucle locale, installation d'une box opérateur, configuration d'un réseau domestique, conseils à l'utilisation et maintenance de niveau 2 (diagnostic et réparation de niveau 1 ou 2 suivant la politique de maintenance des constructeurs et/ou des distributeurs MDD).

8.1.3.2 La fin de l'enseignement de réparateur de terminaux de l'EGP

Pour certains des experts rencontrés, le métier « pur » de réparateur de téléviseurs n'existe plus, ou plus que marginalement. Dans cette période de transition, où le numérique devient omniprésent, d'autres compétences sont dorénavant à acquérir, le cursus du TSMC n'en est que le premier reflet. En « creux », cela revient à constater qu'il n'existera plus de formation initiale au strict métier de réparateur de terminaux de l'électronique grand public.

8.1.4. La formation continue à la réparation

8.1.4.1 Les structures

La formation continue est, quant à elle, principalement réalisée par les industriels eux-mêmes. Elle a pour but de former les professionnels aux « nouveautés » technologiques intégrées aux produits. Quelques grands constructeurs ont à leur disposition des formateurs. Certains industriels préfèrent mettre en place une politique de sous-traitance.



Si sous-traitance il y a, cette dernière est, dans la grande majorité des cas, confiée au Réseau Ducretet. Le personnel dédié à la formation continue est peu important, pour toute la profession, on ne compte guère plus que cinq intervenants.

8.1.4.2 Le contenu de l'enseignement

Il est rare que la formation continue soit ciblée sur l'acquisition d'une compétence « générique » ou généraliste, dans la grande majorité des cas, il ne sera question que de l'intervention sur un modèle précis, ou sur une gamme de modèle (d'un constructeur).

L'objectif prioritaire pour les marques, lors d'une session, est de former les professionnels auxquels elles ont confié le soin d'intervenir sur leurs produits quand ceux-ci sont sous-garantie. Autrement dit, les constructeurs forment principalement, sur leurs nouveaux produits, le personnel des stations techniques qu'ils ont agréées ou leurs propres techniciens.

8.1.4.3 Organisation pratique

En général la formation est payante. Mais si le professionnel fait partie d'un groupe leader, notamment de distribution, il peut y avoir des exceptions. De même, les contrats d'agrément, qui lient un constructeur à une station technique, peuvent stipuler des procédures obligatoires de formation (ceci est souvent le cas). Aussi, des accords tarifaires peuvent être envisagés.

Le coût global d'une journée de formation pour un groupe de techniciens oscille entre 1 800 et 2 000 euros (forfait comprenant le formateur, la salle de cours, les supports pédagogiques, les matériels, les repas-pauses et les frais annexes). La moyenne de stagiaires étant d'une dizaine par stage, le coût individuel est de l'ordre de 200 € par jour de formation, soit près de 30 €/heure de cours.

La participation de l'OPCA (l'Organisme Paritaire Collecteur Agréé - OPCA - collecte les obligations financières des entreprises en matière de formation professionnelle et les redistribue selon des procédures négociées) au coût de formation est d'environ :

- 10 €/heure pour un stage spécifique à un constructeur (nouveau châssis TV par exemple),
- 25 €/heure lorsqu'il s'agit d'une formation générique.

8.1.4.4 Les volumes de formation continue

Il ne nous a pas été possible de sommer précisément le nombre de jours passés par les professionnels en formation continue, en raison de la dispersion des sources d'information. Par recoupements, il semble possible d'estimer autour de 70 / 80 le nombre de sessions organisées annuellement dans notre pays.

Il n'est guère aisé, par ailleurs, de déterminer le nombre de professionnels dédiés aux services après-vente en EGP pour plusieurs raisons :

- La « filière » de réparation est complexe ; pour résoudre son problème un consommateur pourra contacter quatre acteurs possibles :
 - Le SAV distributeur, souvent là où il a acheté son produit, o Le SAV de l'industriel,
 - Un réparateur indépendant ou une entreprise nationale de réparation.
- Les activités des uns et des autres sont classées dans des codes NAF différents et les rapports de branche sont non seulement anciens mais le plus souvent plus que rudimentaires.

Comme indiqué précédemment, l'activité d'un réparateur couvre souvent plusieurs domaines du brun et du blanc (voire parfois du gris) ; dévouer un professionnel uniquement à l'EGP peut être réducteur.

Nonobstant, il semble possible d'estimer à environ 1 000 à 1 200 le nombre de réparateurs pouvant intervenir sur l'électronique grand public, soit environ 1/10ème des effectifs de techniciens de maintenance en électrodomestique.



À travers différents recoupements, la répartition entre les origines des professionnels pourrait être la suivante :

Issus de la distribution	Issus des industriels	Indépendants	Réseau de réparation
50 %	3 %	11 %	36 %

En établissant un ratio entre sessions et nombre de réparateurs, il apparaît qu'un professionnel passe en moyenne une journée en formation tous les deux ans. La formation continue, à l'image de la formation initiale, est à la peine. La tendance de fond est plutôt à la baisse de l'offre, la tendance de fond est plutôt à la baisse de la demande.

8.1.4.5 L'auto-formation

Les professionnels de la réparation, en général, tentent de prendre eux-mêmes en charge leur propre formation à partir des données techniques qui peuvent être fournies par les constructeurs. À partir des synoptiques, des schémas et des explications techniques qui peuvent être intégrées à la documentation technique du produit, un technicien peut être à même d'établir un diagnostic. Ce cas de figure s'avère de plus en plus rare du fait de l'insuffisance de documents techniques. En effet, rares sont les constructeurs qui vont au-delà de la publication d'un schéma technique. Par ailleurs, les didacticiels décrivant les procédures d'intervention (et d'une certaine façon les prescrivant) sont l'exception.

Peut-on trouver sur le réseau internet conseils, tours de main, procédures, afin de se former à la réparation des produits ? Et si oui, quels degrés de confiance accorder à ceux-ci ?

Nous avons demandé à des formateurs « d'auditer » le sérieux des informations qui circulent sur internet concernant les procédures de réparation. Pour ce faire, nous avons choisi deux « interventions » : changer un sous-ensemble sur un téléviseur et réparer un casque.

Les interventions sur les téléviseurs s'adressent clairement à des professionnels aguerris, les procédures suivies apparaissent cohérentes mais concernent en général une opération sur un composant (geste technique assez rare) ; les interventions les plus communes, les changements de sous-ensembles ne sont que peu abordés (probablement parce qu'elles ne posent guère de problème aux professionnels).

Sur le casque, le spectre d'informations est pour le moins diversifié. Les procédures retracent parfois les gestes efficaces de l'intervention, en revanche certains conseils prodigués s'éloignent de beaucoup de l'état de l'art de la réparation. Le bilan de l'auto-formation à travers le réseau internet est donc, dans l'ensemble, en demi-teinte.

Notons qu'un utilisateur non professionnel ne pourra guère se rendre sur internet pour résoudre, par lui-même, l'anomalie sur son produit.

8.1.5. La formation au métier du service

Si le bilan des formations initiale et continue à la réparation des produits de l'EGP n'apparaît pas de façon positive, qu'en est-il de la formation au métier du contact avec le client ?

Il s'avère d'abord pertinent d'établir une distinction entre les professionnels qui se doivent d'être multi-produits / multi-marques (principalement dans la distribution) et ceux dédiés à une seule marque (les industriels ou les opérateurs par exemple), le scope des compétences sera nécessairement différent.

Par ailleurs, il semble évident que ce que l'on attend d'un professionnel en charge de recevoir les utilisateurs à un stand de SAV d'un distributeur (écoute, intervention de premier niveau voire de deuxième...) est assez différent de la fonction actuelle d'un hot-liner de base, qui est principalement de suivre un « script » pour détecter le type d'anomalie.

Notons également que recevoir les clients en magasin est, par définition, une fonction locale ; en revanche, un centre d'appel peut ne pas être établi en France (dans ce cas fréquent, la formation n'aura pas lieu dans notre pays).



8.1.5.1 Les nouveaux besoins de formation initiale

De nos entretiens, il ressort que revisiter les savoirs se révèle indispensable, et ce dans différents domaines :

- Il importerait de s'interroger sur une possibilité d'approche différente entre les professionnels qui seront en « présentiel » avec les consommateurs (et dont la base de métier est l'accueil), et les experts qui auront à « gérer » ceux-ci à distance et pour cette dernière compétence probablement la scinder en deux expertises :
 - Une « basique » fondée sur le respect d'un script pré-écrit,
 - L'autre prenant davantage en compte les passerelles entre métiers, ce qui implique une certaine « autonomie » du professionnel.

En aparté, notons que l'éventualité de délocaliser un centre d'appel s'avère surtout envisageable pour les fonctions « basiques ».

- Ainsi que nous l'avons indiqué précédemment, les « nouveaux » modes de communication que sont les réseaux sociaux vont gagner en ampleur : être totalement à son aise notamment avec les nouveaux outils « prédictifs », avec les « nouveaux » canaux que sont les Facebook et autres Snapchat, rechercher l'information sur le net, la partager, la chatter, utiliser les forums... tout ceci sera le lot commun des conseillers services. Les savoirs doivent donc évoluer dans ce sens, là est la demande des entreprises.

8.1.5.2 Les promotions

Une quarantaine de jeunes obtiennent annuellement le titre de conseiller services. Par rapport à tout ce que nous avons indiqué dans cette monographie sur la « présente / future » importance de cette fonction, c'est peu !

Pourquoi un si faible score ?

La formation à cette fonction est souvent le fait des entreprises elles-mêmes.

Cette fonction est également encore mal définie, notamment sur les profils professionnels à privilégier. Si l'on devait favoriser des postes à très forte valeur ajoutée, cela pourrait conduire à ce que des BAC+4 ou +5 puissent occuper ce genre d'emploi (avec toutes les conséquences en termes de rémunération). Des écoles d'ingénieurs ou de commerce, voire des cursus universitaires pourraient alors devenir partie prenante de cet enseignement.

Le futur, en termes d'emplois sur ces compétences devrait donc être mieux orienté qu'aujourd'hui. Il ne nous a pas été possible de sommer précisément le nombre de conseillers services en place aujourd'hui, ni par là même de tenter de scinder la fonction entre les « présentsiels » et les « non-présentiels », pas plus que nous n'avons pu déterminer la localisation de certains de ces services.

Par ailleurs, le fait de ne considérer que les experts de l'électronique grand public, n'a sur le terrain pratique, qu'une signification modérée.

Nonobstant, par recoupements et en prenant en compte les estimations des experts rencontrés, il y aurait, en France, pour l'activité « brun » environ 200 conseillers services.

De l'avis de tous ce nombre devrait aller croissant.

8.1.5.3 La formation continue des conseillers services

Enfin, pour ce qui concerne la formation continue, celle-ci est souvent faite au fil de l'eau par les entreprises. Quand la formation continue est sous-traitée, elle est alors réalisée par de grands acteurs comme la « Cégos » (notamment sur les « outils » à mettre en place) ou parfois le réseau Ducretet (les stages durant d'un à trois jours).

Lors de nos entretiens, certains experts ont estimé qu'il existait un « marché » important concernant les mises à jour des logiciels « supports ».



8.2. Les emplois de techniciens : évolution des compétences requises

Partant des analyses développées dans les chapitres précédents¹, on peut faire l'hypothèse que le développement des équipements connectés contraindra les professionnels de la maintenance à maîtriser, outre leurs compétences "produits", d'autres domaines de compétence dont :

- Les réseaux porteurs et leurs composants (box, hubs, serveurs...),
- Les procédures de connexion,
- Les logiciels et les protocoles de communication,
- Le maniement des nouveaux outils et médias utilisés par les consommateurs (de type twitter, forums ou Facebook...

Mais, au-delà de ces différents domaines techniques relativement spécialisés (outils, réseaux...), cinq domaines de compétence, plus transversaux, devraient également jouer un rôle croissant dans les emplois "SAV / EGP" :

- La maîtrise de la relation "client" :
 - Adapter sa communication au niveau de connaissance et d'expérience "technique" du client (connaissance et expérience en matière de réseaux, de connectivité...),
 - Adapter sa communication au niveau de sensibilité du client aux questions de fiabilité, de réparabilité, de durabilité...
 - Savoir poser au client les "bonnes" questions eu égard aux démarches de diagnostic et de réparation,
 - Lui donner les "bons" conseils : conseils permettant de réduire le risque de dysfonctionnements liés à un usage inapproprié (mauvais réglages, mauvais branchements de connexion, mauvaise utilisation des fonctionnalités connectées...); conseils permettant d'améliorer la réparabilité du produit...
- La maîtrise de la convergence numérique :
 - Maîtriser les différents domaines en convergence (multimédia, électroménager², informatique, téléphonie, domotique, fournisseurs d'accès internet, réseaux wifi, CPL...),
 - Maîtriser les articulations entre ces différents domaines et savoir passer de l'un à l'autre dans la même intervention...
- La maîtrise du travail à distance :
 - Utiliser dans ses démarches de diagnostic les informations transmises par les appareils connectés (et par le client),
 - Prise en main de l'appareil à distance et modification à distance de certains réglages ou de certaines composantes "soft" (mises à jour par exemple) ...
- La maîtrise du travail en réseau de professionnels :
 - Utiliser les informations transmises par d'autres professionnels ou recueillies auprès de ces professionnels (du conseiller service au technicien par exemple),
 - Transmettre à d'autres professionnels les informations dont ils auront besoin (par exemple aux techniciens en électroménager confrontés à des problèmes de connexion),
 - Maîtriser la structure des réseaux professionnels (constructeurs, fournisseurs d'accès internet, distributeurs...).
- La maîtrise des outils et des procédures permettant d'améliorer la réparabilité :
 - Évaluer la pertinence d'un changement d'appareil / d'une réparation,
 - Conseiller "pédagogiquement" le client,
 - Maîtriser les systèmes d'aide en ligne à la gestion des pièces détachées (du type réseau Star...).
- La maîtrise des démarches de veille technologique, d'auto-documentation et d'auto-formation, démarches qui deviendront de plus en plus indispensables du fait de l'accélération des innovations techniques :
-

¹ Dont l'analyse de l'impact du développement des objets connectés sur les emplois (§ 7.3).

² Dans l'hypothèse où certains des équipements EGP auraient à fonctionner comme interface d'appareils électroménagers.



- Se tenir au courant des nouveaux appareils, des nouvelles techniques...
- Exploiter les ressources Web (notices constructeurs, forums et FAQ des constructeurs ou des communautés de produits...),
- S'informer sur les possibilités de formation continue...

8.3. Compétences requises et formations actuelles des techniciens

L'état des lieux des formations actuelles, proposé au § 8.1, montre que plusieurs de ces formations intègrent déjà, dans leurs objectifs, l'acquisition des compétences requises par le développement des équipements connectés (cf. § 8.2).

C'est en particulier le cas des formations relevant du réseau Ducretet qui, comme nous l'avons vu dans le § 8.1, ont évolué pour s'adapter aux développements des équipements connectés et de la convergence numérique.

Par exemple, si on se réfère au référentiel de certification et aux blocs de compétences du TSMC (cf. le tableau résumé ci-dessous), on a la confirmation que la plupart des domaines de compétence définis au § 8.2 sont pris en compte.

On constate, en particulier, que contrairement aux options retenues dans le cadre du TMME, titre qui forme lui aussi des futurs techniciens EGP, le TSMC accorde une large place à l'acquisition des compétences en lien avec les réseaux domestiques et la convergence numérique.

Blocs de compétences	Compétences professionnelles
Bloc 1 : Assurer une relation clientèle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Assurer la prise en charge d'un client dans le cadre SAV, ▪ Assurer une relation clientèle dans le d'une vente complémentaire, ▪ Former le client à l'utilisation d'un produit, système ou service.
Bloc 2 : Raccorder le client à un réseau de communication	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser un raccordement abonné fibre optique en immeuble, ▪ Diagnostiquer et effectuer une réparation d'un réseau domestique cuivre, ▪ Diagnostiquer et effectuer une réparation d'une colonne montante d'immeuble.
Bloc 3 : Installer, configurer et effectuer la réparation d'un réseau domestique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installer, configurer et mettre en service un réseau domestique, ▪ Diagnostiquer et effectuer une réparation de niveaux 1 et 2 d'un réseau domestique.
Bloc 4 : Diagnostiquer et effectuer une réparation de niveaux 1 et 2 d'un réseau, produit et/ou système	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installer, configurer et mettre en service un produit et/ou système numérique audiovisuel/multimédia, ▪ Installer, configurer et mettre en service un produit et/ou système domotique grand public, ▪ Diagnostiquer et effectuer une réparation de niveau 1 sur un système de réception satellite numérique, ▪ Diagnostiquer et effectuer une réparation de niveaux 1 et 2 sur un micro-ordinateur avec intervention au sous ensemble, ▪ Diagnostiquer et effectuer une réparation de niveaux 1 et 2 d'un produit et/ou système domotique grand public.
Bloc 5 : Participer à la gestion du SAV	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifier les acteurs de la profession et leur rôle et les principaux processus SAV, ▪ Organiser son activité en clientèle ou en entreprise, ▪ Participer à la gestion, ▪ Réaliser un devis ou une facture.



Bloc 6 : Diagnostiquer et effectuer une réparation de niveaux 1 et 2 d'un smartphone et/ou d'un objet connecté	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser un diagnostic et effectuer une réparation de niveau 1 sur un objet connecté, ▪ Réaliser un diagnostic et effectuer une réparation de niveau 1 sur un smartphone, ▪ Réaliser un diagnostic et effectuer une réparation de niveau 2 sur un smartphone.
--	---

Même si la plupart des domaines de compétence définis au § 8.2 ressortent comme pris en compte dans le référentiel de formation du TSMC, il semble possible, à partir des analyses qui précèdent, de proposer des pistes d'élargissement ou d'approfondissement de cette formation (cf. le tableau "Pistes d'évolution des formations").

❑ Pistes d'évolution des formations

Domaines de compétence	Nouvelles compétences ou compétences à développer
Assurer une relation clientèle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en œuvre d'une "pédagogie client" sur les questions en lien avec : ▪ Les "bonnes pratiques" d'usage des équipements ▪ Les réseaux (domestique, internet...) et l'interopérabilité ▪ La convergence numérique ▪ La fiabilité et la durabilité (entretien préventif) ▪ La réparabilité... ▪ Renforcer la polycompétence Technicien / Conseil
Diagnostiquer et effectuer une réparation de niveaux 1 et 2 d'un réseau, produit et/ou système	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adapter ses compétences et ses pratiques au contexte de la convergence numérique (IOT, réseaux domestiques...) et donc élargir ses domaines de compétence à une maîtrise minimale des appareils auxquels les équipements EGP sont susceptibles de se connecter (appareils électroménagers par exemple) ▪ Maîtrise du travail à distance (cf. § 8.2) ▪ Maîtrise des outils et procédures orientées "réparabilité" (cf. § 8.2) ▪ Maîtrise des échanges "techniques" avec le client qui devient acteur du diagnostic et de la réparation / résolution ▪ Maîtrise des outils et services en ligne d'aide aux "réparateurs"
Participer à la gestion du SAV	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maîtrise des démarches de veille technologique, d'auto-documentation et d'auto-formation (cf. § 8.2) ▪ Maîtrise du travail en réseau de professionnels (cf. § 8.2)

8.4. Les emplois de conseillers : évolution des compétences requises

Partant des analyses développées dans les chapitres précédents 7, on peut faire l'hypothèse que le développement des équipements connectés contraindra les conseillers à maîtriser de nouvelles connaissances et compétences :

- En ce qui concerne la relation "client" :
 - Adapter sa communication au niveau de connaissance et d'expérience du client en matière de réseaux, de connectivité...
 - Faire preuve de pédagogie sur les questions de fiabilité, de réparabilité, de durabilité...
 - Savoir poser au client les "bonnes" questions eu égard aux démarches de diagnostic et de réparation des connexions, des réseaux...
 - Lui donner des conseils permettant de réduire le risque de dysfonctionnements liés à un usage inapproprié (mauvais réglages, mauvais branchements de connexion, mauvaise utilisation des fonctionnalités connectées...).



- Maîtriser les connaissances de base en matière de convergence numérique :
 - Connaissance minimale des différents domaines en convergence (multimédia, électroménager 8, informatique, téléphonie, domotique, fournisseurs d'accès internet, réseaux wifi, CPL et autres...)
- Maîtriser le travail en réseau de professionnels :
 - Transmettre à d'autres professionnels les informations dont ils ont besoin sur le contexte du client (son réseau, son problème de connexion, les tentatives de résolution déjà mises en œuvre...)
 - Maîtriser la structure des réseaux professionnels (constructeurs, fournisseurs d'accès internet, distributeurs...) et l'expliquer aux clients.
- S'auto-former :
 - Se tenir au courant des nouveaux appareils, des nouvelles techniques...
 - Exploiter les ressources Web (notices constructeurs, forums et FAQ des constructeurs ou des communautés de produits...),
 - S'informer sur les possibilités de formation continue...

8.5. Compétences requises et formations actuelles des conseillers

La plupart des formations destinées aux futurs conseillers se présentent comme des formations généralistes¹. À notre connaissance, seule la formation de Conseiller Services en Électrodomestique et Multimédia (CSEM) proposée par le Réseau DUCRETET se positionne comme visant une préparation aux emplois du secteur Multimédia et Électrodomestique.

L'état des lieux proposé au § 8.1 montre que, comme l'indique son intitulé, cette formation s'inscrit dans une stratégie de polyvalence, voire de polycompétence.

Si on se réfère au référentiel de certification et aux blocs de compétences du CSEM (cf. le tableau résumé ci-dessous), on voit que cette formation apporte les compétences de base du métier, mais qu'elle gagnerait sans doute à être élargie aux connaissances et compétences en lien avec le développement des objets connectés (cf. § 8.4).

Blocs de compétences	Compétences professionnelles
Bloc 1 : Prendre en charge un client et qualifier sa demande en présentiel (accueil SAV ou domicile) et/ou à distance (téléphone) dans le respect des règles de l'entreprise	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accueillir un client, ▪ Identifier et valider la demande du client, ▪ Proposer une solution répondant à la demande du client.
Bloc 2 : Traiter la demande du client en présentiel (accueil SAV ou domicile) et/ou à distance (téléphone)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effectuer le diagnostic de niveau¹ d'un produit ou système, ▪ Conseiller le client ▪ Former le client à l'utilisation d'un produit, système ou service, ▪ Effectuer une intervention de niveau 1 sur un produit ou système, ▪ Réaliser une vente complémentaire.
Bloc 3 : Participer à la gestion du SAV	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifier les acteurs et l'organisation de la profession, ▪ Assurer le suivi administratif du dossier client, ▪ Assurer la logistique du SAV

¹ Par exemple les formations en lien avec le titre professionnel de Conseiller(ère) relation client à distance.



Étude prospective 2020

L'impact du développement des objets connectés sur la réparation, les compétences et la formation



MONOGRAPHIE TELECOMMUNICATIONS ET INFORMATIQUE



Table des matières "Télécommunication et informatique"

1. Introduction	118
2. Les smartphones	120
2.1. Le marché	120
2.1.1. Des précautions d'approche	120
2.1.2. Les résultats	121
2.2. Le parc et ses caractéristiques	121
2.2.1. Des précautions d'approche	121
2.2.2. La dispersion-prix du parc	122
2.2.3. Estimation du parc « passif »	123
2.3. Le marché de l'occasion	124
2.3.1. Les fondamentaux	124
2.3.2. Le volume	125
2.3.3. L'organisation actuelle	126
2.4. La location	127
2.5. Taux de pannes, dysfonctionnements et réparations.....	128
2.5.1. Les sources des dysfonctionnements	128
2.5.1.1 Les pannes sui generis	128
2.5.1.2 Les dysfonctionnements dus aux usages	131
2.6. La formation	134
2.7. L'auto-réparation.....	135
2.8. Les dysfonctionnements soft	135
3. Les ordinateurs et les tablettes.....	136
3.1. Les tablettes	136
3.1.1. Le marché.....	136
3.1.2. Taux de pannes, dysfonctionnements et réparations.....	137
3.1.2.1 Les pannes endogènes	138
3.1.2.2 Les pannes exogènes	138
3.1.2.3 Les dysfonctionnements soft dus à la connectivité	139



3.2. Les ordinateurs	139
3.2.1. Les données économiques.....	139
3.2.2. Pannes et dysfonctionnements	140
3.2.2.1 En sous-garantie	140
3.2.2.2 En hors-garantie	140
3.2.3. La formation.....	141
4. Impact du développement des objets connectés sur les emplois et les formations	141
4.1. Impact sur les emplois de services / maintenance des smartphones	141
4.2. Impact sur les emplois de services / maintenance des tablettes et des ordinateurs	142
4.3. Impact sur les compétences requises et les formations.....	142



1. Introduction

Les difficultés pour décrire le domaine des technologies de l'information et de la communication sont légion, et ce pour de multiples raisons dont la première est l'incroyable rapidité de changement et d'évolution de ces métiers sans oublier la propension de la population (ou du moins d'une grande partie de celle-ci) à adopter, à faire sienne ou à rejeter en des temps extraordinairement courts, ces technologies.

Peu nombreux sont par exemple, dans les jeunes générations, ceux capables d'imaginer, qu'un jour, on ait pu vivre sans smartphone (et son lot d'applications).

Nous allons accorder une large place, dans nos raisonnements, aux changements de comportement selon les « cycles » technologiques.

Dans les phases d'évolutions « lourdes » et rapides des fonctionnalités, la propension à préférer un nouvel achat à une réparation pourrait être dominante ; en revanche dans les moments où la technologie se stabilise plus ou moins, garder plus longtemps son terminal pourra être l'option gagnante.

Dans le temps couvert par cette étude, qui ne va que jusqu'au début des années 2020, les experts estiment que les évolutions ne seront que peu « disruptives ».

Les grands changements, principalement dans l'univers des télécommunications, auront pour sources la généralisation des écrans souples, le paiement immatériel et l'arrivée de la 5 G (vers 2022 / 2025).

La toute relative stabilité du marché sera bénéfique, non seulement à la réparation, mais aussi à de nouvelles pratiques fondées sur la location et surtout sur la revente des « anciens » smartphones sur le marché de l'occasion.

Notons que cette propension à la réparation implique de devoir disposer d'une population de professionnels à même de mener de manière efficace toutes ces opérations de remise en état.

Dans nos réflexions, nous devons être particulièrement attentifs à ne pas mélanger deux problèmes de natures différentes.

Certains dysfonctionnements viendront des produits en tant que tels (bris de l'écran, oxydation...), nous serons amenés à les détailler, à les chiffrer, à présenter certains éléments de formation...

D'autres dysfonctionnements (probablement nombreux) apparaîtront, qui n'auront aucun rapport avec les produits stricto sensu, mais seront liés aux applications, ce sera alors un problème de soft et non pas de hard. Les compétences intervenant pour résoudre ces difficultés ne seront pas similaires à celles requises pour réparer de façon « endogène » les produits.

La multiplication des objets connectés dans le foyer, qui auront pour « afficheur » (voire pour intelligence) le smartphone, donnera à cet aspect soft une importance centrale.

Un écueil qu'il nous faudra également franchir est celui de la segmentation produit.

De nouvelles segmentations apparaissent, à la fois fruits des attentes des consommateurs et des positionnements concurrentiels des industriels.

Il existe de fait un « dégradé » de fonctionnalités, de puissance entre l'ordinateur de bureau et le téléphone mobile.

Ci-après nous avons réalisé, du « moins-disant » au plus puissant, une sorte de description d'un paysage produits où les frontières entre les uns et les autres n'apparaissent pas toujours avec clarté (et sont de plus évolutives dans le temps et nommées parfois de manière dissemblable selon les constructeurs).

Le **téléphone** mobile « basique » a pour raison d'être de passer des appels (avec un répertoire plus ou moins évolué) et d'envoyer et recevoir des SMS. Il n'est pas à même de supporter les nouveaux services issus des liens des produits au réseau internet.



Le **smartphone** (aussi appelé ordiphone) - et qui sera en grande partie le centre de cette étude - embarque, quant à lui, une technologie de pointe, quasiment comparable à celle d'un ordinateur, fonctionne grâce à un système d'exploitation (Android, iOS...), est équipé d'une connectivité Wi-Fi, intègre une large gamme d'application notamment photographique. Il est le partenaire naturel - et natif - de tout ce qui a rapport à la connectivité.

La **phablette** se différencie du smartphone principalement en raison de la largeur de son écran. Un smartphone possède, en général un écran compris entre 7,9 et 14 cm de diagonale (rendant la lecture peu aisée), la phablette couvrira une diagonale allant de 14 à 17,5 cm (ce qui la rend encore apte à être tenue en main).

Ce sous-segment, en développement, dans les ventes rapidement, pourrait conduire à une augmentation du nombre de bris d'écran.

La **tablette tactile** a quasiment révolutionné l'informatique. Elle permet, en plus que de répondre aux usages courants tels que les e-mails, la navigation sur internet, la prise de photos... de lire presse et romans, d'écouter de la musique, de voir des films, de jouer. La tablette est le « compagnon » multimédia par excellence.

En revanche, elle ne permet ni de téléphoner ni de répondre à des besoins « lourds ».

Une tablette ne possède pas directement de clavier (du moins visible), sa diagonale d'écran peut parfois dépasser les 25 cm.

Le **netbook** (ou notebook ou encore mini-portable) est un ordinateur de très petite taille aux performances modestes, en tout cas moindres qu'un ultra-portable (certains n'embarquent d'ailleurs pas de disque dur).

Les usages sont réputés « basiques ».

Les diagonales d'écran se positionnent, en général, autour de 25 cm (mais rien n'interdit d'imaginer des tailles plus importantes).

C'est probablement dans la famille des ordinateurs portables que sont nées le plus de différentes « lignées ».

Le « basique » répond à un usage familial « robuste » (travail et loisirs).

Les ultra-portables et les ultra-books, ces produits apparaissent comme particulièrement performants, puissants et de plus, très légers, ils représentent le haut de gamme des portables.

Notons également dans cette famille la présence du Chromebook, produit plutôt basique qui ne fonctionne que dans un univers fermé à une marque (ce qui rend les fonctionnalités « homogènes »).

Les ordinateurs hybrides ; en détachant le clavier, l'ordinateur se transforme en tablette tactile. Ces produits sont de véritables ordinateurs, sur lesquels il est possible par exemple d'installer des logiciels, ce ne sont donc pas des tablettes que l'on aurait améliorées en dotant ces dernières d'un clavier.

Indiquons que (du moins pour l'instant) ces produits ne fonctionnent pas sous tous les systèmes.

Les ordinateurs de bureau, quasiment « l'ancêtre », celui dont une des principales caractéristiques est de ne pas être mobile.

Il existe quasiment autant d'ordinateurs de bureau que de modèles d'automobiles. Chacun selon ses besoins peut trouver la référence qui lui convient (rapidité du processeur, espace de mémoire vive, capacité de stockage, précision de la carte graphique, types de connexions...).

Selon notamment les comportements et les usages que font les consommateurs de tous ces produits, les types de dysfonctionnements pourront différer ; on imagine aisément qu'un matériel utilisé en mobilité ne connaîtra pas les mêmes anomalies qu'un produit « statique ».



Même s'il existe une certaine porosité entre l'univers des produits mobiles et ceux qui ne le sont pas, ou moins (notamment représentée par la tablette tactile), les types de dysfonctionnements entre ces deux domaines conduisent à des traitements différenciés et donc à deux « types » d'intervenants différents.

Les professionnels réparant les ordinateurs n'ont souvent aucun point commun avec ceux traitant les produits mobiles.

La démarche que nous allons suivre sera rythmée en trois étapes.

Dans un premier temps, nous tenterons de cerner les grandes données économiques afin de disposer du nombre total de terminaux susceptibles de subir des anomalies, dans un second volet nous nous intéresserons aux pannes et à leur résolution et enfin dans une troisième phase nous nous attacherons à faire le bilan des formations permettant de réparer les terminaux (et d'aviser s'il s'avère pertinent de revisiter les enseignements).

Nous scinderons notre approche et l'appliquerons sur deux grandes familles : les terminaux mobiles (au premier rang desquels le smartphone) et les terminaux « statiques ».

Les « matériaux » dont nous disposons pour bâtir nos analyses émanent, pour les aspects quantitatifs principalement de notre partenaire GfK ainsi que des études menées par différents instituts (comme Teardown isupply, OCAD3E...), les approches plus qualitatives résultent des entretiens menés avec les principaux experts du domaine.

2. Les smartphones

2.1. Le marché

2.1.1. Des précautions d'approche

En termes de nombre de produits vendus, le smartphone se situe sur la première marche du podium, c'est le produit quantitativement le plus vendu en France (dans l'univers des matériels électriques et électroniques).

Toutefois, curieusement, il faut indiquer que les données sur ce marché sont parfois délicates à mettre en place et donnent lieu souvent à approximations.

Les circuits de commercialisations sont en effet multiples, ils passent par la vente directe des industriels aux consommateurs, par la vente via les enseignes de distribution (grandes et petites), par la commercialisation (selon différentes procédures) par les opérateurs de réseaux téléphoniques et enfin par les achats sur internet.

Notons également que la visibilité du prix d'achat d'un terminal pour un consommateur peut parfois être biaisée par des offres en bundle liant l'acquisition du produit à un abonnement à des services de télécommunications (le coût réel du produit étant fragmenté et « caché » dans le montant de l'abonnement).

La plupart des metteurs sur le marché (notamment les opérateurs) sont d'une grande discrétion quand il s'agit de préciser leurs niveaux de commercialisations.

C'est probablement sur ce domaine que la « violence » de la concurrence est la plus marquée, et ce à tous les niveaux, entre les industriels, entre les enseignes de distribution, entre les opérateurs.

Cette relative complexité (et son extrême sensibilité au temps - en 2010, les opérateurs représentaient près de 70 % des ventes, cinq ans après seulement probablement 45 %) fera sentir ses effets sur tous les raisonnements économiques que nous allons présenter.

Nous serons également confrontés à d'autres types de difficultés d'analyse, comme celle d'un « recouvrement » partiel entre l'utilisation professionnelle et l'utilisation personnelle (notre périmètre couvrira le terminal quand ce dernier est la propriété de l'utilisateur) ou encore la difficulté à estimer le parc en se fondant sur les ventes annuelles.



Dans l'ensemble de nos raisonnements nous serons très sensibles aux notions de prix et de coût, tant au niveau du terminal que pour la réparation.

Plus le terminal a un prix élevé, plus la propension à le faire réparer peut être marquée.

Le fait de devoir mettre en relation des sources différentes, avec des périmètres souvent dissemblables, avec des méthodes de questionnement parfois éloignées conduit à déboucher sur des résultats « en grande masse » et à privilégier des tendances plus que des données précises.

2.1.2. Les résultats

De 2010 à 2015 environ 85 millions de smartphones ont été commercialisés en France.

Si l'on prend en compte les ventes en 2016, la barre des 100 millions est largement franchie.

Bien entendu, il n'y a pas 100 millions et plus de terminaux « actifs », une partie de ce parc, que nous tenterons de chiffrer, peut être considérée comme « passive » ; une autre fraction entrante, quant à elle, d'une façon ou d'une autre, dans la catégorie déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE).

Le tableau ci-dessous, réalisé à partir des données de notre partenaire GfK, indique, tous les acteurs confondus, les résultats de la commercialisation année après année.

Marché français des téléphones portables (En millions d'unités)

	2012	2013	2014	2015	2016
Mobile	10,1	7,9	5,6	4,0	2,9
Smart	13	15,8	18,2	20,6	20,3
Total	23,1	23,7	23,8	24,6	23,1

Source GfK

Que constate-t-on ? :

- D'abord un développement considérable de ce marché du sans-fil, « moyennement » développé en 2008 et fort de plus de 24 millions de pièces commercialisées en 2015.
- Ensuite, un poids de plus en plus marquant des smartphones par rapport au « basique » qu'est le mobile (certains des experts rencontrés n'hésitaient d'ailleurs pas à pronostiquer la mort de ce dernier segment).
- Enfin un certain ralentissement de la progression en fin de période, pouvant être expliqué par des effets de saturation du marché, renforcés, ainsi que nous l'avons déjà noté, par une stabilisation (toute relative) des innovations techniques.

2.2. Le parc et ses caractéristiques

2.2.1. Des précautions d'approche

Pour nous aider dans notre réflexion, nous avons à notre disposition au moins deux sources (avec des approches et des périmètres différents) émanant de deux de nos partenaires, celle régulière de GfK et celle issue de l'enquête 2016, menée par Ipsos, à la demande de L'OCAD3E (quantification des équipements électriques et électroniques au sein des ménages).

Sur le parc, outre l'aspect de son importance quantitative, se pose la question de la répartition dans ce domaine entre, d'une part, les « simples » téléphones mobiles (peu à même de porter les nouveaux services issus de la connectivité) et de l'autre, les « purs » smartphones (qui seront, dans la plupart des cas, le réceptacle naturel des apports des liens des produits avec internet).



Afin d'estimer le parc total (mixant téléphones mobiles et smartphones), il s'avère pertinent de se reporter à l'étude OCAD3E qui comptabilise 2,4 téléphones mobiles ou smartphones par foyer. Rappelons qu'il y a environ 28 millions de foyers en France.

Ceci conduit à fournir une approximation du « sans-fil » autour de 65 à 70 millions de terminaux.

Afin de ne prendre en compte que les smartphones (et non pas les mobiles), nous avons retenu pour nos calculs, en nous appuyant sur les statistiques émises par GfK, un coefficient de minoration de l'ordre de 40 %.

Cette hypothèse conduit à estimer le parc actif français à environ 40 millions de smartphones ; certains experts pensent que la réalité pourrait se situer à un niveau un peu supérieur.

2.2.2. La dispersion-prix du parc

Les enquêtes menées par GfK peuvent également permettre, non seulement d'approcher la dispersion « prix d'achat » du parc de smartphones, mais aussi d'estimer l'écart entre parc actif et cumul des ventes.

Les résultats de l'enquête GfK indiquent, sur une année donnée (ici repris sur quatre années 2012, 2013, 2014 et 2015, à partir d'un volume n'intégrant ni l'activité des opérateurs, ni les achats via internet), la répartition des ventes selon le prix sortie magasin (donc uniquement en sell out).

Nous avons privilégié une durée de quatre ans dans nos réflexions (plutôt que cinq années) afin de tenir compte d'un renouvellement assez fréquent de ces terminaux.

Dans ce périmètre, il s'avère possible de disposer de données GfK en volume et en valeur :

Commercialisation des smartphones en 2012 (en % du total)

	Moins de 200 €	De 200 à 399 €	De 400 à 599 €	Plus de 600 €
En volume	67,2	21,2	8,9	2,7
En valeur	33,9	32,5	24,1	9,5

Commercialisation des smartphones en 2013 (en % du total)

En volume	69,8	17,5	7,3	5,4
En valeur	36,8	25,5	18,3	19,4

Commercialisation des smartphones en 2014 (en % du total)

En volume	73,0	15,6	5,2	6,2
En valeur	39,4	23,6	13,2	23,8

Commercialisation des smartphones en 2015 (en % du total)

En volume	75,4	11,9	4,5	8,2
En valeur	40,2	17,5	11,0	31,3

De ces quatre tableaux émanent des profils clairs d'évolution :

- Le marché est très nettement, et de plus en plus, centré sur le départ de gamme, qui en fin de période représente plus des 3/4 des ventes en volume (et à peine plus de 40 % en valeur),
- Le haut de gamme couvre, quant à lui, une proportion sans cesse en croissance (avec un triplement de sa part en volume sur les quatre années considérées) ; le poids de ce segment en valeur va probablement prochainement représenter le tiers du chiffre d'affaires de l'activité,
- Conséquence des deux évolutions précédentes la part du milieu de gamme se réduit de manière considérable (en volume de 30 % en 2012 à environ la moitié en 2015, et en valeur de plus de 55 % en début de période à 28,5 % quatre ans plus tard).

Ce profil d'évolution rejaillit sur la santé et le dynamisme des différents intervenants industriels, certains des interlocuteurs que nous avons rencontrés s'interrogeaient en particulier sur la pérennité des metteurs sur le marché principalement actifs sur le milieu de gamme.

Par ailleurs, si l'on cumule le volume des quatre dernières années de commercialisation (à partir des données GfK recalculées sur un volume total, en faisant l'hypothèse que la structure des ventes opérateurs est semblable à celle du sell out des enseignes), on constate que sur les 67,5 millions d'ordiphones acquis sur ces quatre années, la répartition selon les prix est la suivante :

Cumul des commercialisations entre 2012 et 2015 (en millions d'unités)

Moins de 200 €	De 200 à 399 €	De 400 à 599 €	Plus de 600 €
48,5	10,8	4,16	4,04

Source GfK

2.2.3. Estimation du parc « passif »

Nous avons précédemment estimé que le parc « actif » de smartphone était de l'ordre de 40 millions ; les enquêtes de GfK nous apprennent que le total cumulé des ventes sur les quatre dernières années est de 67,5 millions. De ceci il résulte que le parc non-utilisé serait proche de 27 millions de terminaux.

En faisant l'hypothèse que la structure prix du parc est similaire à celle du cumul des ventes, un profil du parc « passif » apparaît.

Comparaison parc estimé et commercialisations estimées (en millions d'unités)

	Moins de 200 €	De 200 à 399 €	De 400 à 599 €	Plus de 600 €
Parc estimé	28,8	6,4	2,4	2,4
Commercialisations 2012 / 2015 cumulées	48,5	10,8	4,16	4,04
Parc « passif »	19,7	4,4	1,76	1,64

Source GfK et experts CFA Ducretet

Deux possibilités de valorisation s'ouvrent pour le parc « passif » :

- Une partie de cette quantité n'a plus guère de valeur marchande d'échange et voit sa valorisation ne provenir que du traitement en fin de vie sous forme de DEEE,
- Une autre fraction trouvera sa cote dans la potentielle revente d'occasion (à l'image de ce qui est fréquent dans le domaine automobile - dans ce cas le « passif » glisse dans la case « actif »).

Cette longue séquence statistique, évoquant les fondements économiques du domaine, va nous permettre d'avancer dans deux directions, toutes deux impliquant un niveau d'intervention sur les terminaux et rallongeant ainsi la durée de vie du produit :

- Le marché de l'occasion (et indirectement de la location).
- Le marché de la réparation.



2.3. Le marché de l'occasion

2.3.1. Les fondamentaux

Pour approcher le marché de l'occasion des smartphones, il s'avère pertinent de prendre en considération trois réalités :

- 1) L'évolution économique ; le marché de l'occasion des smartphones possède des aspects identiques à celui de l'automobile, notamment de pouvoir proposer une offre variée couvrant une bonne partie du spectre des prix.

À l'opposé, la demande pérenne sur notre marché national est, quant à elle, très nettement orientée vers le haut de gamme. Les acquéreurs de terminaux d'occasion recherchent en effet plutôt une montée en gamme à un coût modéré.

L'offre et la demande sont donc potentiellement dissymétriques.

L'offre haut de gamme pour des produits d'occasion jouit donc d'une véritable possibilité de valorisation.

À ces aspects offre / demande, il faut ajouter le fait que toutes les marques n'ont pas le même attrait pour l'acquéreur de produit de seconde main. Les produits des deux industriels leaders du haut de gamme sont principalement recherchés.

Le niveau de valorisation va dépendre non seulement de la quantité de terminaux disponibles mais aussi de la nature (notamment l'âge et l'état) de ceux-ci.

Remarquons que ce que l'on gagne en quantité sur les achats sur le marché de l'occasion vient se défalquer du niveau des acquisitions sur le marché du neuf (dans cette optique notons que l'impact se fera particulièrement sentir sur la commercialisation du moyen / haut de gamme ; indiquons également que l'impact aura des répercussions différentes selon les industriels, certains souffriront, d'autres pas).

Un aspect doit également faire partie de nos réflexions : l'activité des purs brokers.

Il ne nous a pas été possible de déterminer le volume d'activité « capturé » par ces acteurs. Remarquons simplement que ceux-ci ont deux sources principales d'approvisionnement :

- Les achats de terminaux, en général issus du spectre complet de produits du parc passif,
- L'appropriation des produits dans les « stocks » de DEEE.

Les terminaux récupérés peuvent avoir pour destination, certes la France, mais majoritairement les marchés émergents, soit également être envoyés dans des établissements de traitement et de recyclage (en raison du bilan matières financièrement positif).

Intégrer ces transactions dans nos calculs, outre le fait de la complexité de la mesure, n'a qu'une signification « marginale », notre propos principal étant de se focaliser sur les mouvements « pérennes » ayant un impact régulier sur l'économie du secteur en France.

- 2) L'évolution technologique ; quand de nouvelles fonctions majeures apparaissent sur un modèle, la propension de certains utilisateurs (les plus geeks) à vouloir acquérir le terminal de dernière génération pour profiter de celles-ci peut être vive.

Dans ces moments, prendre la décision de proposer sur le marché de l'occasion son actuel terminal afin d'acheter le tout dernier modèle est un acte économique cohérent ; « l'ancien » modèle ayant encore une valeur marchande pour un autre utilisateur (moins geek ou moins argenté).

Ainsi que nous l'avons déjà indiqué en introduction, cet aspect, certes toujours présent, est probablement, dans le court terme, d'une acuité moindre.

D'après les experts rencontrés, certaines améliorations apportées sur les smartphones relèveraient davantage du marketing que d'une évolution technologique « lourde ».

Pour eux, le prochain cycle technologique n'arrivera qu'à moyen terme, avec la généralisation de la 5G, l'arrivée des écrans souples et de la monétisation mobile.

Toutefois, indiquons d'ores et déjà que tant la mise en pratique actuelle des écrans souples que les améliorations dues au progrès en matière d'étanchéité auront des répercussions positives sur le niveau des pannes et des dysfonctionnements, qui s'en trouvera nettement diminué.



- 3) L'évolution du design ; la puissance marketing des industriels, des opérateurs, des distributeurs peut devenir, à certains moments, considérable et faire fonctionner à plein l'effet mode et sociologique.

Posséder le dernier modèle de smartphone peut s'avérer une véritable addiction.

La théorie économique américaine, pour refléter en partie ce comportement, évoque notamment le concept de « to keep up with the Jones ».

Dans ce cas également, proposer son actuel terminal sur le marché de l'occasion relève d'une démarche cohérente et engendre, de fait, des économies d'acquisition.

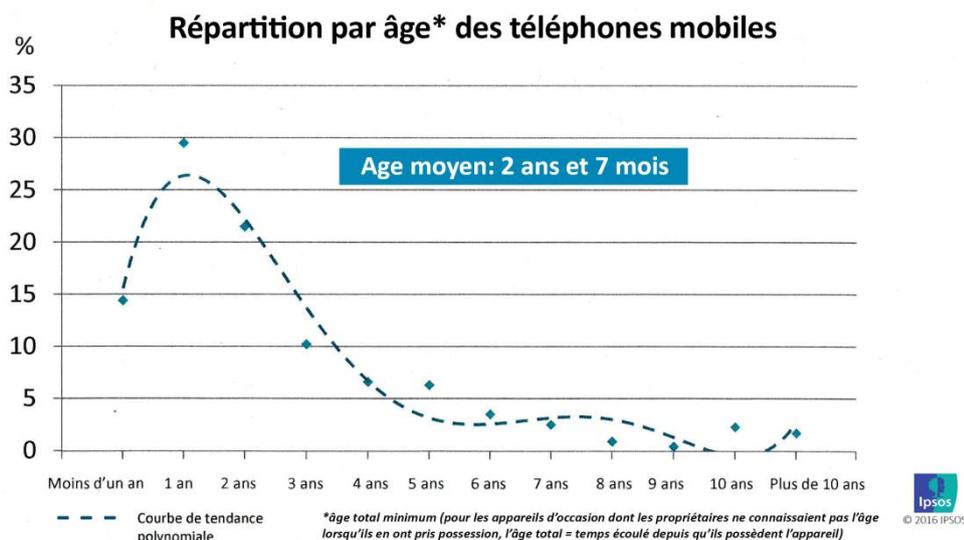
2.3.2. Le volume

Estimer le marché de l'occasion n'a rien d'évident, pas plus qu'il n'est aisé d'apprécier quantitativement son évolution.

Afin de tenter de définir les contours de ce marché de seconde main, évaluer l'âge du parc peut être une première piste.

Dans son étude, déjà citée, L'ipsos, au compte de l'OCAD3E, interrogeait les différents ménages sur la date d'achat de leurs téléphones mobiles (et pas uniquement de leurs smartphones).

Le graphique ci-dessous en indique les résultats :



Le parc est jeune ; l'âge moyen est de deux ans et sept mois.

Pour progresser, nous allons devoir proposer un certain nombre d'hypothèses (en plus de celles déjà intégrées dans les calculs de commercialisations).

Concernant l'offre (de smartphones uniquement), deux aspects peuvent se révéler explicatifs :

- Une partie du parc « passif » des terminaux moyen / haut de gamme (1,7 million d'appareils) et du haut de gamme (1,6 million d'unités) pourrait redevenir actif en raison de l'attractivité du prix de transaction..
- Une partie des acquéreurs de terminaux onéreux souhaite posséder les toutes récentes versions des modèles proposés par les industriels et pour « alléger » la facture pourrait proposer leur terminal actif d'avant-dernière génération (acquis depuis moins de 2 ans) sur le marché de l'occasion.

Près d'un million de terminaux pourraient être concernés par ces opérations.

La logique de valorisation de l'offre de smartphones plutôt d'entrée de gammes répond, quant à elle, davantage à une logique professionnelle fondée sur l'activité des brokers qu'à une démarche de revente à un particulier (faute de demande).



Sur la demande nous allons proposer de privilégier un double mouvement de glissement :

- Estimer qu'une fraction de 5 % des possesseurs d'un smartphone de haut de gamme souhaiterait franchir le pas d'une nouvelle acquisition sur le marché de l'occasion.
- Considérer que 25 % des possesseurs d'un smartphone acquis entre 400 et 600 € seraient séduits par une « montée en gamme » à un coût similaire (rejoint éventuellement par une partie de ceux ayant acheté leur terminal entre 200 € et 400 €).

Ceci conduirait à ce que la demande potentielle pour des produits de seconde main avoisinerait également le million d'unités, soit une petite dizaine de pour-cent des commercialisations des segments moyen et haut de gamme.

Si en quantité la demande et l'offre semblent pouvoir se rejoindre, il n'en est pas de même en qualité, la demande étant axée sur quelques terminaux précis, l'offre, quant à elle, proposant un spectre de produits plus large.

Égaliser la demande sur l'offre via le prix n'est pas toujours une opération aisée, ni parfois réalisable.

Le scénario décrit ci-dessous est probablement déjà daté.

Trois éléments nous incitent à privilégier une hausse des transactions :

- Le marché mondial des smartphones d'occasion représenterait, selon une étude du cabinet Deloitte déjà 5 % du marché total en 2015 et pourrait gagner 2 points d'ici 2017 (ce qui représenterait en France pas loin de 1,6 million de terminaux),
- Une enquête de l'UFC / Que choisir, sur la possibilité d'acquérir son prochain terminal sur le marché de l'occasion, indique que plus du tiers des utilisateurs seraient prêts à franchir le pas,
- Mais surtout du fait que l'organisation du marché de l'occasion, aujourd'hui encore disparate dans notre pays, pourrait gagner en professionnalisme en étant repensé par des acteurs majeurs (mettant en avant une dynamique fondée sur la location afin de maîtriser ultérieurement le marché de l'occasion).

2.3.3. L'organisation actuelle

Il peut s'avérer opportun de décrire l'organisation du marché français de l'occasion en la présentant selon une grille progressive de valeur ajoutée.

Le maillon le plus « rudimentaire » concerne les transactions menées sur des sites grand public tels « le bon coin » ou « eBay », le vendeur est directement en contact avec l'acheteur (des éléments tels que la garantie, l'état de la batterie... sont souvent « indéterminés »). Les prix des transactions peuvent être « variables ».

Certains acteurs se sont plutôt orientés vers le métier de rachat de smartphones.

Les prix de rachat varient naturellement ; pour les téléphones les plus onéreux la décote annuelle peut varier entre 20 et 30 % du prix initial (voire plus si le produit n'apparaît pas en bon état). Cette décote moyenne peut être également moindre si la demande est particulièrement vive.

Parfois la fonction de reconditionneur a été adjointe à ce métier d'acheteur, ce qui suppose des compétences de démontage, de contrôle, voire de changements de pièces, d'effacement des données et des capacités de tests (remarquons que ces compétences, par certains côtés, rapprochent cet acteur de ce que peut être un réparateur).

Cette fonction reconditionnement peut être assurée par des entreprises de statuts différents, notamment celles de l'économie sociale et solidaire.

La commercialisation des smartphones « reconditionnés » peut être le fait soit de ces mêmes entreprises soit être confiée à d'autres partenaires notamment de la distribution ou à des opérateurs.

Notons que la plupart des opérateurs et qu'un grand nombre d'enseignes de distribution proposent (d'une manière ou d'une autre) des gammes de produits de seconde main (preuve de l'intérêt des consommateurs pour ce type de commercialisation).



Même s'il apparaît délicat de comparer une offre neuve à une offre reconditionnée (qui peut se nuancer selon que le produit est comme neuf, en très bon état ou seulement en bon état), la différence de prix peut se situer (pour les produits les plus demandés) aux alentours de 25 % avec des conditions de garantie bien moindre pour le produit d'occasion (le plus fréquemment 6 mois).

Le principal des transactions se réalise sur des terminaux d'avant-dernière ou d'antépénultième génération (quasiment par définition les produits les plus récents n'arrivent pas en occasion).

Notons également qu'il existe des sortes de « reconditionneurs + » particulièrement sensibles par exemple au packaging, à une garantie plus longue ou encore à l'utilisation exclusive de pièces détachées d'origine.

Pour être complet, il importe de mettre l'accent sur le fait que nombre de produits reconditionnés en France ont pour destination les pays émergents voire les pays de l'est européens (ce qui représente une difficulté supplémentaire d'estimation de notre marché national).

2.4. La location

Il existe de nombreuses sociétés, parfois fort renommées, dont le cœur de métier est la location ; certaines ont mis à leur catalogue la location de smartphones. Par exemple pour un produit haut de gamme d'avant-dernière génération, il en coûte entre 35 et 40 € par mois selon la durée « d'abonnement ».

Nous avons intégré ce concept à nos raisonnements car, d'une manière ou d'une autre, les grands acteurs industriels du haut de gamme proposent (mais pour certains pas encore en France, du moins à la date où nous écrivons) des offres en direct aux consommateurs proches de ce que l'on pourrait appeler une location (ou encore une offre en leasing ou à crédit).

Même s'il existe des différences entre les systèmes selon les constructeurs, les procédures sont à peu près similaires.

Il s'agit d'établir un contrat avec l'acquéreur sur une période minimum de (par exemple) deux ans ; au lieu de payer en une fois l'utilisateur verra sa facture fragmentée en 24 échéances.

La nouveauté est double :

- Dans le coût global est intégrée une assurance réparation (sorte d'extension de garantie)
- Au bout d'un an, l'utilisateur peut recevoir pour le même coût d'abonnement le dernier modèle sorti par la marque, pour cela il suffit qu'il renvoie son « ancien » smartphone. Si le consommateur choisit cette option, mécaniquement le contrat est prolongé au même tarif d'une année.

S'il ne choisit pas cette option, à la fin du contrat, au bout de deux ans, le terminal lui appartiendra.

Pour les marques les avantages apparaissent nombreux :

- Fidélisation du client (ce qui est un aspect considérable dans cet univers où la concurrence est particulièrement acharnée),
- Accélération de la rotation des ventes en ces périodes de risque de disette relative de croissance,
- Gains de part de marché sur des compétiteurs moins puissants,
- Indépendance par rapport aux autres circuits de distribution que sont les enseignes et les opérateurs (avec comme avantages importants de se dispenser de partager la marge avec ces autres acteurs),
- Accaparement de la « matière première » du marché de l'occasion des produits de haut de gamme et possibilité de « privatisation » du principal de la valeur de ce domaine de la seconde vie.

De fait, cela permet non seulement de « vendre » deux fois le même produit et d'engranger deux rentabilités (même de poids différents) mais aussi de concurrencer les offres « neuves » d'autres constructeurs plutôt positionnés sur le moyen / haut de gamme et peu sur le haut de gamme.

De plus, cette offre annihile le fait que certains acteurs se parent de la renommée de ces marques haut de gamme pour conforter leurs activités et cela sans aucune rémunération afférente.

- Image renforcée (au moins dans le discours) sur l'environnement, les terminaux ayant une plus longue durée de vie conduisent à ce que les productions « nouvelles » soient moindres (même si cela ne concerne principalement que les autres marques).



L'attrait de cette initiative est telle, que ce type de procédé pourrait également attirer les grands opérateurs de télécommunications (avec notamment pour apport d'améliorer ou remplacer les offres en bundle).

Pour les utilisateurs, un des aspects « sympathiques » est d'avoir toujours à disposition le dernier modèle des marques, de disposer d'une garantie de réparation élargie.

Pour le prix d'acquisition, il semble que si on effectue la somme des 24 mensualités et que l'on y ajoute le coût de l'assurance, on ne soit pas très loin des prix grand public.

Le calcul de cohérence économique se concentre sur le prix de revente du produit sur le marché de l'occasion ; si la décote est importante, l'offre constructeurs est attirante ; si la perte est moindre, « l'enjeu » est moins intéressant (mais aller sur le marché de seconde main se mesure aussi en temps et en logistique).

Les experts avec lesquels nous nous sommes entretenus estiment que l'offre de location des industriels (et éventuellement des opérateurs ou d'autres acteurs économiques) pourrait recevoir un accueil largement favorable et concerner rapidement plus de 10 % des commercialisations haute et en partie moyenne gammes.

2.5. Taux de pannes, dysfonctionnements et réparations

Dans une première étape, nous focaliserons notre approche sur les sources de dysfonctionnement (et leur fréquence d'apparition), puis nous étudierons les différents aspects de la réparation (coût des interventions, coût des pièces détachées, acteurs de la réparation). Les dysfonctionnements émanant de l'univers de la connectivité donneront lieu à une analyse particulière.

2.5.1. Les sources des dysfonctionnements

Il existe deux « natures » de dysfonctionnement hard, celle correspondant au produit sui generis, celle ayant pour source une utilisation inadéquate.

2.5.1.1 Les pannes sui generis

Le volume

Il n'est pas aisé de déterminer un taux de panne moyen dû au terminal en tant que tel. Ce, pour plusieurs raisons :

- 1) Il n'y a pas homogénéité de production entre les différentes marques. Ceci est vrai pour l'ensemble des métiers, mais particulièrement dans ce domaine de la téléphonie.
Pour les marques les plus fiables, le taux de pannes sui generis pourrait être compris entre 2 et 4 %, pour les marques moins fiables, le taux pourrait être quatre à cinq fois supérieur et dépasser les 12 %.
- 2) Il est parfois délicat de déterminer la source réelle de la panne ; est-elle due à une « faiblesse » du produit ou plutôt à un usage inapproprié ? La question souvent se pose lors d'un bris d'écran ou d'une oxydation du terminal.
- 3) Il n'y a pas continuité dans le temps, à chaque nouvelle génération « les compteurs peuvent fréquemment être remis à zéro » ; ceci est également vrai pour tous les produits, mais la vitesse de changements des technologies dans le domaine de la téléphonie rend ce secteur particulièrement sensible aux évolutions rapides.

Il y aurait en France annuellement entre 1,0 et 1,8 million de pannes dues au produit sui generis. Les experts avec lesquels nous nous sommes entretenus estiment que les taux sont grandement décroissants par rapport aux années précédentes.

Existe-t-il un rapport entre le niveau du taux de pannes et le prix d'acquisition de l'ordiphone ? Tendanciellement la réponse est oui, à prix hauts, taux bas ; simplement en raison de la qualité des composants intégrés et des procédures de vérification.

Pratiquement la réponse est plus complexe, car les composants peuvent concerner les niveaux de performances (par exemple la qualité du rendu de l'affichage) et non la fiabilité voire la robustesse.



De plus, nulle marque, même la plus renommée, n'est à l'abri d'un incident.

La question du périmètre de la panne sui generis est primordiale dans notre réflexion sur la réparation, car la garantie, donc le fait pour l'utilisateur de ne pas payer la réparation, ne couvre, en général, qu'un champ précis.

Dans le tableau ci-après, nous avons listé les types de pannes possibles en les classant selon qu'elles sont sui generis ou dues à l'usage (ou les deux).

Fréquence des dysfonctionnements

	Sui generis	Usage
Vitre endommagée	Rarissime	Très fréquent
Dalle endommagée	Rarissime	Fréquent
Batterie	Rarissime	Très fréquent
Bouton marche / arrêt	Rarissime	Fréquent
Connecteur de charge	Rarissime	Possible
Carte SIM	Non	Non
Fonction photo	Rarissime	Possible
Oxydation	Non	Possible
Saturation de la mémoire	Non	Possible
Virus	Non	Possible
Logiciel intégré	Rarissime	Possible

De cette comparaison, il résultera par exemple que le bris d'écran (sauf cas rarissime) sera exclu de la garantie constructeur.

Pour les pannes produits stricto sensu les professionnels estiment que 70 % ont pour source une anomalie due au hard, et donc 30 % dus au soft intégré.

Si le dysfonctionnement trouve sa source dans le soft intégré au terminal, une « simple » procédure de ré-initialisation permet en général de venir à bout de cette anomalie.

☐ Organisation des interventions en sous-garantie

Il existe une multitude de configurations dans les manières dont les constructeurs s'acquitteront de leur devoir d'interventions.

Il peut, dans ce cadre, s'avérer pertinent de scinder ce domaine en deux approches, fondées sur les prix de vente : le premium et le départ de marque.

Toutefois remarquons que le recours à un forfait par acte de réparation est dans la plupart des cas, commun à ces deux mondes. Mettons également l'accent sur ce que nous ont déclaré les réparateurs avec lesquels nous nous sommes entretenus : le caractère très « serré » du montant de ces forfaits.

Deux autres éléments peuvent également se révéler explicatifs : ce sont, d'une part, les conséquences de la diversité des modèles proposés et le coût production du terminal, de l'autre.

- 1) Sont commercialisés en France actuellement entre 350 et 400 modèles différents de smartphones issus de plus de 30 industriels. Parfois, pour une marque donnée, les terminaux mis à la vente font partie d'une même conception technologique, intégrant des composants similaires, parfois ce n'est pas le cas. Cette distinction rejillera sur le spectre de pièces détachées nécessaires à l'intervention (et sur leur disponibilité).

Par ailleurs, notons que cette grande diversité cache des situations contrastées : certains modèles (principalement dans le haut de gamme) sont commercialisés en dizaines voire en centaines de milliers d'unités (avec pour conséquence une relative facilité de gestion des pièces détachées), d'autres terminaux ne connaîtront que des ventes plus confidentielles, se comptant uniquement en milliers d'unités (d'où une gestion plus délicate des pièces détachées avec un éventuel recours à un sourcing en dehors de la marque).

- 2) Le metteur sur le marché, pour répondre à son devoir de garantie, cherchera, en général, à privilégier la solution la moins onéreuse pour lui. À un moment, il pourra comparer le niveau financier d'un forfait de réparation au coût auquel lui revient le terminal. Le bureau d'études américain « Teardown isupply » s'est spécialisé dans ce type de calcul.

En ne prenant en compte que les coûts de main-d'œuvre d'assemblage et ceux de l'achat des composants (donc sans faire entrer dans les calculs ni l'amortissement des machines et de la R et D, ni les marges et autres frais « sociaux ») le résultat des analyses indique que sur un smartphone premium qui vaut par exemple 100, le coût « brut de production » est compris entre 28 % et 30 %. (sur ce pourcentage, le composant le plus onéreux est l'écran tactile - pour plus de 20 % de ce total, soit 6 % du prix de vente -, notons également que le coût de main-d'œuvre ne participe qu'à beaucoup moins de 1 % du prix détail).

De ceci, il ressort que les produits de gamme moyenne et haute seront toujours réparés, en départ de gamme, cela pourra se révéler moins évident.

➤ Le premium

Les stratégies des différents industriels du premium se révèlent similaires, en ce que tous font réparer, dissemblables dans les voies suivies.

Certains vont concentrer les terminaux à réparer sur un seul site, que celui-ci relève d'un opérateur privé ou d'une unité industrielle appartenant à la marque ; d'autres vont privilégier une approche décentralisée - voire fortement décentralisée - afin de raccourcir les distances et les temps de non-possession pour l'utilisateur du terminal.

Certains vont traiter les interventions que dans le cadre national, d'autres vont plutôt, afin de gagner en masse de produits à réparer (donc indirectement en gain potentiel de compétitivité), s'appuyer sur une politique de groupe à l'échelle européenne.

Tous les experts que nous avons rencontrés ont insisté sur le fait que la réparation est un métier dont la réussite repose sur les procédures à mettre en place et sur l'indispensable respect de ces dernières.

Pour ceux qui privilégient la centralisation, les procédures de diagnostic sont d'une importance capitale (le poids de l'opérateur de diagnostic est, dans ce schéma, la pierre angulaire sur laquelle va reposer le maximum de procédure automatisée).

Si une certaine décentralisation des interventions a été retenue par l'industriel, le respect des procédures semble encore plus indispensable, car une difficulté supplémentaire peut se faire jour.

Alors que le réparateur doit absolument traiter une intervention dans un laps de temps donné (toujours court), la présence éventuelle de l'utilisateur peut être facteur, notamment s'il lui demande des conseils d'usage, d'un allongement de durée mettant en cause potentiellement l'équilibre économique de la résolution du dysfonctionnement.

Il semble, qu'en moyenne, un professionnel doit réparer deux à trois terminaux par heure.

➤ Le départ de gamme

Les configurations d'intervention sont nombreuses et évolutives.

Ainsi qu'indiqué précédemment, le fait d'être fréquemment confronté à de petites séries, rend souvent complexe la disponibilité des pièces détachées mais aussi fragilise les potentiels gains de productivité dus à une compétence cumulée d'intervention sur la même gamme de terminaux.

De ce fait, la détermination du montant du forfait réparateur relève souvent du casse-tête (et du rapport de puissance entre les acteurs).

Pratiquement, on observe différents « formats » d'intervention :

- La réparation à partir de pièces détachées constructeur,
- La réparation réalisée en cannibalisant un terminal « neuf » (souvent dans le cadre de transactions fondées sur des livraisons « treize à la douzaine »),
- La réparation avec un sourcing de pièces détachées issues du marché diversifié des grossistes
- Le swap (l'échange standard), formule utilisée de manière homéopathique par certains metteurs sur le marché.

Il est peu aisé de quantifier chacune de ces alternatives tant la réalité est mélangée et mouvante.

2.5.1.2 Les dysfonctionnements dus aux usages

Les anomalies et dysfonctionnements dus à des usages, souvent inappropriés, ne sont pas couverts par les clauses de garantie. Dans ce cadre, quelle que soit la période d'acquisition du terminal, on se situe toujours dans le hors garantie : il appartiendra aux consommateurs de couvrir le prix de l'éventuelle réparation.

➤ Le volume

Statistiquement le volume des dysfonctionnements est considérable mais complexe à aborder et à cadrer. Trois « anomalies » (terme probablement trop vague) méritent principalement notre attention : le bris d'écran, l'oxydation et la faiblesse de la batterie (qui peut relativement fréquemment ne pas être directement liée à un usage inapproprié).

- 1) Le bris d'écran ; les experts estiment qu'entre 10 % et 14 % du parc de terminaux connaît un bris d'écran. Environ 5 millions de smartphones seraient donc concernés. Afin de nuancer cette estimation, il peut s'avérer pertinent d'indiquer qu'il existe une sorte de gradation dans le bris, allant de simples griffures à une impossibilité de lire les contenus (il n'y a donc pas de rapport direct entre non-utilisation du terminal et bris d'écran).

Indiquons également que nombre de litiges entre metteurs sur le marché et usagers peuvent avoir pour source l'origine de la « défaillance » ; cette dernière est-elle due à une « faiblesse » du terminal ou à une « violence » de l'utilisateur ?

Remarquons de même que cet aspect peut rejaillir sur la valorisation potentielle du parc « passif » dont une partie, probablement non négligeable, pourrait voir sa cote dégradée en raison de cet aspect « bris ». Les experts interrogés pronostiquaient que l'arrivée et la généralisation des écrans souples allait faire chuter de manière considérable cet aspect, voire le faire considérer comme un élément du passé.

- 2) L'oxydation ; entre 1 et 1,5 million de terminaux seraient chaque année victime de cette altération (qui contrairement au bris d'écran est synonyme de non-fonctionnement du smartphone).

La source de cette affectation donne, elle, également lieu à discussion entre usagers et metteurs sur le marché. Quand la détérioration provient d'un séjour prolongé dans l'eau, il n'y a guère de doute, mais quand l'atteinte est due à une légère humidité (ce qui est souvent l'argument avancé par l'utilisateur), le sens de la réponse est moins évident.

Le geste technique afin de désoxyder le smartphone peut être considéré comme complexe ; chaque professionnel, surtout les plus aguerris, ayant un tour de main. Il n'est pas rare que l'intervenant ne parvienne pas à mener à bien cette opération. Les progrès présents (mais surtout à venir) dus à l'amélioration de l'étanchéité auront pour conséquences de faire fléchir de manière massive l'occurrence de cette avarie.

Notons toutefois, que les améliorations en matière d'étanchéité, rejailliront sur la plus ou moins grande amovibilité des batteries.



3) Le changement de batterie ; un smartphone sur quatre ou sur cinq devrait annuellement changer sa batterie. Cette donnée, déjà en soi très importante, est le fruit d'évolutions de sens contraires.

L'utilisation du smartphone se fait non seulement plus fréquente, mais également plus « dense » ; le nombre d'applications intégrées au terminal gagne en abondance, ce qui engendre un recours de plus en plus copieux à la batterie (un peu comme une voiture qui consomme davantage d'essence à mesure qu'on la surcharge) et donc conduit à un essoufflement avancé de celle-ci (ce qui donne l'impression que le smartphone « peine »).

Par ailleurs, il est peu dire que les batteries ont mauvaise presse, les batteries inaccessibles des coques « unibody » participant beaucoup à cette désaffection (et les arguments, souvent judicieux, sur l'étanchéité et la finesse du design n'inversant pas la tendance).

La période courte de garantie concourt également à ce mauvais ressenti.

Toutefois, ce jugement négatif gagnerait à être nuancé, notamment sur les marques premium. Ainsi, une analyse de l'organisation de consommateurs UFC/Que choisir en date du 13/03/2015, indique : « *les résultats de nos tests sont assez surprenants dans la mesure, où ils montrent que les batteries tiennent plutôt bien le choc. En fin de test, c'est-à-dire après une sollicitation correspondant à une durée d'utilisation de deux ans environ, la « pire » batterie - celle du smartphone H... A... - n'a perdu que 14 % d'autonomie. La batterie du L... est, elle, intacte. Même constat étonnant du côté des tablettes tactiles : -12 % pour la L..., -5 % pour l'i... d'A... ».*

Notons que l'UFC/Que choisir contrebalance ces indications en écrivant : « *les 15 batteries testées ne forment qu'une infime goutte d'eau dans l'océan des millions de batteries en circulation, qui compte forcément quelques échantillons défectueux* ».

Les batteries souples, qui commencent à être une réalité de marché, sont également partie prenante de ce mouvement de progrès, qui touchera principalement en premier lieu le haut de gamme, mais qui pourrait se généraliser dans les années à venir.

➤ Le coût des interventions

Afin d'aborder cet aspect il s'avère indispensable de prendre en considération et d'établir un lien entre deux aspects, celui du coût proprement dit et celui de la qualité des interventions (et notamment des propriétés des pièces détachées utilisées dans le processus de réparation).

Le tableau ci-après indique, sur les quatre interventions les plus courantes, une fourchette de prix :

	Fourchette basse	Fourchette haute
Écran	50 €	80 € à 200 €
Désoxydation	50 €	75 €
Batterie	40 €	80 €

Pour expliquer l'écart de prix sur l'intervention sur les écrans, entre fourchette basse et haute, quelques commentaires supplémentaires s'avèrent indispensables. L'écran est un objet technique d'une très grande complexité.

Ce que l'on nomme écran est en fait composé de trois parties : l'écran en tant que tel, la dalle tactile (avec très souvent la présence du « fameux » indium), la vitre. De ceci il résulte que lorsque l'on évoque le « bris d'écran » ce dernier peut s'appliquer à différentes profondeurs : la vitre uniquement, la vitre + la dalle, la vitre + la dalle + l'écran.

Selon le degré de brisure, le coût de l'intervention pourra être différent (pourra et non sera car l'occurrence d'un changement du « bloc » dans sa totalité, au lieu d'une « rénovation » sur un élément unique, est fréquente).

Il existe une grande diversité de qualité d'écran. Parmi les nombreux aspects définissant la qualité, deux apparaissent majeurs :



- La technologie d'affichage ; la technologie LCD est celle majoritairement répandue dans les terminaux d'entrée et de milieu de gamme, car peu onéreuse (ou plutôt moins onéreuse que les autres). Pour les smartphones premium les technologies AMOLED (permettant un meilleur contraste et des couleurs vives) ou encore IPS (assurant une grande fidélité dans la restitution des couleurs et performante pour les visions à angles larges) sont fréquemment utilisées. Ces écarts de qualité se ressentent dans le prix d'achat des écrans.
- La définition ; Tous les écrans n'ont pas le même « rendu » d'image (selon le nombre de pixels présents). Ainsi dans l'univers Android, on distingue, en général, le WGA (définition 800 / 480) réservé au départ de gamme, les 720 p (1280 / 720) et 1080 p (1920 / 1080) pour le milieu de gamme et enfin le Quad HD (2560 / 1440) pour le premium. Là aussi, à différence de qualité, différence de prix d'acquisition.

Comme indiqué, d'autres aspects doivent également être pris en compte comme la force de pression sur la dalle tactile. De tout cela nous devons conclure à une grande diversité d'écran qui engendre une grande diversité de prix.

À chaque intervention sur un smartphone doit donc correspondre une nature précise d'écran.

Ce qui vient d'être indiqué sur les écrans se vérifie également sur les qualités de la réparation.

Une enquête de l'UFC / Que choisir, publiée le 25/08/2015, indique qu'environ un usager sur quatre n'est pas satisfait de sa réparation.

Ce fort taux de mécontentement trouve à sa source deux principales explications : la première concerne la nature des pièces détachées utilisées dans les interventions, la seconde parfois une insuffisante compétence.

Sur un même « modèle » précis (correspondant à une référence unique de terminal), il existe jusqu'à cinq qualités différentes de pièces détachées, dont les prix d'acquisition peuvent varier d'un à six - voire davantage :

- La pièce dite constructeur, qui est à même de remplir dans tous les cas la fonction souhaitée. En termes de coût, elle est la plus onéreuse.
Nous avons indiqué précédemment, lorsque nous avons présenté les résultats de l'analyse de décomposition du prix menée par Teardown isupply, que l'écran au stade de la production couvrirait 6 % du prix grand public du terminal ; il semble possible d'estimer qu'au stade de l'acquisition pour réparation, cette même pièce représentera, en moyenne 10 % à 15 % du prix de vente (une des explications se trouve dans la prise en compte de marges successives).
- La pièce « refurbishée » (rénovée à neuf) par un industriel compétent, dans le cas où seule la vitre est endommagée ; il s'agit alors de recoller une nouvelle vitre sur le bloc écran/dalle tactile. Le coût ultérieur de transaction est plus faible, la qualité de la pièce détachée peut-être aussi.
- La pièce « refurbishée » par un acteur ne possédant pas les sites de production idoines. Certes, la pièce détachée a un coût moindre, mais la potentialité de voir la vitre se décoller rapidement est forte.
- La pièce dite compatible provient souvent d'usines en relation avec les usines sous-traitantes des industriels metteurs sur le marché. Cela ressemble à une sorte de contrefaçon intelligente. Toutefois, l'insuffisance des procédures qualités dans ces lieux de production conduit à ce qu'il y ait une quantité non négligeable de rebuts (notamment dans la robustesse au temps).
- La pièce dite compatible, relevant de la simple et pure contrefaçon. Le prix bas cache des failles hautes.

Il est difficile pour un non-professionnel de voir à l'œil nu laquelle de ces cinq options a été privilégiée lors de l'intervention.

Dans la décomposition du coût de réparation, la partie main-d'œuvre compte pour environ le cinquième du total.

➤ Organisation des interventions en hors garantie

Il existe environ 10 000 à 12 000 lieux où il s'avère possible de se rendre pour faire réparer son smartphone. Tous ne sont pas de même nature.



Certaines boutiques ne sont que des points de collecte, qui enverront le terminal défectueux chez des professionnels réparateurs.

En revanche, dans certains espaces, l'acte de réparation est effectif.

Afin de comprendre la diversité d'équilibre économique entre ces différents lieux, des analyses complémentaires sont nécessaires.

La césure la plus explicative tend à distinguer les entreprises agréées ou non par les metteurs sur le marché.

Le principal des activités des entreprises agréées consiste à intervenir sur les terminaux sous-garantie, environ les deux tiers de leurs activités sont couverts par cette catégorie.

Le hors-garantie représente donc un petit tiers de leurs transactions.

Par expériences cumulées (vérifiées et notées), ces acteurs sont les plus performants (qu'ils soient situés sur un même site industriel ou décentralisés sur le territoire).

Comme indiqué précédemment, les contrats en sous-garantie débouchent sur un montant de forfait extrêmement « tiré », les coûts du hors-garantie se positionnent presque toujours à un niveau plus élevé que le montant des forfaits.

Ces acteurs, dans la quasi-totalité des cas n'intègrent que des pièces détachées certifiées constructeur. Les terminaux sur lesquels ils interviennent sont plutôt ceux couverts par le moyen et le haut de gamme.

Les produits dérivés du téléphone (vente de coques, d'écouteurs, de cordons...) sont plus que marginaux dans le chiffre d'affaires qu'ils réalisent.

Nombre de petits magasins, non agréés par les constructeurs, se sont ouverts afin d'aborder ce marché, d'autres, comme, par exemple, certaines cordonneries, ont intégré cette activité dans le périmètre des services qu'ils proposent aux consommateurs.

En général, ces acteurs doivent affronter deux difficultés, celle de la formation (que nous allons analyser dans le paragraphe suivant) et celle de la gestion des pièces détachées.

Ce dernier aspect est primordial dans la logique de leur modèle économique, fondée sur la proximité et la rapidité d'intervention (celle-ci nécessitant d'avoir à disposition constante et immédiate un grand nombre de pièces détachées, d'où une immobilisation financière conséquente - il n'est guère possible de dire à un usager qui profite de sa visite dans un centre commercial pour faire réparer son smartphone défectueux de revenir le lendemain ou dans deux jours, la promesse consommateur serait alors reniée).

Le niveau de qualité des pièces détachées peut également se révéler problématique.

Les terminaux sur lesquels ces acteurs interviennent couvrent, en général, le départ et le moyen de gamme.

L'activité sur les produits dérivés (coques, cordons...) représente une partie loin d'être négligeable dans leurs chiffres d'affaires.

À terme, une fois que les écrans souples se seront généralisés et les batteries améliorées, il est possible de s'interroger sur la pérennité de ces magasins.

2.6. La formation

Il existe nombre d'organismes de formation préparant au métier de réparateur de smartphones. Le cursus se déroule, en général, sur une période courte (entre deux et cinq jours), à des tarifs commençant à moins de 400 € et finissant à plus de 1 500 €.

Il semble toutefois que la prestation d'offre ne rencontre que peu sa demande. Nombre d'établissements sont en effet en difficulté, certains ayant d'ailleurs ôté cette compétence de leur catalogue d'enseignement.



La formation se fait, dans la plupart des cas, sur le tas, à partir des documents techniques constructeurs ou des tutoriels que l'on trouve sur le net.

Certains des experts avec lesquels nous nous sommes entretenus s'interrogeaient d'ailleurs sur la généralisation, à nombre d'autres métiers, de cette prépondérance de la formation sur internet en lieu et place de cursus de formation initiale.

Là aussi apparaît une certaine césure entre les entreprises importantes et les plus petites structures.

Les entreprises importantes ont parmi leur salarié des formateurs.

Ceux-ci analysent les documents fournis par les metteurs sur le marché et ceux disponibles sur internet (notamment ceux des forums) afin de dégager des cursus de formation, qu'ils développeront ensuite auprès des nouveaux collaborateurs et sous forme de cours de remise à niveau pour tout le personnel.

En général, la formation des nouveaux collaborateurs se déroulera sur une ou deux semaines, en mixant approches théoriques et surtout maniements pratiques.

Les cours de mise à niveau étant, quant à eux, d'une durée d'une journée (sur un modèle précis).

Pour les grandes entreprises décentralisées (et parfois franchisées), la formation est davantage traitée dans le cadre régional (ce qui rend parfois plus complexe les procédures de remise à niveau).

Le personnel des petites boutiques, qui n'a pas toujours à disposition la documentation technique des constructeurs, se forme dans la plupart des cas à partir des données issues du net (le recours à des organismes de formation ne semblant pas être majoritairement privilégié - peut-être faute de moyens financiers - par ces acteurs).

Le maniement pratique lors des interventions participant également à l'accroissement de compétence de ces acteurs (dont un nombre certain possède un haut degré de technicité).

2.7. L'auto-réparation

Nous avons demandé à certains experts de faire une sorte d'audit de la qualité des informations concernant la réparation des smartphones qui circulaient sur le net.

Tous ont conclu que les données étaient de bonne qualité, mais tous ont également nuancé cette appréciation en estimant que les difficultés pratiques de maniement étaient sous-évaluées.

Sur les tutoriels tout semble simple, la réalité de l'intervention est plus complexe. Ceux qui ont réalisé ces tutoriels sont des professionnels aguerris, imiter leurs gestes n'a rien d'évident.

L'auto-réparation simple, à partir des données du net, sur des produits principalement d'entrée de gamme ou de gamme moyenne, peut probablement s'envisager. Sur les opérations plus complexes, comme le changement d'écran, les experts ont été nettement plus dubitatifs.

2.8. Les dysfonctionnements soft

Le smartphone qui génère peut se révéler défaillant en raison du soft intégré, ainsi que nous l'avons indiqué précédemment (une procédure de ré-initialisation permettant alors d'effacer le dysfonctionnement).

Deux anomalies dues également au soft, mais cette fois-ci ayant pour source des dysfonctionnements exogènes au terminal, peuvent également se produire, et seront probablement d'ailleurs d'occurrence fréquente.

La première résultera des téléchargements de nouvelles fonctions, ou d'améliorations sur le smartphone (à l'image de ce qui est courant sur les box opérateurs ou sur les ordinateurs), la seconde sera la conséquence, sur le smartphone, des téléchargements de services supplémentaires sur les produits connectés dont le smartphone est l'afficheur.



Le smartphone, comme tous les terminaux connectés, est géré par un système d'exploitation (Android, IOS, Winphone...) qui pour rester pérenne nécessite des mises à jour régulières en fonction souvent des retours consommateurs ou des nouvelles fonctionnalités proposées par les metteurs sur le marché, les terminaux utilisés par les usagers peuvent être améliorés à distance grâce à un téléchargement.

Selon les gammes, selon les constructeurs la fréquence de ces téléchargements est variable, de zéro à deux ou trois par an.

Concrètement, il revient aux metteurs sur le marché de réaliser les modifications, charge aux opérateurs de télécommunications de les transmettre.

Il est rare que cette intervention conduise à des anomalies en direct, en revanche, le soft rénové du smartphone peut ne plus être reconnu ou ne plus être raccord avec le soft du produit connecté dont le smartphone est l'afficheur. Résultat visible par l'utilisateur : le smartphone « dysfonctionne » car il ne permet plus d'être relié à l'application du produit connecté.

Dans le domaine, par exemple, des terminaux connectés liés à la santé, ces procédures de téléchargements sont redoutées (notamment en raison du fait que cela entraîne des téléchargements corollaires - et coûteux - à mener dans des délais brefs, sur les terminaux « santé » afin de rétablir la compatibilité).

De manière symétrique, un téléchargement réalisé par le metteur sur le marché d'un produit connecté lié, par construction, à un smartphone, peut conduire ce dernier à ne plus être en harmonie de technologie avec son produit « assujéti ». Résultat visible par l'utilisateur : le smartphone « dysfonctionne » car il ne permet plus d'être relié à l'application du produit connecté.

Le peu de produit actuellement réellement connecté rend difficile à quantifier l'occurrence de cette seconde option. Les experts que nous avons interrogés redoutent toutefois une recrudescence des anomalies. Définir qui est en charge de la « réparation » (et éventuellement qui doit payer ?) n'est pas un exercice aisé.

Notons d'ailleurs à ce propos, que cette indécision n'est pas nouvelle dans l'univers des produits électroniques ; toute chose égale par ailleurs, le même type de problématique se posait déjà par exemple avec un magnétoscope ou un lecteur de DVD et un téléviseur (le téléviseur relevait le symptôme mais pouvait ne pas être concerné par le dysfonctionnement).

3. Les ordinateurs et les tablettes

La tablette a la particularité d'être à la fois un terminal mobile, dont la logique d'usage et de réparation le rapproche d'un smartphone, mais aussi un produit très complémentaire à un ordinateur, ce qui lui confère un cousinage avec ce dernier (c'est donc un produit à usage hybride).

Nous avons privilégié un regroupement avec les ordinateurs, car souvent un acquéreur potentiel hésite à choisir l'un ou l'autre de ces terminaux, une concurrence d'achat existe donc, ce qui n'est pas le cas (ou beaucoup moins) entre un smartphone et une tablette tactile.

À l'image de notre démarche sur le smartphone, nous allons procéder en trois étapes : Quel est le marché ? Où les dysfonctionnements apparaissent-ils et à quel niveau ? Quelles procédures d'interventions ?

3.1. Les tablettes

3.1.1. Le marché

L'analyse des évolutions de ces cinq dernières années montre une grande amplitude des transformations qui ont parcouru ce secteur : forte baisse des prix, croissance considérable des volumes. Comme sur les smartphones, l'effet prix va se répercuter sur l'attrait que ressentira le consommateur à se diriger vers la réparation plutôt que vers une nouvelle acquisition.



Le marché des tablettes

	2010	2015	2020
Parc (en milliers d'unités)	200	22 250	35 000
Ventes annuelles (en milliers d'unités)	135	4 850	4 500
Ventes annuelles (en milliers d'euros)	63 725	930 300	675 000
Prix de vente moyen (en euros)	475	190	150

Source GfK et experts CFA Ducretet

Segmentation par taille

Taille de la diagonale d'écran (cm)	Volume 2010	Volume 2015	Valeur 2010	Valeur 2015	Prix de vente moyen 2010	Prix de vente moyen 2015
< 20 cm	34	1 525	7 130	124 625	208	82
< 24 cm	0,3	0,6	45	130 000	146	203
> 24 cm	101	2 675	56 550	675 700	564	253

Source GfK

Ces tableaux, issus pour partie de GfK, appellent à différents commentaires :

- L'effet volume, un peu à l'image de tous les segments, conduit à une forte rétraction du moyen de gamme, la croissance se réalisant aux extrêmes.
- Par ailleurs, si nous avons analysé les volumes de vente année par année, nous aurions pu constater que l'accélération des commercialisations a été la plus vive jusqu'à 2013 ; depuis lors la croissance a décéléré voire est devenue négative en fin de période (ce qui explique nos prévisions d'un volume se stabilisant autour de 4,5 millions d'appareils vendus annuellement).

Notons deux différences par rapport à ce que nous avons analysé précédemment sur les smartphones :

- Dans la répartition (en volume et en valeur) le haut de gamme des tablettes se taille la part la plus importante.
- Les prix du premium des tablettes sont en général en retrait par rapport au haut de gamme des smartphones.

Ces deux aspects rejailliront sur l'appétence à la réparation :

- En 2015, le parc était équipé pour nettement plus du tiers des français ; en 2020 probablement plus de la moitié de la population possédera une tablette.
- Une grande partie de ces performances de croissance peut probablement s'expliquer en raison d'un prix fortement marqué à la baisse.
Toutes familles confondues, le prix de vente moyen a été divisé par 2,75 en 5 ans (et devrait d'ailleurs continuer sa chute, toutefois avec une moindre ampleur, jusqu'à la fin de la décennie).

3.1.2. Taux de pannes, dysfonctionnements et réparations

Nombre d'éléments d'analyse sur les smartphones peuvent être calqués afin de définir les interventions sur les tablettes et leurs occurrences. Il serait presque possible d'indiquer que c'est identique mais à des niveaux fréquemment moindres.



3.1.2.1 Les pannes endogènes

Les pannes qui se produisent, qui, pour les smartphones s'échelonnent, selon les marques et selon les gammes entre 2 % et 12 %, pourraient pour les tablettes, s'étaler entre un peu moins de 2 % et un peu plus de 8 % (notons qu'environ 25 marques différentes sont présentes sur le marché français et offrent une diversité de terminaux riche d'environ 150 modèles).

Le type d'anomalie couvert par la garantie est également très similaire entre ces deux domaines proches. Pour les pannes produits stricto sensu les professionnels estiment que 70 % ont pour source une anomalie due au hard, et donc 30 % dus au soft intégré.

Si le dysfonctionnement trouve sa source dans le soft intégré au terminal, une « simple » procédure de réinitialisation permet en général de venir à bout de cette anomalie. De même, ce qui a été écrit sur l'organisation des interventions en sous-garantie pour les smartphones est très voisin de la réalité des interventions sur les tablettes.

Les mêmes facteurs explicatifs sont présents :

- Mise en place d'une politique de forfait de traitement,
- Importance de la commercialisation par références (un modèle largement répandu verra, notamment, sa gestion de pièces détachées facilitée),
- Choix stratégiques de chaque marque de privilégier une intervention centralisée ou décentralisée, de préférer un traitement interne (dans ses propres unités de production) ou d'avoir recours à un ou des prestataires extérieurs.

Notons que la logique du swap en sous-garantie est très similaire sur les tablettes à ce qu'elle est sur les smartphones. La grande majorité des tablettes en sous-garantie donne lieu à réparation (il y aurait entre 175 000 et 250 000 interventions par an).

3.1.2.2 Les pannes exogènes

À l'identique des smartphones, les pannes exogènes relèvent principalement de deux causes : un usage fréquemment inapproprié et des dysfonctionnements dus aux anomalies sur les réseaux ou aux problèmes induits par les téléchargements.

Ces deux aspects ne sont, en général, pas couverts par les contrats de garantie.

➤ Les dysfonctionnements liés aux usages

Apprécier le volume de ces dysfonctionnements nécessite de prendre en compte différents éléments, notamment l'importance du parc et la fréquence d'utilisation (inférieure - et souvent complémentaire - à celle des smartphones).

Le tableau ci-dessous compare, sur les tablettes et les smartphones, le nombre annuel de dysfonctionnements sur les quatre principales sources d'anomalies.

Nombre d'anomalies en 2015 (En millions d'unités)

	Smartphones	Tablettes
Bris d'écran	4,5 à 5	1 à 1,5
Oxydation	1 à 1,5	0,5 à 0,7
Changement de batterie	4 à 5	1,5 à 2

➤ Le coût des interventions

Une règle simple serait de prendre comme toise de mesure les tarifs du smartphone et d'y ajouter 10% à 15%.

Rappelons que le prix de vente moyen, en 2015, d'une tablette de départ de gamme est de l'ordre de 80 € et d'un haut de gamme d'environ 250 €.



Les terminaux les moins onéreux donneront rarement lieu à intervention (le rapport prix de la réparation / prix d'une nouvelle acquisition étant insuffisamment incitatif), le haut du haut de gamme (avec un prix de vente compris entre 400 € et 800 €) sera le cœur de cible de la réparation.

Ceci pourrait nous conduire à calculer une sorte de coefficient de déperdition, ainsi sur les 1 à 1,5 million de bris d'écran, seuls 25 % à 30 % donneraient lieu à intervention (l'éventuel achat d'une nouvelle tablette étant probablement dans la majorité des cas privilégié).

Pour un changement de batterie, le coefficient de déperdition est bien plus faible (voire assez proche de zéro).

➤ Organisation des interventions en hors-garantie

Sur cet aspect également, il est possible de calquer nos analyses sur le domaine du smartphone à l'univers des tablettes.

Avec une première césure entre les entreprises agréées par les metteurs sur le marché (qui par effet de compétence cumulée sur le sous-garantie, ont acquis un savoir déclinable dans le hors-garantie) et les magasins et boutiques dont l'activité principale est le hors-garantie (et la vente de produits dérivés, coques, écouteurs...).

Une seconde césure peut être indiquée concernant la compétence d'intervention ; changer une batterie, avec un peu d'expérience, ne pose que peu de difficulté (le unibody n'est pas développé), en revanche le changement d'écran et surtout la désoxydation appelle à des gestes techniques précis acquis principalement par la répétition d'un tour de main.

Les procédures de formation sont très similaires à celle de l'univers des smartphones.

3.1.2.3 Les dysfonctionnements soft dus à la connectivité

Pour tout ce qui a trait aux apports de la connectivité, il sera possible à l'utilisateur d'utiliser sa tablette (au lieu ou en complément de son smartphone) pour afficher et commander les applications intégrées aux objets connectés du foyer.

Les désagréments listés sur le domaine du smartphone seront donc reproductibles sur les tablettes, tant de la tablette vers les autres terminaux connectés que de ceux-ci en retour vers la tablette, en raison des systèmes d'exploitation à maintenir et des applications à améliorer.

Notons toutefois que l'utilisation des tablettes sera moins fréquente que le recours à un smartphone pour gérer les systèmes connectés (donc l'occurrence des dysfonctionnements sera moindre).

3.2. Les ordinateurs

Bien que l'essor des produits connectés n'aura qu'un impact bien faible sur les ordinateurs (sauf peut-être sur les hybrides - dont une partie peut être utilisée en usage nomade), nous avons tenu à aborder ce domaine, non seulement afin d'être exhaustif sur tout ce qui relève de la réparation, mais aussi en raison du fait que les professionnels réparateurs de cet univers pourraient être partie prenante de la réflexion sur les outils à mettre en place pour définir les lieux de dysfonctionnement sur les réseaux.

Nous allons donc rapidement parcourir nos trois interrogations : celle concernant le marché, celle ayant trait aux anomalies et aux pannes, celle en lien avec les procédures d'intervention.

3.2.1. Les données économiques

Le marché grand public des ordinateurs en France est à la peine, à l'exception du segment des hybrides qui représente dorénavant 20 % du total des ventes d'ordinateur (ceci d'ailleurs indique le fait que les usagers souhaitent disposer de produits nomades).

Le peu de dynamisme du marché trouve son explication à différentes sources :



- Un parc déjà largement couvert ; environ les 3/4 des foyers français posséderaient un ordinateur, ce qui positionnerait le nombre d'ordinateurs (grand public) actifs à un niveau dépassant de peu les 20 millions d'unités,
- Une concurrence avec l'univers des tablettes, qui, rappelons-le, est positionné sur des spectres de prix de vente bien inférieurs,
- Une appétence des usagers sur tous les terminaux privilégiant la mobilité.

En tendance, il est dorénavant probable que le marché des tablettes se positionnera durablement au-dessus de celui des ordinateurs (alors qu'en 2010 le rapport était de 1 à près de 60).

3.2.2. Pannes et dysfonctionnements

3.2.2.1 En sous-garantie

Il est rarissime de constater des dysfonctionnements sur les moniteurs (moins d'un cas sur cent).

Sur le PC proprement dit, 80 % des interventions concernent la carte-mère et le disque dur, un peu moins de 20 % des opérations de réparation ont trait à des problèmes de software.

Les experts estiment que le taux moyen de pannes serait de l'ordre de 5 % (ce qui ferait qu'environ 200 000 terminaux par an subiraient une intervention en sous-garantie).

Ce qui a été décrit comme procédures de résolution des dysfonctionnements pour les tablettes et les smartphones peut être calqué pour les ordinateurs (notamment pour ce qui concerne les forfaits).

D'ailleurs les sociétés qui font les uns, font majoritairement les autres (avec en plus quelques grandes sociétés spécialisées dans le traitement - souvent décentralisé - des ordinateurs).

Pour atteindre les hauts niveaux de productivité (indispensables pour demeurer dans les montants de forfait) les process automatisés (par exemple les configurateurs automatiques) prennent chaque jour davantage d'importance.

Un professionnel doit réparer au minimum 15 terminaux par jour.

3.2.2.2 En hors-garantie

➤ Le coût

En complément de toutes les analyses précédentes, l'originalité de l'intervention sur les ordinateurs en hors-garantie est multiple :

- L'optimisation des données est une opération fréquemment demandée par l'utilisateur (la surcharge d'éléments non voulus étant d'occurrence courante). Le coût de cette simplification pourra s'élever jusqu'à 60 €.
- Le dépoussiérage pourra également être facturé d'un montant identique.
- Pour une suppression des virus, il en coûtera à peu près le même montant.
- Les souhaits liés à la conservation des données donnent également lieu à interventions fréquentes.

Pour le remplacement d'une carte-mère la facture devrait se situer dans les 100 €, le coût de remplacement d'un disque dur peut monter jusqu'à 700 € (et plus généralement se positionner autour des 300 €). Dans cette dernière configuration le délai d'intervention peut être conséquent.

Il semble, qu'à l'exception du remplacement du disque dur, où la question se pose, l'utilisateur est enclin à faire réparer son ordinateur en cas de dysfonctionnement (notamment pour conserver toutes ses données en mémoire).

➤ Organisation des interventions

Les entreprises agréées par les metteurs sur le marché en sous-garantie se positionnent également sur le hors-garantie (qui peut représenter jusqu'à 20 % de leurs activités).



Entre 8 000 et 10 000 entreprises de petite taille se sont spécialisées pour adresser ce marché (dans la grande majorité des cas, ces entreprises n'interviennent pas sur la réparation des smartphones).

La nature et la disponibilité des pièces détachées se posent presque dans les mêmes termes que sur les smartphones.

3.2.3. La formation

Si elle joue un rôle important, la formation sur le tas ne constitue dans l'univers des produits "informatiques" qu'un complément à une solide formation initiale, formation exigée par la plupart des offres d'emplois.

Les formations sont évidemment nombreuses et diversifiées. Par exemple, pour ce qui concerne la préparation aux métiers de la maintenance informatique :

- L'AFPA propose une formation de huit mois au métier de "Technicien Helpdesk",
- L'Éducation nationale a mis en place plusieurs formations de type BTS et DUT plus larges, mais couvrant, entre autres, le domaine de la maintenance informatique (BTS "Services informatiques aux organisations", DUT "Informatique"),
- Plusieurs organismes (CFA, écoles privées...) proposent des formations préparant au titre de "Maintenicien en maintenance informatique et réseaux" (MMIR).

4. Impact du développement des objets connectés sur les emplois et les formations

Les analyses développées dans les chapitres précédents nous ont permis de dégager, pour les smartphones, les tablettes et les ordinateurs, les évolutions prévisibles : évolutions des produits (performances, prix, fiabilité...), évolutions des marchés et évolutions en matière de réparation de maintenance. Le présent chapitre vise à essayer d'anticiper l'impact de ces évolutions sur les emplois de services / maintenance et les formations.

4.1. Impact sur les emplois de services / maintenance des smartphones

En ce qui concerne les smartphones, les analyses s'avèrent complexes dans la mesure où ces produits jouent, et continueront à jouer d'ici 2020, un rôle essentiel dans les écosystèmes domestiques. Ils constituent, en effet, comme nous l'avons indiqué dans le chapitre II, la principale interface permettant à l'utilisateur d'interagir avec les différentes composantes de son écosystème (réception des messages et des notifications, commande à distance des appareils connectés...).

Ce rôle dévolu aux smartphones devrait contribuer à renforcer la tendance à une montée en gamme de ce type de produits car, pour pouvoir s'intégrer efficacement dans l'écosystème des appareils connectés, les smartphones devront s'avérer de plus en plus performants sur quatre dimensions :

- L'affichage de données volumineuses, diversifiées (textes, chiffres, graphiques, images...) et complexes (évolutions, comparaisons...),
- Les possibilités de connexion et de communication avec les objets connectés et les serveurs (qualité des connexions Wifi, 4G, et ultérieurement 5G, interopérabilité, appariement et dialogue à travers le réseau Bluetooth, connexion et dialogue avec les serveurs Cloud...),
- Les capacités de stockage (stockage de nombreuses applications dont certaines risquent de s'avérer lourdes, stockage de nombreuses données nécessaires à l'utilisation hors connexion...)
- La vitesse de traitement des données, même si l'essentiel des traitements se fera au niveau des serveurs et du cloud.

Cette montée en gamme, et l'augmentation des prix qui l'accompagnera, devraient se traduire par des taux de réparation eux aussi en augmentation.

L'hypothèse la plus probable est donc celle d'un accroissement de la charge des SAV, malgré l'amélioration de la fiabilité des produits, accroissement de la charge qui devrait se traduire par une tendance à la croissance des effectifs, en particulier chez les distributeurs et les réparateurs indépendants.



Cette hypothèse s'avère d'autant plus probable que, du fait de leur rôle d'interface privilégiée, les smartphones devraient générer un flux croissant de sollicitations en lien avec des pannes ou des problèmes d'usage, concernant l'appareil lui-même ou d'autres appareils connectés avec lesquels il interagit :

- Le client ne parvient pas à réaliser certaines manœuvres (appariement ou connexion par exemple),
- Le client a commis une "erreur" (mauvais réglage, erreur de manipulation, non-respect d'une procédure...) entraînant un blocage ou un dysfonctionnement,
- Le client ne respecte pas les préconisations d'usage globales (mises à jour, "nettoyage" de certains fichiers ou applicatifs...),
- Le client est insatisfait des performances ou du service rendu...

Mais, au-delà de leur impact sur les effectifs, les évolutions à venir du marché et du parc des smartphones, combinées au développement des écosystèmes domestiques connectés, devraient avoir également un fort impact sur le contenu des emplois :

- La part des pannes matérielles dans les activités devrait diminuer par rapport à celle des pannes d'usage (cf. plus haut),
- Les activités de diagnostic devraient s'avérer plus complexes car :
 - Elles ne porteront plus simplement sur un appareil (le smartphone), mais sur un écosystème (le smartphone, les appareils avec lesquels il doit pouvoir dialoguer et interagir, les réseaux à travers lesquels il dialogue et interagit avec ces autres appareils, les serveurs externes...),
 - Elles impliqueront de traiter des flux de données plus importants et plus diversifiées : données transmises par l'utilisateur, par l'écosystème, par les bases de données et les systèmes experts mis à la disposition des personnels, par les personnels ou les agents conversationnels intervenus en amont...
- La part des interventions sur l'écosystème réalisées à distance devrait s'accroître,
- Une part croissante des sollicitations risque de concerner d'autres SAV, d'où la nécessité, pour les personnels sollicités, de réorienter le client vers le SAV en mesure de traiter sa demande,
- Si les activités de dépannage (réparation sur le "hard", débogage de logiciels...) continueront à occuper une place importante, ce sont les activités de conseil et d'aide qui devraient connaître la plus forte croissance...

4.2. Impact sur les emplois de services / maintenance des tablettes et des ordinateurs

En ce qui concerne les tablettes et les ordinateurs les évolutions à venir du marché et du parc, combinées au développement des écosystèmes domestiques ne devraient avoir qu'un faible impact sur les emplois de services et, en particulier sur ceux de la maintenance :

- Elles ne devraient avoir qu'un faible impact sur les effectifs dans la mesure où les évolutions du parc (accroissement modéré en volume, tendance à la bipolarisation des produits aux dépens du moyen de gamme...) devraient être en partie compensées par l'amélioration de la fiabilité des produits et par les gains de productivité. On peut donc retenir l'hypothèse d'une augmentation modérée voire faible des effectifs d'ici 2020,
- À un niveau plus qualitatif, on pourrait retrouver pour ce type d'appareils les mêmes évolutions dans le contenu des emplois que pour les smartphones, mais de façon nettement moins marquée et sous forme de "légère" tendance. En effet tablettes et ordinateurs ne jouant pas le même rôle d'interface que les smartphones, on peut penser que les SAV prenant en charge ces appareils seront moins impactés que ceux en charge des smartphones.

4.3. Impact sur les compétences requises et les formations

Pour être en mesure de s'adapter aux évolutions analysées ci-dessus, les personnels occupant les emplois de services / maintenance devront présenter des profils de connaissances et de compétences élargis à de nouveaux éléments résumés dans le tableau qui suit.



Connaissances et compétences à maîtriser
<p>Maîtrise des connaissances de base en matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ D'usages prescrits / déconseillés des appareils ▪ De soft : softs "natifs" stockés dans les appareils, softs téléchargés via les applications... ▪ De réseaux et de protocoles : <ul style="list-style-type: none"> - Réseaux longue portée (Sigfox, LoRa...) - Réseaux locaux (Wifi, Z-Wave, ZigBee, Bluetooth Low Energy, ENOCAN, Thread...) ▪ De connectivité et d'appariement ▪ D'interopérabilité, d'écosystème et de convergence numérique...
Bonne connaissance des objets connectés (leurs principes de fonctionnement et leur valeur ajoutée) et des services qui leur sont associés
Maîtriser les méthodes et les procédures de diagnostic et de traitement des pannes matérielles et logicielles
<p>Maîtriser le travail à distance et être capable d'exploiter les fonctionnalités qu'offrent les objets connectés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Accès par les capteurs à certaines informations sur le fonctionnement de l'appareil et de l'installation ▪ Possibilité d'agir à distance sur l'appareil ou l'installation ▪ Possibilité d'agir sur le soft (MAJ, déblocage...)
Être capable de détecter et de pallier les pannes et problèmes d'usage (mauvais entretien, méconnaissance de certaines procédures, fausses manœuvres...)
Être capable de développer une approche "écosystème" du diagnostic et de la résolution des problèmes : prise en compte de la globalité des appareils et de leurs interactions, prise en compte des modalités de connexion et d'échanges entre appareils, prise en compte des problèmes de compatibilité et d'interopérabilité...
Être capable de traiter et synthétiser des flux de données diversifiés et volumineux
<p>Maîtriser le travail en réseau :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser les informations transmises par d'autres professionnels ou recueillies auprès de ces professionnels ▪ Transmettre à d'autres professionnels de façon claire et adaptée les informations dont ils auront besoin
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bonne connaissance du réseau des SAV en capacité d'intervenir sur les difficultés rencontrées par les clients ▪ Être capable d'expliquer à l'utilisateur pourquoi il doit s'adresser à un autre SAV et comment il doit procéder pour le faire
Être capable d'adapter sa communication au client (pour les conseillers et techniciens en contact avec le client). Par exemple, s'adapter au niveau de maîtrise technologique du client

Une analyse, même rapide des objectifs et du contenu des formations abordées en § 2.6 et 3.2.3 montre que ces formations gagneraient à accorder une plus large place aux connaissances et compétences listées dans le tableau ci-dessus, faute de quoi l'adaptation des formés aux impacts du développement des objets connectés risque de s'avérer difficile.



Table des matières "Santé et Bien-être"

1. Éléments de contexte	147
1.1. Une croissance exponentielle.....	147
1.2. Des interrogations économiques et sociétales	148
2. Notre démarche	149
3. Les produits et applications régulés	149
3.1. Les « kits » de sortie médicale	150
3.1.1. Une aide à la chirurgie ambulatoire.....	150
3.1.2. Des liaisons robustes	150
3.1.3. Des dysfonctionnements d'utilisation	150
3.1.4. Les nouveaux positionnements des acteurs	151
3.2. Les produits connectés liés au diabète	151
3.2.1. Une maladie largement développée.....	151
3.2.2. Des procédures de soin complexes	151
3.2.2.1 L'apport de la connectivité	152
3.2.2.2 Des freins à lever	152
3.2.2.3 Traitements individuels et modèles économiques	153
3.2.2.4 Un marché limité	153
3.2.3. Les dysfonctionnements et les pannes	155
3.2.3.1 Les difficultés de configuration et d'utilisation	155
3.2.3.2 La résolution des dysfonctionnements	156
3.2.3.3 La fiabilité	157
3.2.4. Quelques enseignements	157
3.3. Les produits connectés liés à l'hypertension (le tensiomètre).....	158
3.3.1. La maladie la plus répandue	158
3.3.2. Le marché.....	158
3.3.3. Chemins techniques, sollicitations et pannes.....	159
4. Un produit "frontière" : la balance connectée	159
4.1. Le marché.....	160
4.1.1. Une présence conséquente des produits connectés	160
4.1.2. Des offres couplées produits / services.....	161
4.2. Pannes et dysfonctionnements	161



5. Les produits de bien-être	162
5.1. Les montres et les bracelets connectés	162
5.1.1. Les montres connectées	162
5.1.2. Les bracelets connectés	163
5.1.3. Les marchés	163
5.1.4. Performances et fiabilité	164
6. Quelques enseignements	166
6.1. Pour le court terme	166
6.2. À plus long terme : le rôle des assurances	166
6.2.1. Une approche sur tous les périmètres	166
6.2.2. Quel positionnement sur la chaîne de valeur ?	167
6.2.3. Partenariat dans le domaine de la santé/bien-être.....	168
6.2.4. La clé du service : la poly-compétence	168
7. Les emplois et leur évolution	169
7.1. Un marché difficile à délimiter et à structurer	169
7.2. Des emplois difficiles à identifier et à quantifier	169
7.3. Des évolutions difficiles à anticiper.....	171
7.4. Principaux axes d'évolution des emplois.....	172
ANNEXE	173



1. Éléments de contexte

1.1. Une croissance exponentielle

D'innombrables applications, une myriade d'objets vantant des améliorations sensibles du bien-être au quotidien, voilà comment se présente aujourd'hui, en grande partie, ce domaine de la santé connectée.

Dans cet univers, nous n'en sommes qu'au début d'un processus, qui connaîtra de façon concomitante des avancées considérables, utiles et bientôt indispensables à tous, mais aussi sera à l'origine de la commercialisation de nombre d'objets connectés, adulés un jour, délaissés le lendemain.

En 2010 (au niveau mondial), le nombre d'applications santé (ou prétendues telles), pouvant être téléchargées sur un smartphone, avoisinait les 6 000, deux ans plus tard, on en était à 20 000, en 2013 à 100 000, aujourd'hui, on avoisinerait les 130 000.

Faire le tri relève d'un défi de grande taille, d'autant plus qu'il existe une large palette de domaines ciblés (ainsi que l'indique le tableau ci-dessous extrait d'une analyse de la société Proveance, société commune à Docapost et à Identité Mutuelles).

Répartition des applications des objets connectés appliqués à la santé

DOMAINES	RÉPARTITION
Activités sportives	32 %
Travail	12 %
Nutrition	11 %
Hôpital	10 %
Assurance	7 %
Sommeil	6 %
Enfants	5 %
Seniors	5 %
Obésité	4 %
Chutes	3 %
Émotion et stress	2 %
Tabac	2 %
Divers	1 %

Les processus de choix sont des questions d'une notable acuité, comment s'y reconnaître ? Comment choisir ? De toute évidence, s'il y a mauvais choix, le produit acquis sera rapidement délaissé et finira dans la filière des déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE).



Le processus de choix couvre nombre d'autres facettes :

- Certains des acteurs que nous avons interrogés militent pour que soit mis en place une « labellisation » sur les applications et les objets (labellisation pouvant avoir pour source différents acteurs : professionnels de la santé, chartes, la communauté...).
- Les nombreux acteurs du domaine du soin (médecins, infirmiers, pharmaciens...) vont, de fait, devenir prescripteurs et ils ne sont pour l'instant guère formés à ce nouveau pan de leur métier.
- Aller sur des sites de comparaisons peut s'avérer délicat (certains des intervenants concepteurs de ces sites pouvant être à la fois juges et parties).

1.2. Des interrogations économiques et sociétales

Autre aspect, qui peut s'avérer problématique à la généralisation du lien des produits avec internet, celui des traces numériques. Au cours d'une vie, un individu, ayant à sa disposition un grand nombre de terminaux connectés, devrait générer plus d'un million de gigabits de données sur sa santé, soit l'équivalent de centaines de millions de livres !

Capter ces données, les traiter va être un grand débat de société, avec en toile de fond tous les volets économiques et sociétaux en découlant.

Certains des grands opérateurs outre-Atlantique ont dans leur ADN cette partie traitement des données (ce qui va leur « donner la main » sur l'aspect stratégique de l'interopérabilité qui est de rendre les données compatibles au sein d'une même base de données).

Il y a une idée très « côte ouest » des États-Unis : celle d'être persuadé que si l'on sait tout, alors, on saura tout traiter.

Notons également, qu'il est peu aisé de mener des comparaisons internationales tant les systèmes de pensées peuvent être différents.

Ainsi, dans de nombreux pays, notamment anglo-saxons, il n'existe qu'un « dégradé » entre le bien-être et la santé, ce qui est moins le cas de la France (où le « régulé » tient une place importante et où le curatif prend nettement le pas sur le préventif, ce dernier ne couvrant que 2 % des dépenses de santé).

De ceci va découler le fait que les modèles économiques ne sont que moyennement transposables.

Cette difficulté va être renforcée par le « statut » de la donnée, notamment son niveau de confidentialité. Bien que l'opposition soit moins marquée que ce qui va être suggéré, par exemple aux États-Unis l'approche sera plutôt individualisée alors qu'elle sera plutôt collective, mutualisée, en France. Cette distinction rejaillira, en particulier, dans les liens avec les systèmes d'assurance et de santé, et dans les répercussions économiques sous-jacentes. S'il fallait évoquer les répercussions économiques, un seul chiffre pourrait refléter l'importance des sommes en cause : les dépenses de santé représentent, en France, à peu près 12 % du PIB.

Enfin, le fait que de plus en plus, tout un chacun semble souhaiter devenir un peu plus « maître » de sa santé et appréhender les maux qu'il peut ressentir (les Anglo-Saxons nomment cela *l'empowerment* avec sa concrétisation pratique le *quantified self*) va être un accélérateur pour la commercialisation des objets connectés. Ainsi certains sites (plus ou moins) « médicaux » sont consultés en France mensuellement par plus de huit millions de personnes (soit, en moyenne, un foyer sur trois).

De ces problématiques multiformes, il ressort que le domaine de la santé est celui où la valeur ajoutée apportée par la connexion pourrait connaître les plus fortes évolutions et dans lequel les éléments de progrès seront les plus concrets ; en revanche, conséquences probables de cette importance, les doutes et les freins évoqués précédemment risquent de retarder, voire parfois empêcher, la connexion à internet de tous ces terminaux dédiés à la santé.



2. Notre démarche

Dans la segmentation retenue, nous n'avons pas pris en compte ce qui relève strictement du secteur hospitalier du soin (cette partie *B to B* ne fait pas partie de notre périmètre d'analyse). Notre démarche a été de définir notre zone d'analyse à partir du moment, où une personne, un patient, peut acquérir le bien.

Nous avons défini trois grandes « classes » de logique :

- Les produits et applications « régulés » qui se situent strictement dans le domaine de la santé,
- Les produits et applications « frontières » entre le médical et le confort,
- Les produits de bien-être.

Nous suivrons pour ces trois domaines la même trame, il sera d'abord question du développement du marché, en suivant une progression fondée sur les fonctionnalités additives proposées par les intervenants et leurs conséquences en termes économiques.

Puis nous nous interrogerons sur tout ce qui est relatif aux éventuels dysfonctionnements, et s'il y en a, sur la manière dont ceux-ci seront résolus.

Enfin, la dernière partie sera consacrée à toutes les questions liées à la formation des professionnels du service.

3. Les produits et applications régulés

Nous sommes ici dans le domaine strict de la santé, dans l'univers des dispositifs médicaux.

Les objets connectés qui sont dans cette catégorie doivent être, dans la majorité des cas, certifiés (la fiabilité de la donnée repose sur l'objet en lui-même et non pas sur l'application qui ne fait que refléter les résultats).

Ils doivent répondre notamment à la directive 93/42/CEE (qui stipule entre autres : « les dispositifs médicaux ne doivent pas compromettre l'état clinique ni la sécurité des patients.../... ils sont tenus d'atteindre les performances déterminées par le fabricant », ce ne sont donc pas des promesses marketing qui sont attendues, mais des preuves de bon fonctionnement).

La mise sur le marché des dispositifs médicaux est également subordonnée à un marquage CE (donc à une procédure d'évaluation de conformité aux exigences essentielles énoncées dans la directive, avec la nécessité de faire intervenir un tiers identifié afin d'établir que le dispositif est bien conforme).

Enfin, les usines de fabrication doivent également répondre à la norme ISO 13485 / 2016 (et sont, dans ce cadre, auditées et certifiées tous les trois ans).

Tout ceci doit avoir lieu avant la mise sur le marché ; au moment de la commercialisation, les dispositifs médicaux sont assujettis à la « matériovigilance », ils doivent être enregistrés auprès des organismes de santé (en France l'ANSM, l'agence nationale de sécurité du médicament).

Tout incident ou risque de dysfonctionnement peut être signalé par n'importe quel utilisateur, l'industriel sera tenu d'apporter alors un correctif au produit incriminé, et ce, quel qu'en soit le coût.

Le domaine de la santé « stricte » est donc cadré, très régulé. Autre prisme, de cette même réalité, les barrières à l'entrée sont de haut niveau (donc les *start-up* se doivent d'avoir les reins solides ou des partenaires puissants). Dans cet univers nous allons analyser trois segments :

- Les « kits » de sortie médicale,
- Les produits connectés liés au diabète de type 1,
- Les produits connectés liés à l'hypertension (notons que parfois sur certains dispositifs et notamment ceux liés à cette maladie, la régulation peut s'appliquer avec une moindre vigueur).

Ces trois segments ne couvrent pas la totalité de cette famille, mais les raisonnements que nous allons mener peuvent aisément être généralisables.



3.1. Les « kits » de sortie médicale

3.1.1. Une aide à la chirurgie ambulatoire

Avec ces « kits », nous nous situons dans le domaine de la chirurgie dite ambulatoire.

Auparavant après une opération, le patient demeurait hospitalisé quelques jours afin de rester sous surveillance, une infirmière venant régulièrement prendre différentes mesures (température, tension, taux d'oxygène dans le sang...).

Réduire le temps d'hospitalisation a été décrété priorité nationale (avec pour objectif à court terme de traiter ainsi un patient sur deux).

Aujourd'hui, une fois le patient retourné dans son foyer, la grande « obligation » de l'établissement hospitalier est de s'assurer de la bonne « condition » du patient à son domicile (notamment via des appels téléphoniques).

Dans de nombreux cas, les dispositifs médicaux connectés apporteraient un « plus » incontestable. Toutes les mesures de surveillance, réalisées aisément à domicile, pourraient être transmises automatiquement aux professionnels de santé, qui pourraient alors à tout instant prendre les décisions appropriées.

3.1.2. Des liaisons robustes

Des tests sont en cours (premier semestre 2016 - notamment avec les hôpitaux de Nantes et d'Angers) afin d'expérimenter un kit comprenant différents dispositifs médicaux (thermomètre médical sans contact, auto tensiomètre, oxymètre de pouls...) reliés à un boîtier.

Ces expérimentations sont particulièrement intéressantes d'un point de vue technique, car le « système » mis en place est totalement indépendant des équipements de communication présents chez le patient. C'est là, en termes de fiabilité et d'utilisation, tout son intérêt.

Le boîtier (de petite taille et doté d'un écran) est relié via le Bluetooth aux différents dispositifs médicaux, puis les données générées sont transmises du boîtier au réseau de télécommunication, via une carte 2G (puis regroupées dans une interface personnalisée).

Ces données sont envoyées au médecin traitant qui a toute facilité alors pour établir une prescription, communiquée en retour au patient via le boîtier.

Toutes ces procédures de transfert sont indépendantes du réseau internet et du smartphone et d'une fiabilité particulièrement forte et robuste.

Remarquons, et c'est la raison pour laquelle nous avons tenu à mettre en exergue cet exemple, que parfois le robuste répond avec davantage de diligence que la plus *up to date* des solutions.

3.1.3. Des dysfonctionnements d'utilisation

Il serait pourtant peu responsable de prétendre qu'ainsi il n'y aura plus de problème. Les problèmes techniques vont se déplacer à la fois sur les difficultés que pourrait ressentir le patient à bien utiliser les dispositifs médicaux mis à sa disposition (par exemple pour prendre sa tension, il faut que le tensiomètre soit positionné sous la « ligne » du cœur), voire sur les difficultés qu'il pourrait ressentir pour lire à l'écran les prescriptions proposées et aussi sur la fiabilité et la précision des appareils connectés (à l'instant « t » et sur la durée).

Notons également qu'une partie non négligeable des difficultés ne sera pas d'ordre technique mais relèvera de « l'organisationnel ».

Pour l'instant, les établissements de soin ne sont que peu préparés pour traiter à distance ce genre d'interventions, comme nous l'écrivions en introduction, nous n'en sommes qu'au début du processus, avec des modèles économiques qui se cherchent encore.



3.1.4. Les nouveaux positionnements des acteurs

Quels sont les acteurs qui se positionnent ?

Les industriels fournisseurs des objets connectés ; pour l'instant ceux-ci commercialisent leurs produits auprès des établissements de soin (nous nous situons donc dans l'approche usuelle du *one shot* - un peu plus bas dans le rapport nous évoquerons la question des dysfonctionnements des appareils et les procédures mises en place pour les résoudre).

Les établissements de soin ; ceux-ci fournissent (louent, ou prêtent) le kit de sortie médicale à leurs patients (avec pour approche celle de rentabiliser leurs investissements dans le temps et surtout de réduire les dépenses dues au séjour d'hospitalisation).

À noter que les grandes mutuelles pourraient entrer dans le jeu (et vont très probablement le faire) et devenir rapidement des acteurs incontournables, ce qui aura pour effet assez rapide, de généraliser ce genre d'équipements parmi les patients (et pas uniquement ceux venant d'être opérés). Dans la partie du rapport dédiée à la stratégie des acteurs nous revenons sur cet aspect.

D'une manière plus générale, nombre des experts avec lesquels nous nous sommes entretenus évoquent la question du remboursement par la Sécurité sociale de ces dispositifs médicaux connectés (ces derniers, et d'ailleurs pas tous, n'étant pris en charge que lors d'un achat dans une pharmacie).

À court/moyen terme, c'est en milliers de kits de ce genre que l'on pourrait compter.

3.2. Les produits connectés liés au diabète

3.2.1. Une maladie largement développée

Cette partie de la monographie sera longue car nous allons détailler ici, nombre d'éléments communs applicables à la famille complète des dispositifs médicaux (notamment pour ce qui concerne la résolution des dysfonctionnements).

Le diabète est une maladie qui se développe lorsque le pancréas ne produit pas assez d'insuline (diabète de type 1, qui requiert des injections dosées et fréquentes de cette hormone pour réguler la concentration de glucose dans le sang) ou lorsque l'organisme n'utilise pas correctement l'insuline produite (diabète de type 2, pour lequel le traitement fait appel, en général, à des médicaments, mais parfois aussi à de l'insuline).

Quelques chiffres :

- En France cette maladie touche 3,7 millions de personnes (donnée à laquelle il faut probablement ajouter 0,5 à 0,8 million qui sont diabétiques sans le savoir). Le diabète de type 1 touche environ 7 % des patients atteints par cette maladie.
- Les dépenses liées au diabète comptent pour 10 % des dépenses totales de santé (et ce coût double environ tous les dix ans). Chaque patient est remboursé par la Sécurité sociale à niveau de 6 000 € par an environ.
- Un patient atteint de diabète devra « penser » en moyenne 50 fois par jour à sa maladie.

3.2.2. Des procédures de soin complexes

Depuis près de quarante ans, ont été mis à la disposition des patients des dispositifs permettant à leur domicile (ou plus généralement dans leurs lieux de vie - travail, restaurant...) de mesurer les critères à surveiller afin de doser l'hormone à injecter.

Le glucomètre (ou lecteur de glycémie) est une sorte de mini-laboratoire qui utilise une bandelette réactive sur laquelle est déposée une gouttelette de sang (produite par une piqûre, suite à l'emploi d'un petit appareil appelé l'auto-piqueur).

Les patients doivent, plusieurs fois par jour, prendre des décisions sur la dose précise d'insuline à administrer (soit par injection avec un stylo injecteur, soit via une pompe à insuline dont ils ont constamment à régler le débit).



En cas d'erreur par excès, c'est l'hypoglycémie (parfois grave avec comas), en cas d'erreur par défaut (ce qui est souvent le cas) c'est l'hyperglycémie et son lot de complications (cécité, atteinte rénale ou cardiaque...).

En pratique médicale courante, les médecins invitent leurs patients diabétiques à tenir des cahiers inscrivant dans le temps l'historique de leurs résultats d'auto-mesure.

Par ce fait, il est possible d'enclencher une dynamique, passant du concept d'auto-mesure à celui d'auto-surveillance avec pour finalité une auto-prise en charge.

3.2.2.1 L'apport de la connectivité

L'exécution de ces différentes phases peut et va être facilitée par les produits connectés, qui sur cet aspect précis amènent nombre de fonctionnalités nouvelles, principalement une forme d'automatisation et un catalogue plus ou moins individualisé de bons conseils.

Le reflet technique de cette « automatisation » verra le dispositif médical qu'est le glucomètre connecté être apparié en Bluetooth avec le smartphone. Le smartphone étant également dépositaire, via l'application, de « l'intelligence du système ».

L'application intégrée au smartphone (et créée la plupart du temps par l'industriel) aura alors pour première fonction de mettre en courbe l'historique des données (on est ici dans la phase automatisée d'auto-mesure) mais aussi d'apporter d'autres possibilités, comme l'auto-surveillance (on se situe alors dans une approche « semi-individualisée ») voire à aider le patient à mettre en place le bon geste, c'est-à-dire à proposer une sorte de *coaching* (reprenant nombre de conseils utiles, quasi personnalisés, de suivi des traitements).

La véritable « nouveauté » dans le paysage de la santé connectée est l'irruption du smartphone, et surtout de sa faculté à être relié à internet.

Ceci va induire deux prismes probablement « disruptifs » de progrès : le *big data* et le lien avec le corps soignant (prismes qui mettront également en œuvre, au moins théoriquement aujourd'hui, de nouveaux modèles économiques).

Les données ont été transmises du glucomètre connecté au smartphone via Bluetooth, le smartphone va pouvoir pousser ces données vers l'extérieur sur le *cloud*, sur des serveurs informatiques qui les conserveront et les traiteront (c'est le *big data*).

Cette opération « d'externalisation » pourra suivre un double chemin technique, soit du smartphone à la box opérateur via le Wi-Fi, puis de la box opérateur aux serveurs via la fibre optique ou l'xDSL, soit directement du smartphone au *cloud* en 3G/4G (rappelons que dans le rapport technique, partie prenante de l'étude complète, sont analysés les obstacles pouvant gêner le bon cheminement de ces données).

3.2.2.2 Des freins à lever

L'externalisation des données personnelles d'un patient (sur le *cloud*) n'est pas sans poser une multitude de problèmes moraux, juridiques, politiques...

Pour ne pas trop enfreindre les limites de notre étude, contentons-nous de constater que ces questions, si elles ne trouvent pas de réponses satisfaisantes (permettant, entre autres, de rendre anonyme les données) seront un frein au développement des nouvelles fonctionnalités que la collectivité est en droit d'attendre des objets connectés.

Les solutions suggérées par les intervenants sont loin d'aller toutes dans le même sens, les grands opérateurs outre-Atlantique seraient plutôt partisans d'un « laisser-faire », les acteurs plus européens auraient tendance à suggérer le recours à des sortes de « tiers » de confiance (souvent proche du service public) ou à des sites certifiés par exemple en France par la CNIL.

Il semble par ailleurs, que dans une communauté de patients atteints des mêmes symptômes la propension à fournir ses propres données soit réelle. Aux États-Unis, le système du *blue button* permet aux patients (ou du moins à ceux qui sont équipés de cette technologie) de partager, ou non, leurs données de santé.



S'il s'avérait possible de traiter ces masses de données issues de cohortes immensément larges, il est alors probable, qu'avec des croisements pertinents, on puisse déboucher sur des avancées considérables en termes de progrès médical.

3.2.2.3 Traitements individuels et modèles économiques

La connexion à l'internet, si elle permet d'envisager de traiter des masses de données, permet également de « cibler » chaque individu pris séparément, uniquement. Ce serait une sorte de passage du *big data* au **short data**.

Les possibilités ouvertes sont immenses et multiformes. Il n'est pas non plus dans la finalité de cette monographie de décrire toutes les potentialités qui pourraient voir le jour ; nous nous contenterons de suggérer quelques pistes de réflexion :

- La mise en place de liens à distance entre le patient et son médecin soignant est très probablement riche de devenir, le patient à son domicile transmettant, via les réseaux, ses mesures de santé, le médecin les examinant en « non-présentiel », et ne rencontrant réellement le patient qu'à bon escient (certains médecins estiment qu'un tiers des consultations ne s'avère pas médicalement pertinent, d'autres nuancent ce jugement en mettant en avant le fait que rassurer le patient peut faire aussi partie d'une thérapie). Cette description de soin à distance est aujourd'hui bien plus rêvée qu'elle n'est réelle. Et ce pour nombre d'aspects, d'abord techniques et commerciaux (nous y revenons ci-dessous), mais aussi organisationnels, quid d'une prise en compte « complète » du patient ? Quid de la rémunération du soignant ?
- En revanche, pourrait apparaître assez rapidement, une sorte d'organisation intermédiaire, avec une assise fortement ancrée sur les produits connectés et leur capacité de « détection » des anomalies et des dangers, qui consisterait, pour le patient, à prendre un genre d'abonnement, intervertissant en quelque sorte les procédures de « communication », ce serait alors le médecin qui prendrait contact avec la personne après avoir vu les résultats « en flux » des analyses. Ce pourrait être un industriel metteur sur le marché qui suggérerait ce nouveau service, par exemple en collaboration ou en appui d'une société d'assurance ou d'une mutuelle. En pratique, l'industriel verrait son cœur de métier se diversifier en allant vers le service (il passerait ainsi d'une source unique de financement, la vente one shot, à des rentrées récurrentes à travers un abonnement - même de faible niveau).

Cette description est probablement un peu trop futuriste, les questions liées à la responsabilité freinant notamment son développement.

Notons que pour certains membres du corps médical, cette nouvelle perspective ouvrirait la voie à une certaine « uberisation » des soins.

Précisons également que cette orientation nécessite, pour devenir effective, de disposer d'effets de volume, qui pour l'instant ne semblent pas être au rendez-vous (entre autres, en raison de difficultés à généraliser la commercialisation des dispositifs médicaux connectés).

3.2.2.4 Un marché limité

La progression de ces dispositifs connectés ciblés sur une maladie chronique précise (ici, le diabète de type 1) sera probablement peu, ou moyennement, vigoureuse (au moins jusqu'en 2020, date butoir de nos analyses).

Ceci malgré des avancées médicales de grande importance, comme celles des systèmes actuellement en cours de test (dans dix Centres Hospitaliers Universitaires) qui pourraient apporter un bienfait considérable aux patients, notamment en « automatisant » complètement l'injection d'insuline (à travers deux produits connectés positionnés à même la peau du patient : le glucomètre, relié en Bluetooth au smartphone, qui mesure et la pompe à insuline connectée qui dose - via l'algorithme et le logiciel embarqués dans le smartphone).

Le smartphone sera aussi relié en GSM (donc en 2G) à des serveurs accessibles au personnel soignant (et bien sûr au patient).



Avec tout ce système connecté, qui implique une phase longue de tests, ce n'est rien moins qu'un pancréas artificiel qui est créé. Ceci serait un bond considérable dans le traitement de la maladie.

Alors pourquoi notre frilosité sur le court terme ?

Pour de nombreuses raisons, dont certaines déjà évoquées. S'il fallait donner un ordre pour expliquer cette probable faible progression, il faudrait d'abord évoquer des causes organisationnelles, en plus de celles détaillées ci-dessus, ayant pour sources la faiblesse des prescriptions et les circuits de commercialisation.

Les problèmes liés à l'installation, à la configuration des produits connectés, aux éventuels dysfonctionnements d'une brique des réseaux, aux services après-vente n'étant que du second ordre.

Le « marché » est déjà équipé.

Le rythme de remplacement des dispositifs « usuels » par des dispositifs connectés dépendra de nombreux facteurs :

- La compréhension de l'apport en termes de fonctionnalités nouvelles apportées par les produits connectés.

Pour le pancréas artificiel décrit ci-dessus c'est une évidence !

C'est probablement moins le cas pour les glucomètres connectés « ordinaires » qui nécessitent encore, malgré leur « confort » indéniable d'utilisation, des phases d'explication et de conviction.

Personne n'achète en effet ce type de produits sur un « coup de cœur », la source du changement provient d'un avis donné par un « sachant », c'est-à-dire un acteur du système de soin (le médecin, le pharmacien, l'infirmier...) ou encore par la « communauté ».

Ce que nous avons évoqué précédemment sur le défaut de « labellisation » de sites de comparaisons permettant de faire des choix en toute sérénité est indiscutablement un frein au changement.

Notons également que ce rôle de prescripteurs de produits ne semble pas encore être entré totalement dans les motivations des personnels soignants (pour des raisons probablement plus liées à la disponibilité de temps qu'à l'intérêt).

- Le fait de pouvoir disposer de ces produits dans les 22 000 pharmacies dispersées sur notre territoire n'a rien d'évident.

Rappelons que pour être remboursé par la Sécurité sociale, le dispositif médical doit être acquis en pharmacie.

On conçoit l'enthousiasme limité des pharmaciens à voir leurs officines se transformer en magasin commercialisant une large gamme de produits électroniques, avec des présentoirs vantant, grâce à des écrans sur lesquels seraient diffusés des didacticiels, les fonctionnalités des différents dispositifs médicaux (et ceci sans même évoquer tout ce qui relève du stockage en magasin ni la nécessité pour le professionnel d'expliquer la « prise en mains » des produits et donc lui-même de devoir se former).

Notons en aparté que le système économique du glucomètre mixte une approche de commercialisation de produits (*one shot*) avec des ventes régulières de « consommables » que sont les bandelettes (cette « hybridation », selon certains n'améliore pas la fluidité d'une offre diversifiée de produits, voire pour d'autres l'opacifie).

- Le prix peut également se révéler être un frein à la généralisation rapide des produits connectés de santé.

Sur la large gamme disponible de glucomètres, l'éventail de prix est conséquent, et peut se situer dans un rapport d'un à cinq, entre « l'usuel » et le connecté. Pourquoi cet écart de prix ?



Plus bas dans cette monographie (lorsque sera analysée l'économie des *trackers*) sont détaillés les mécanismes de formation des prix (et notamment les temps courts de retour sur les investissements dédiés à la recherche et au développement), qui expliquent en grande partie la largeur de l'écart (toute chose égale par ailleurs, ce type d'écart se retrouve dans de nombreux domaines par exemple les téléphones ou les automobiles - sous le même nom générique sont regroupés des produits dont le spectre de fonctionnalités n'est pas du même ordre).

De nos différents entretiens avec les industriels leaders de ce domaine, il ressort qu'à terme, nous pourrions déboucher sur trois niveaux de prix : une entrée de gamme (les produits usuels), une gamme connectée « moyenne » (avec des fonctionnalités limitées et centrées sur la pathologie), un haut de gamme (avec des produits connectés intégrant un grand nombre de fonctionnalités).

3.2.3. Les dysfonctionnements et les pannes

Autre raison, mais qui est de moins en moins présente, le « connecté » souvent ne rassure pas.

Peur du patient de ne pas savoir configurer les systèmes, peur que les réseaux ne fonctionnent plus et de n'avoir pas de planches de secours, peur que les produits ne tiennent pas dans le temps.

Ce frein « psychologique » ne résiste que moyennement à l'analyse. Pour délimiter l'importance et la réalité du problème, il s'avère pertinent de considérer plusieurs aspects :

- Les difficultés de configuration
- La qualité technique des produits, et quid en cas de défaillance ?

3.2.3.1 Les difficultés de configuration et d'utilisation

Le Bluetooth est, dans la quasi-totalité des cas, le « média » qui va relier l'objet connecté au smartphone.

Avant même d'évoquer les procédures d'appairage, il importe que le smartphone du patient soit équipé de la version idoine du Bluetooth (en général la 4.0 - voir dossier technique).

Si une grande partie du parc des smartphones intègre déjà cette version, il nous faut remarquer que ce n'est pas encore la totalité (donc avant l'achat l'éventuel acquéreur doit vérifier les « compatibilités adéquates »). Remarquons toutefois que plus le temps passe, en prenant en compte les taux de renouvellement des smartphones, moins cet aspect sera source de problème.

Autre vérification à mener avant tout achat, c'est celui de s'assurer des bonnes « liaisons » pour se prémunir notamment des potentielles difficultés de dialogue entre les différents « mondes » que sont par exemple IOS, Android, Windows...

L'appairage « d'installation », si l'on en croit les différents sites de conseils (notamment l'un des plus consultés : Buzz Médecin) ne semble guère poser, en « général », de problème. Toutefois notons que les testeurs, par habitude de manipulation, apparaissent bien plus à l'aise avec les technologies que le patient « ordinaire ».

Lors des entretiens avec les experts sollicités, il nous a été indiqué néanmoins qu'un nombre non négligeable de sollicitations a pour source la nécessité de conforter l'acquéreur dans cette phase « d'initialisation ».

Les difficultés « d'utilisation » des produits dans le temps apparaissent statistiquement plus nombreuses ; trois aspects sont à la source de ces contrariétés :

- Les suites d'un téléchargement sur le smartphone fragilisant la compatibilité avec l'application (voir le dossier technique sur cet aspect fréquent),
- Une défaillance sur le réseau (voir également le dossier technique),
- Les manipulations inappropriées et qui désorientent le patient utilisateur.



3.2.3.2 La résolution des dysfonctionnements

Les "services clients"

Une première manière indirecte de quantifier ces difficultés de configuration et d'utilisation est de faire un focus sur les « services clients » des metteurs sur le marché et d'étudier leurs procédures de résolution des anomalies.

Les industriels ont un général deux niveaux d'approche :

- Les FAQ (foires aux questions) et la « communauté » ; quand le patient cherche sur internet des réponses à ces difficultés de configuration ou d'utilisation, il est d'abord dirigé vers une FAQ « dynamique » (fondée notamment à partir d'outils d'apprentissage automatique) qui réactualise et reclasse en permanence les questions et les réponses en fonction de l'actualité des anomalies relatives (sur une période donnée, ce sont dans environ 80/90 % des cas, les mêmes interrogations qui reviennent - c'est ce qu'on appelle le taux moyen de répétition). Souvent la réactivité de la « communauté » est également recherchée pour mettre en place une sorte d'approche « collaborative » de conseils (suivie par un modérateur).
- Le service client en tant que tel, qui se trouve en « facial » (au moins via les chats, les e-mails voire le téléphone) avec le patient utilisateur ;

Tous les industriels des dispositifs médicaux connectés ont mis en place ces genres de service.

Un nouveau profil d'intervenants du service

Profitons de cet aparté sur les services clients, pour indiquer que les professionnels du service des « métiers » du connecté n'ont plus guère de ressemblances avec les réparateurs « d'antan ».

Le plus visible est par l'âge, aujourd'hui les générations en place se situent plutôt autour d'une (petite) trentaine d'années, mais aussi par le fait qu'elles sont totalement à l'aise, naturellement, sur la logique des réseaux et la connaissance parfaite des produits que leurs entreprises commercialisent mais surtout qu'elles maîtrisent à la perfection les multiples canaux de communication avec les « clients » que ce soit l'e-mail, le *chat*, les médias sociaux, la communauté en ligne, le téléphone...

Par ailleurs leur connaissance des nouveaux outils, notamment autour des systèmes prédictifs, est souvent affirmée. Notons enfin que ces nouvelles générations n'ont aucun problème avec le maniement de la langue anglaise.

Les taux d'interventions

Il ne nous a pas été possible de définir une sorte de ratio mettant en relation par exemple le chiffre d'affaires et le nombre de conseillers service tant les configurations, les organisations et la largeur des gammes de produits sont dissemblables d'un industriel à l'autre. Il ne nous a pas non plus été possible de cibler l'activité des conseillers services sur un produit spécifiquement (par exemple le glucomètre), chaque professionnel étant à même de répondre sur tous les produits de la gamme commercialisée par le metteur sur le marché.

De nos entretiens avec les différents dirigeants de ces entreprises, nous avons toutefois acquis deux convictions :

- D'une part, qu'ils suivaient l'activité des services clients au plus près, afin de bénéficier d'une réactivité de tout instant.
- De l'autre, que les sollicitations au service support concernaient un nombre somme toute réduit de patients (s'il fallait avancer un chiffre ce pourrait être un niveau compris entre 5 et 7 % des acquéreurs).

Il est probable qu'avec le recul du temps et avec des bases installées de produits plus importantes, il deviendra plus aisé de conforter ces premières données.



3.2.3.3 La fiabilité

La fiabilité répond à l'interrogation : « le produit résiste-t-il dans le temps ? », et est donc indirectement liée aux taux de pannes *hard*.

Les taux de pannes

Les taux de pannes *hard* des dispositifs médicaux connectés (et notamment des glucomètres) sont insignifiants.

S'il fallait donner une approximation du niveau, l'on pourrait avancer que sur 1 000 dispositifs médicaux connectés commercialisés, moins de 5 connaissent une panne impliquant le matériel en tant que tel (le plus fréquemment il s'agit d'une panne dite au déballage). Cette indication renforce une des grandes « lois » de la réparation, plus le produit est à dose électronique, moins il tombe en panne.

Une analyse de ce que font les industriels des produits commercialisés qui leur sont retournés, pour une raison ou une autre, est riche d'enseignements.

En général, ils segmentent les retours produits en trois agrégats :

- Le premier, de faible importance, concerne les produits qui n'ont pas du tout été utilisés (produits offerts, produits acquis suite à une sollicitation, à un conseil, et qui après réflexion ne convient plus...). Le packaging est refait et le produit (après vérification) est remis sur le marché.
- Le deuxième, de loin le plus conséquent, correspond à ce que nous avons décrit précédemment sur les difficultés de configurations ou les managements inappropriés : le dispositif est, dans ces cas, configuré ou re-configuré et renvoyé à son propriétaire (ou éventuellement placé dans les stocks de démonstration).
- Enfin, le troisième, de très faible importance, est composé des pannes *hard* décrites ci-dessus. Ces produits ne sont pas réparés. S'ils sont toujours sous garantie, ils font l'objet d'un échange consommateur, d'un simple swap ; les produits défectueux sont ensuite dirigés vers les éco-organismes.

La non-réparation

Pourquoi n'y a-t-il pas réparation ? Pour au moins deux raisons :

- Les produits ne sont quasiment pas réparables et de plus la faible quantité de produits défectueux ne permet pas d'installer des procédures efficaces, rapides et peu onéreuses de réparation.
- Le prix d'une réparation, même si les professionnels y parvenaient, dépasserait, et de loin, le coût (au niveau des industriels) du produit commercialisé (cet aspect sera expliqué plus en détail ci-dessous, lorsque sera analysé le mécanisme de formation des prix d'un tracker).

3.2.4. Quelques enseignements

S'il fallait synthétiser en quelques phrases tous les enseignements accumulés lors de cette analyse du dispositif médical connecté qu'est le glucomètre, ce pourrait être les suivantes :

- Nous sommes encore dans une période de tests et de mise en place de « l'environnement » juridique, économique, organisationnel, de conviction... Même si les réflexions se font actuellement plus fréquentes, même si les évolutions des « mentalités » gagnent en dynamique, dans les frontières de temps de nos analyses, qui ne prennent en compte que la période courant jusqu'en 2020, la conclusion, la plus « centrale », est que le « marché » des glucomètres connectés, qui n'est qu'une « niche dans une niche », demeurera sur une pente de croissance modérée (mais tout de même à deux chiffres),
- Les nouveaux modèles économiques connaîtront, dans cet environnement, des difficultés à prendre leur envol et toute leur place (principalement faute d'une assise suffisante),
- L'environnement technologique semble serein à travers deux grandes caractéristiques : les taux de pannes sont insignifiants et les difficultés de configuration et « d'usage » semblent être bien résolues par les services consommateurs.



3.3. Les produits connectés liés à l'hypertension (le tensiomètre)

Nous avons mentionné cette famille, comme nous aurions pu le faire par exemple avec les oxymètres de pouls (qui mesure la saturation en oxygène dans le sang) ou les électrocardiogrammes afin de se forger une opinion sur les éventuelles similitudes existantes entre les différents segments de produits médicaux connectés.

Ceci est d'autant plus nécessaire qu'un des principaux défis est de faire dialoguer tous ces produits relevant de la santé (qui peuvent être de marques différentes) sur une même application, afin de prendre le patient dans son « entièreté » (pour le traiter au mieux, notamment dans les « zones » de danger).

Notons d'ailleurs à ce propos, que sur cet aspect central de « l'interopérabilité des données » les grands opérateurs américains semblent avoir la main, et donc pourraient mettre en place des « écosystèmes » ouvrant ainsi la porte à des modèles économiques fondée sur des abonnements à des services premium.

3.3.1. La maladie la plus répandue

- 14 millions de personnes sont concernées par l'hypertension (et plus probablement 22 millions en incluant tous ceux qui s'ignorent).
- Les patients, dans plus d'un cas sur deux, se soignent mal, ainsi environ les 3/4 ne respectent pas les règles d'hygiène et d'alimentation recommandées.
- Chaque année cette maladie coûte à la Sécurité sociale un peu moins d'1,5 milliard d'euros ; et ce pourrait être beaucoup plus, s'il n'avait été décidé que cette maladie ne serait que partiellement couverte par les organismes de remboursement des soins... Par exemple les tensiomètres connectés ne sont remboursés qu'aux médecins (qui peuvent ainsi prêter ce dispositif à leurs patients).

Une des différences avec le cas des glucomètres analysés précédemment, c'est qu'ici nous ne sommes pas sur un marché de niche (ne concernant environ « que » 250 000 patients) mais sur un marché « grand public » avec pour « cible » un français sur trois !

Autres conséquences de ce marché de masse (et non remboursé), les circuits de commercialisation sont diversifiés, il est possible d'acquérir un tensiomètre bien sûr en pharmacie, mais également sur les sites marchands d'internet et dans les grandes surfaces. Autre preuve de cette massification potentielle d'achat, des organisations de consommateurs, comme UFC/Que choisir, ont consacré des enquêtes comparatives, dès 2009, aux tensiomètres connectés.

On peut constater qu'en 2009, les marques leaders d'aujourd'hui n'existaient pas (ou insuffisamment pour être testées) et que la qualité (sous l'aspect performance) laissait à désirer (de fait, nous nous situons dans une zone grise d'un régulé « dégradé »).

3.3.2. Le marché

Notre partenaire dans cette étude, GfK, consacre une de ces rubriques aux tensiomètres, mais il apparaît que son « taux de couverture » pour cette famille ne couvre qu'insuffisamment tous les circuits (notamment pas, ainsi que nous l'avons indiqué précédemment, celui probablement important des pharmacies).

Sur le « segment » des pharmacies, notons une différence par rapport à la commercialisation des glucomètres (outre le volume potentiel de ventes), c'est qu'il n'existe pas pour les tensiomètres de liens produit / consommables, ce qui rend plus simple la logistique et globalement tout ce qui a trait au stockage des produits (de plus, si un patient souhaite acquérir un tensiomètre d'une marque précise, le pharmacien peut en disposer dans un très bref délai, du matin à l'après-midi par exemple ; c'est cette célérité qui expliquera d'ailleurs un besoin fort de « marges » commerciales).

À dire d'experts, le parc grand public de tensiomètres (ne couvrant pas les professionnels de santé), serait en 2015 compris entre 1,0 et 1,5 million, ce parc augmenterait chaque année. Les ventes annuelles dépasseraient les 100 000 appareils, avec une croissance soutenue d'une année sur l'autre ; les dispositifs connectés représentant d'ores et déjà une part non négligeable du marché (surtout en valeur).



Comme pour le glucomètre le spectre des prix se révèle large : un tensiomètre « manuel » est en général commercialisé (premier semestre 2016) à un prix compris entre 35 et 75 €, un tensiomètre connecté poignet entre 20 et 90 €, un tensiomètre connecté bras entre 50 et 130 €.

3.3.3. Chemins techniques, sollicitations et pannes

Les chemins techniques décrits lors de l'analyse sur les glucomètres connectés sont identiques pour les tensiomètres. D'abord en Bluetooth entre l'appareil et le smartphone, avec les mêmes types de fonctionnalités sur le smartphone, puis le smartphone peut externaliser les données soit en Wi-Fi vers le boîtier opérateur, soit directement en 3G/4G vers les serveurs.

Les sollicitations des utilisateurs aux services supports des metteurs sur le marché sont en rapport tant avec les procédures de configuration initiale qu'avec certaines difficultés liées à l'utilisation (notamment suite à des téléchargements « exogènes » sur les smartphones).

Les ordres de grandeur, décrits par les experts interrogés, sur le niveau de sollicitations, positionnent ce dernier à environ 5 % des acquéreurs. De même, sont comparables les organisations et la dynamique des services consommateurs (de par le fait notamment que ce sont les mêmes entreprises qui commercialisent ces différents produits).

Sur les « vrais » taux de pannes, alors que la base installée est bien supérieure à celle des glucomètres, on ne constate pas sur les tensiomètres connectés des niveaux différents. On se situe toujours à des taux inférieurs à 1 % (ce qui équivaldrait, par an, à environ 100 à 300 pièces révélant une anomalie ; niveau qui va mécaniquement augmenter au fur et à mesure des hausses de commercialisations).

Les « rares » produits défectueux ne sont pas réparés (pour les mêmes raisons) et prennent aussi le chemin des éco-organismes.

Si les produits sont sous garantie, ils font l'objet d'un échange standard.

Un nombre insignifiant de pannes, des difficultés probablement restreintes sur les réseaux, un niveau loin d'être négligeable de sollicitations sur les procédures de configuration et sur le quotidien de l'utilisation ainsi pourrait être établi le diagnostic de l'ensemble des produits connectés en liens directs avec la maladie.

Les remèdes apparaissent de même similaires : pas de réparation mais des échanges standards, présence assurée par des *hot lines* pour tout ce qui relève du quotidien de l'utilisation des produits connectés à travers des FAQ, des *chats*, des e-mails et enfin des liens téléphoniques.

4. Un produit "frontière" : la balance connectée

De nombreux produits sont à la frontière entre la santé proprement dite et le large domaine du bien-être, ou plutôt sont pour certains patients une nécessité alors que pour d'autres, ces produits sont un élément de confort.

La balance est le produit symbole de cet univers hybride.

Pour nombre de maladies la surveillance du poids est indispensable. Rappelons que quatre Français sur dix sont en surpoids, que d'ici 2020, deux Français sur dix pourraient être déclarés obèses (dans ce cadre la progression du surpoids chez les enfants est considérée par nombre de soignants comme une véritable et dangereuse épidémie).

Par ailleurs, ces produits *in between* sont appelés aussi à connaître une forte notoriété, en raison de la tendance décrite précédemment de *l'empowerment*, de la prise en main « ordinaire » de sa santé.



4.1. Le marché

4.1.1. Une présence conséquente des produits connectés

La « cible » potentielle produit recouvre l'ensemble des 27 à 28 millions de foyers français.

Nous nous situons donc sur un « marché » grand public typique, où l'on va s'exprimer en millions d'appareils. Notre partenaire GfK couvre très correctement ce domaine (toutefois pour intégrer le réseau des pharmacies, nous avons appliqué un léger coefficient correcteur).

Le tableau, ci-après, présente les principales données de cette famille sur 2010 et 2015, nos estimations pour 2020 résultent de nos différents entretiens avec les principaux acteurs de ce domaine.

Le marché total des balances

	2010	2015	2020
Parc (en milliers d'unités)		20 000	21 500
Ventes annuelles (en milliers d'unités)	1 490	1 670	1 800
Ventes annuelles (en milliers d'euros)	38 450	38 760	36 000
Prix de vente moyen (en euros)	26	23	20
Top 5 des marques (en %)	65	57	
Top 5 des distributeurs (en %)	61	57	

Sources : 2010 et 2015 GfK, parc et estimations 2020 experts Ducretet

La rétraction du taux de concentration trouve son explication dans un accroissement de la part des marques de distributeurs. La pénétration des produits connectés dans cette famille est rapide, progression plus notable d'ailleurs en valeur qu'en volume (près de la moitié de la valeur de la famille en 2020).

Le marché des balances connectées

	2010	2015	2020
Parc (en milliers d'unités)		100	900

	2010	2015	2020
Ventes annuelles (en milliers d'unités)	0,004	58	250
Ventes annuelles (en milliers d'euros)	0,5	4 960	16 250
Prix de vente moyen (en euros)	129	88	65

Sources : 2010 et 2015 GfK, parc et estimations 2020 experts Ducretet



4.1.2. Des offres couplées produits / services

Assis sur cette expansion, et sur un nombre important d'équipements installés, il est probable que les modèles économiques inédits présentés précédemment puissent être testés et mis en place.

Modèles économiques d'autant plus imaginables que le surpoids s'avère, non seulement « nuisible » pour la santé, mais est aussi « visible » (à l'opposé par exemple du diabète) et peut ainsi s'assimiler à une sorte de « marqueur » individuel et social.

Dans ce cadre, il est concevable que des acteurs économiques proposent une sorte de « **bundle** » balance connectée/suivi diététique par du personnel soignant. Ainsi ne serait plus commercialisé seulement un produit : « je me pèse », mais une sorte d'engagement de finalité : « je perds du poids ».

La concrétisation « marchande » de ce changement de paradigme pourrait être une offre couplée : balance connectée et « bons » pour un certain nombre d'entretiens avec des diététiciens (sur une période de temps donnée), offre portée par des industriels du « connecté » et proposée par les grandes enseignes de distribution.

A côté des extensions de garantie, vont être proposées des extensions de « services ».

Dans ce modèle, nécessairement les flux d'informations entre le patient et le personnel traitant jouent un rôle déterminant ; parce que le personnel soignant possède quotidiennement des informations précises, via les produits connectés, il est à même d'orienter au mieux le comportement du patient.

La répartition financière entre prix du produit et « prix » des conseils devrait nettement être en faveur du second (en raison notamment du mécanisme de formation des prix des services). Pour se faire, il importe que les « assises » techniques soient performantes.

4.2. Pannes et dysfonctionnements

Rappelons que la balance connectée est appariée en Bluetooth au smartphone (en général sept téléphones peuvent être reliés à cette application). Le smartphone est en liaison avec « l'extérieur » (soit via le Wi-Fi et le boîtier opérateur, soit plus simplement, via la 3G/4G) sur des serveurs accessibles par les acteurs de soins.

Les éventuels dysfonctionnements peuvent provenir du réseau (voir dossier technique), des logiciels ou du produit en lui-même.

Performances, fiabilité et résolution des sollicitations

Afin d'approcher les performances des balances connectées, nous pouvons nous appuyer sur une enquête comparative (de début 2016) de l'UFC/Que choisir.

Sur les sept balances connectées testées, une est déclarée très bonne et les six autres classées dans la catégorie bonne (sont pris en considération, pour le poids : la justesse de la mesure, la « répétabilité », la sensibilité, éventuellement pour la masse grasseuse - si le produit est équipé d'un impédancemètre - la justesse de la mesure, et enfin la facilité d'emploi). Le niveau de performance de ces produits est donc plus que correct.

Qu'en est-il de la fiabilité ? Nous nous retrouvons en accord avec les données des autres dispositifs médicaux : les taux de pannes sont insignifiants, ils sont sous les niveaux des 1 % (ce qui équivaut, en nombre, en 2015, à environ 500 à 600 produits « défectueux » par an).

Sur tout ce qui a trait à la résolution de ces anomalies, nous sommes dans la même mouvance que celle décrite sur les glucomètres ou les tensiomètres : pas de réparation, et dans les cas rares de pannes : échanges standards.

Comme pour les autres segments analysés, les services consommateurs sont présents pour les dysfonctionnements de configuration et d'utilisation avec passage d'abord via les FAQ et les sites communautaires puis, si nécessaire, par un lien plus ou moins direct avec un conseiller services.



Aux dires des intervenants, le taux de sollicitations des acquéreurs auprès des services consommateurs compétents, est compris entre 3 % et 5 % (légèrement inférieur aux autres segments - toutefois il est possible d'avancer que plus le niveau de commercialisation sera important, donc plus on s'éloignera des *early adopters*, plus la propension à faire appel aux services compétents sera forte).

5. Les produits de bien-être

Le spectre de produits entrant dans cette catégorie s'élargit chaque jour : tout, ou presque, peut devenir connecté (de la brosse à dents aux chaussures en passant par les textiles...).

Dans nos réflexions nous nous sommes cantonnés à l'univers des montres et des bracelets connectés (les *trackers*). Les nouvelles segmentations allient le matériel à l'immatériel, le terminal à l'application, le produit au service.

5.1. Les montres et les bracelets connectés

5.1.1. Les montres connectées

Auparavant il était simple de définir ce qu'était une montre, un objet permettant d'indiquer l'heure doublé parfois d'une sorte de marqueur social (notamment pour ce qui relevait du haut de gamme).

Aujourd'hui cette définition semble insuffisante, la connexion et son cortège d'applications se sont invités dans cet univers. Les nouvelles segmentations reflètent une perte d'identité des produits ; les frontières deviennent floues, poreuses.

Des ADN différents

Les intervenants partent toujours de leurs points forts afin de les valoriser au mieux.

Même les marques pratiquant des prix extrêmement élevés se penchent sur la connexion ; les fonctionnalités proposées ciblent, par exemple, le paiement par contact, les performances au golf... Comme ce ne sont guère des produits grand public, nous n'avons pas intégré les ventes de ces produits dans nos statistiques (en volume, cela relèverait d'ailleurs de l'épaisseur du trait).

Notons toutefois que les industriels commercialisant ces terminaux, qui allient des dispositifs mécaniques (sujets à pannes et à réparation) à des modules électroniques (sujets à difficultés d'utilisation et à assistance consommateurs) vont devoir inventer des organisations de services d'intervention particulièrement performantes, avec un personnel à l'aise tant en horlogerie, qu'en réseaux et en électronique, pour une clientèle exigeante.

Une autre partie des acteurs, issus du monde du smartphone se positionnent sur des prix moyen/haut de gamme.

Ces montres, qui n'intègrent aucun dispositif mécanique, sont connectées « natifs », ce sont principalement, des prolongements, des périphériques du smartphone (des sortes d'afficheur en différé - pour cette raison, la compatibilité iOS, Android... - entre la montre et le smartphone tient une place majeure dans l'acte d'achat).

Si ce sont à peu près les mêmes services en « dégradés » que l'on peut attendre de ce segment montre connectée par rapport au smartphone, on peut s'interroger de savoir si ce type de montre connectée, en intégrant toute sorte de capteurs liés au bien-être, ne va pas cannibaliser nombre d'autres produits (principalement les montres de sport et éventuellement les *trackers*).

Aujourd'hui ce qui protège de cette « cannibalisation » relève tant de la notoriété des marques que d'un différentiel de prix conséquent.

Certaines marques de montre à forte notoriété, positionnées sur l'entrée et le moyen de gamme en termes de prix, vont se voir concurrencer par le haut (les montres connectées natives) et par le bas (les *trackers*).



L'ADN de ces marques, outre les processus de production parfaitement maîtrisés, se focalise plutôt sur les effets de mode grand public et le design. Ce sont des armes « redoutables », quand elles s'adosent à des politiques de promotion vigoureuses et donc onéreuses.

Notons, qu'au moment où nous écrivons (premier semestre 2016), la concurrence commence à se faire violente.

5.1.2. Les bracelets connectés

Le bracelet connecté est un produit simple, des capteurs vont relever des informations et les transmettre au smartphone via *Bluetooth* ; une application permettant ensuite de classer et valoriser ces informations.

Un capteur est un dispositif transformant une grandeur physique (la température, la pression, la position...) en une information utilisable.

Les grandeurs susceptibles d'être mesurées sont nombreuses : le déplacement, la distance, la force, le niveau, la vitesse, l'accélération, la déformation, l'humidité...

Le passage de la mesure à l'information utilisable va transiter par un algorithme. Un capteur par exemple pourra mesurer la pression sanguine, l'algorithme, lui, en déduira la consommation en oxygène ou le rythme cardiaque.

Chaque metteur sur le marché a sa propre formulation de l'algorithme.

Les bracelets connectés peuvent être plus ou moins « généralistes », certains ne font que mesurer le nombre de pas effectués chaque jour avec éventuellement une indication sur les calories brûlées, d'autres analysent le sommeil, indiquent la fréquence cardiaque, précisent les bons gestes au golf...

Chaque grand compétiteur s'appuie sur son savoir-faire « historique » pour certains ce sera le GPS, pour d'autres les activités sportives ou encore le *fitness*.

Dans ces domaines les segmentations marketing utilisées se fondent, en général, sur la plus ou moins forte densité d'activités physiques et personnelles (les sportifs à performance – environ 5 % de la population qui aiment à se comparer avec la « communauté », ce que permet la liaison avec le smartphone-, les actifs engagés régulièrement dans le sport -25 % de la population- le *fitness* au quotidien -la moitié ou plus de la population).

Les entreprises leaders sur les smartphones commercialisent également des bracelets connectés intégrant des fonctionnalités supplémentaires liées à la « communication », le ciment de leur ADN (le bracelet connecté, dans ce cadre, peut être considéré comme une espèce de montre connectée « dégradée »).

5.1.3. Les marchés

Ainsi que nous l'avons dit, les frontières sont floues, les segmentations mouvantes.

Les tableaux ci-dessous émanent en partie de notre partenaire GfK. La couverture de GfK ne couvre pas tout le domaine, et notamment pas les magasins de sport très actif, notamment en région parisienne, dans la commercialisation des bracelets connectés.

Nous avons retenu les données GfK et dans une parenthèse le niveau estimé du marché global.

Nous avons choisi une hypothèse prudente sur les évolutions, celle de considérer qu'il n'y aurait pas cannibalisation d'une famille par une autre et que la pénétration de ces produits se poursuivrait mais sur un rythme plus lent en fin de période.

Montres et bracelet connectés couvrant en 2020 un marché annuel de 4 millions de pièces.



Le marché des montres connectées

	2010	2015	2020
Parc (en milliers d'unités)	Inexistant	1 200	8 500
Ventes annuelles (en milliers d'unités)	Inexistant	193 (390 global)	2 500 global
Ventes annuelles (en milliers d'euros)	Inexistant	38 000 (100 000 global)	350 000
Prix de vente moyen (en euros)		200 (250 global)	140
Top 5 des marques (en %)		70	
Top 5 des distributeurs (en %)		64	

Sources : 2010 et 2015 GfK, parc et estimations 2020 experts Ducretet

Le marché des bracelets connectés

	2010	2015	2020
Parc (en milliers d'unités)	Inexistant	1 000	6 500
Ventes annuelles (en milliers d'unités)	Inexistant	277 (440 global)	1 500 global
Ventes annuelles (en milliers d'euros)	Inexistant	25 350 (40 000 global)	90 000
Prix de vente moyen (en euros)		91 (95 global)	60
Top 5 des marques (en %)		72	
Top 5 des distributeurs (en %)		72	

Sources : 2010 et 2015 GfK, parc et estimations 2020 experts Ducretet

5.1.4. Performances et fiabilité

Les gammes sont rapprochées, la liste des intervenants si changeante qu'il s'avère délicat de statuer sur l'aspect performance. Les tests comparatifs de l'association de consommateurs UFC/Que choisir datent de 2015, ce qui est, en ce domaine, une quasi-éternité, il sera donc peu aisé de se forger une opinion. Nonobstant, ces tests nous indiquent que les performances des montres connectées, mis à part les plus onéreuses, ne se positionnent pas à haut niveau. L'orientation sur les bracelets connectés apparaît plus favorable.

Sur le second aspect : la fiabilité, nous nous retrouvons dans la même configuration que les autres dispositifs de santé et de bien-être, les taux de pannes sont insignifiants, nous sommes sous le niveau des 1 %. Si panne il y a, la procédure est l'échange standard, le **swap**.

Même si cela s'avérait possible (ce qui n'est pas le cas), les mécanismes de formation des prix, c'est-à-dire les fondamentaux économiques, poussent à l'échange.



□ Les mécanismes de formation des prix

Si sur un bracelet connecté commercialisé à 100 euros, on extrait la TVA (- 20 % = 80 euros) puis la marge nécessaire au distributeur entre 30 et 40 % (- 24 à 32 euros = 56 à 48 euros, par simplification, mettons 50 euros) reste au metteur sur le marché 50 euros. Comment se décomposent ces 50 euros ?

En simplifiant, on peut distinguer huit catégories :

- Les dépenses de recherche et développement, probablement le poste le plus conséquent. Ces dépenses vont devoir être réparties sur l'ensemble des produits commercialisés. Nous l'avons vu le nombre d'équipements acquis par les consommateurs est encore limité, ce qui arithmétiquement conduit à « charger » chaque produit d'une quote-part conséquente. De plus, un « modèle » a une durée de commercialisation courte, la concurrence ne permettant guère à un produit de s'installer dans le temps, ce qui a pour conséquence immédiate de réduire la durée d'amortissement (ces dernières excèdent rarement les six mois),
- Les achats des capteurs. Nous sommes sur un marché mondial, où la concurrence se déchaîne. Les capteurs ne coûtent pas « bien chers ». Pour quelques petits euros, on a déjà quelque chose de bien, voire de très bien (avec des prix fortement dégressifs selon les quantités acquises),
- Les achats d'éléments d'algorithmes (poste que l'on pourrait inclure d'ailleurs dans les dépenses de R et D). Nous nous situons, ici également, sur un marché mondial où il est possible d'acquérir des bouts de logiciels à assembler (c'est dans la manière de réunir ces « bouts » que se concentrent l'intelligence et la qualité de l'algorithme). Même cause, même conséquence, la concurrence acharnée joue à la baisse sur les prix,
- Les achats de licences et de droit d'utilisation (par exemple pour Bluetooth),
- Les dépenses de confection des produits,
- Les sommes à mettre de côté pour faire vivre l'application dans le temps, notamment les indispensables et souvent nombreuses mises à jour et les services consommateur,
- Les dépenses de promotion et de marketing. Faire connaître sa marque et son produit, dans cet univers mouvant et hyper concurrentiel, est indispensable pour un metteur sur le marché.
- Les dépenses liées à l'activité (le personnel, la logistique...).

Bien que cela soit très variable, on peut estimer que le coût « pur », centré sur lui-même, du bracelet connecté commercialisé 100 euros ne doit guère dépasser les 10 euros. La pertinence de la réparation (même si elle s'avérait possible) doit être mesurée à l'aune de ce montant : les fondamentaux économiques, la logique, poussent à l'échange standard.

Notons également, qu'il ne semble pas que les entreprises dégagent de forts résultats financiers même pour celles qui dominent le marché, la rentabilité n'a pas l'air d'être (encore ?) au rendez-vous (un des principaux leaders d'ailleurs, pour contraindre ses coûts, n'a pas de bureau en France).

De nos entretiens, il est également ressorti que le nombre de sollicitations de la part des acquéreurs est peu important pour l'univers des bracelets connectés (une fois les questions liées à l'interopérabilité et à l'appairage d'installation résolues).

Si l'on met de côté l'aspect purement « subjectif », qui peut pousser tout un chacun à céder à une sorte d'achat impulsif avec son éventuel corollaire celui de délaisser rapidement le produit, en se focalisant sur le volet uniquement « objectif » qui nous intéresse ici, celui des dysfonctionnements et des réparations, l'on pourrait conclure : « que le bilan est globalement positif ».



6. Quelques enseignements

6.1. Pour le court terme

Nous avons parcouru un large domaine, de la maladie invalidante aux activités de loisir et de bien-être, du plus régulé au plus concurrentiel, nous avons vu que les produits connectés allaient y devenir souvent indispensables, fréquemment utiles, parfois superfétatoires.

Malgré la grande diversité d'usage, nombre de points communs les relient :

- Des chemins techniques identiques, qui appellent aux mêmes gestes de vérifications des interopérabilités,
- Des ouvertures vers l'extérieur via le smartphone qui nécessitent des réseaux de bonne qualité (et donc indirectement des personnels formés en cas de dysfonctionnements),
- Des taux de pannes des produits en eux-mêmes très faibles (en dessus de 1 %),
- en cas de pannes des produits, la mise en place d'un dispositif d'échange standard,
- Pas de réparation des produits, les produits défectueux sont adressés aux éco-organismes,
- Des mécanismes de formation des prix très semblables,
- Des taux de sollicitations de la part d'environ 5 % des acquéreurs fondés sur des problèmes de configurations ou d'utilisation,
- La nécessité de mettre en place des procédures de résolution en « harmonie » avec la diversité des modes de communication et des réseaux sociaux (FAQ, chat, e-mail...).

Pour le consommateur, il existe un signe d'égalité entre une panne sur le produit, un dysfonctionnement sur le réseau, une difficulté à configurer ou utiliser son terminal, le résultat est le même : « ça ne marche pas ! ». Pour le consommateur, il n'existe pas de hiérarchie dans les désagréments.

De tout ceci il ressort un nouveau besoin d'intervenants services. Un enjeu d'importance est donc la mise en place rapide des cursus de formation de ces experts services.

6.2. À plus long terme : le rôle des assurances

6.2.1. Une approche sur tous les périmètres

Nous avons souhaité inclure également dans nos analyses une réflexion sur le rôle primordial d'acteurs encore peu présents mais dont l'action pourrait devenir probablement rapidement incontournable : les assurances. Les assurances possèdent une vision transversale du consommateur, qui concerne autant ce qui a trait à l'automobile, que ce qui est relatif à la sécurité ou encore à la santé et au bien-être.

Les assurances se positionnent sur tous les « segments » de la vie de tout un chacun. Le tableau ci-après (issu de la fédération française de l'assurance) reflète cette réalité diversifiée ; ce tableau indique la répartition en volume des cotisations en assurance de biens et de responsabilités.

DOMAINES	RÉPARTITION
habitation	9,6
automobile	20,1
dommage biens professionnels	6,2
responsabilité civile	3,6
construction	2,2
autres	9,4

Les raisonnements que nous allons brosser auraient donc pu tout aussi bien avoir leur place dans les autres monographies retranscrivant nos analyses.



La généralisation des produits connectés pourrait conduire à revisiter (du moins en partie) le modèle sur lequel se fonde l'équilibre économique du secteur. Revenons rapidement sur les fondamentaux de ce dernier. Trois principes notamment le caractérisent :

- Le risque est assurable s'il est futur, incertain et indépendant de la volonté de l'assuré,
- Le calcul du montant de la prestation repose sur un calcul de probabilités. Une donnée aléatoire sommée un grand nombre de fois tend vers une valeur non-aléatoire (il est donc possible de connaître de manière suffisamment précise la probabilité de survenance d'un événement),
- Chaque souscripteur verse sa cotisation sans savoir si c'est lui ou un autre qui en bénéficiera (mais en étant conscient du fait que c'est grâce à ses versements, et à ceux des autres, que l'assureur pourra indemniser ceux qui auront été sinistrés).

La mutualisation ne peut se développer que si les risques sont jugés identiques et indépendants. C'est ce socle théorique que vient bousculer la généralisation à venir des produits connectés (notamment dans le domaine de la santé).

Par la connaissance précise de l'activité des individus (conditions physiques, hygiène de vie, maladies...), il devient possible d'individualiser les comportements et donc de mettre à mal le caractère « identique » des risques. De même devient-il envisageable d'estimer les efforts menés par chaque individu afin de bonifier son état de santé et ainsi de fragiliser le critère d'indépendance.

La logique de cette sur-segmentation va tendre à proposer des barèmes de versement différenciés et de moins en moins mutualisables. Certains paieront moins, d'autres beaucoup plus.

Par ailleurs, notons également, que, poussée à l'extrême, le mouvement de généralisation de la connectivité, pourrait conduire à une baisse du niveau des versements des souscripteurs. Si toute la population effectue des efforts, par exemple, dans l'hygiène de vie, le nombre d'accidents s'en trouvera diminué conduisant à une baisse de la sinistralité et donc à un niveau moindre de versements nécessaires.

Ce mouvement se répercutera sur l'acuité de la concurrence que se livreront les assurances entre elles pour maintenir et développer leur présence sur tous les segments d'activité.

Toutes les entités ayant dans leur périmètre d'activité une branche dédiée à la couverture des risques (banques, mutuelles, institutions de prévoyance, assurances...) sont actuellement en période de tests afin d'intégrer l'apport de la connectivité dans leurs modèles économiques.

Les apports seront de nature diverse. Une partie de ceux-ci correspondront au versant « règlement » facilité par les transactions immatérielles ; toutefois l'approche que nous allons ici détailler concernera principalement l'aspect « novateur » fondé sur la protection et la prévoyance.

Les acteurs de ce secteur vont devoir intégrer ce prisme de la connectivité au cœur de leur métier, en modifiant, ainsi que nous l'avons indiqué, leurs bases de calcul et passer de la donnée « froide » (c'est-à-dire de statistiques établies à l'avance prenant en paramètre des facteurs antérieurs) à des informations au « fil de l'eau » issues des produits connectés.

6.2.2. Quel positionnement sur la chaîne de valeur ?

Cette transition va modifier les éléments constitutifs de la chaîne de valeur et va conduire les entreprises de ce métier à des aménagements voire à des changements de stratégies.

Il est possible de distinguer dans la « nouvelle » chaîne de valeur du métier d'assureurs sept segments stratégiques. Sur chacun de ces segments l'assureur aura à préciser son positionnement et décider s'il le couvre en propre ou en liaison avec d'autres partenaires ou sous-traitants :

- Design du produit connecté (afin de correspondre au mieux à ce qu'attend le souscripteur de son assurance en termes de fonctionnalité. En Italie, des hubs spécialisés assurances sont testés),
- Fabrication du produit (l'assureur pourrait intervenir afin de « certifier » la fiabilité des terminaux),
- Distribution du produit (cette dernière pouvant être directe ou promue à travers des participations à l'achat),



- Mesure des données (pour bâtir le socle indispensable des statistiques, les données issues des terminaux connectés doivent refléter la réalité - les processus de certification s'avéreront donc indispensables sur les performances du produit),
- Collecte, transport et stockage des données (ici, interviennent toutes les questions liées au cloud et à sa sécurisation),
- Analyse des données (là est un des aspects névralgiques de la chaîne, l'analyse des statistiques, avec tous ces potentiels de valorisation, pourrait « fuir » vers d'autres acteurs et notamment les grands agrégateurs de données qui capteraient ainsi toute la richesse issue de la filière),
- Service (ce lien direct aux prescripteurs pourrait également se voir concurrencer par d'autres « nouveaux venus » dans ce métier ; les grands agrégateurs pourraient ainsi, à condition de revisiter les lois et règlements, proposer des contrats d'assurance (en se servant des bases de données récoltées précédemment).

Actuellement toutes ces alternatives sont testées (offensive, en se positionnant sur le maximum de cases stratégiques possibles, partenariale, en profitant des solutions déjà existantes, fédérative, afin de diluer les risques). Il ne semble pas qu'une orientation précise (ou qu'un mixte d'orientations) soit privilégiée (probablement du fait que cette problématique, outre d'être complexe, est récente et fortement évolutive).

6.2.3. Partenariat dans le domaine de la santé/bien-être

Ci-dessous sont cités, de façon non-exhaustive, des exemples de coopérations dans le domaine de la santé/bien être (reflétant cette diversité d'approche), entre les sociétés d'assurance et d'autres acteurs :

- Partenariat par incubateur interne : AG2R avec la startup Medappcare. La fabrique Aviva soutenant financièrement 200 projets.
- Partenariat avec des acteurs historiques du secteur : BPCE qui travaille régulièrement avec une cinquantaine d'entreprises.
- Partenariat avec les acteurs majeurs de l'IoT : AXA avec Withings (participation financière à l'achat de terminaux connectés lors de l'adhésion à un nouveau contrat).
- Partenariat avec les opérateurs de réseau : Harmonie Mutuelle et Orange (axé sur l'isolement et la maladie), Identité Mutuelle et Docapost
- Partenariat avec les spécialistes des « devices » :
 - Allianz et Panasonic
 - Manuvie et Garmin (Garmin propose, au Canada, des bracelets connectés aux clients de Manuvie ; si l'utilisateur est actif et vit sainement, il se voit offrir des récompenses et même des réductions sur le montant d'assurance).
 - Humana et UnitedHealth avec Apple, aux Etats-Unis ; de nouveau contrat sont proposés en utilisant les données récoltées par l'iWatch,
- Partenariat « congloméral » : AXA pour un début d'offre globalisée avec Orange, Philips, Myfox, Nest, Kiwatch...

6.2.4. La clé du service : la poly-compétence

Cette diversité d'approche reflète la difficulté à apprécier le changement de paradigme des acteurs, qui, par quasi-définition, ont à prendre en charge la globalité, la transversalité, de l'individu.

Le personnel de service, qui sera dédié à l'installation et au suivi des produits connectés liés à l'assurance, devra, de ce fait, posséder une large gamme de compétence, voire le spectre total de compétence sur tous les domaines, celui de la santé connectée, ainsi que nous venons de l'indiquer, mais aussi de la domotique, en passant par un savoir d'intervention dans l'électroménager et l'électronique grand public.

La poly-compétence va devoir devenir la norme.

Ainsi que nous l'avons analysé, les modèles économiques ne sont pas encore stabilisés, la période, qui s'étendra probablement encore pendant quelques années est celle des tests et de l'apprentissage ; dans ce cadre les questions liées aux certifications des performances des produits, aux compétences nécessaires à l'installation conforme de ceux-ci, au suivi de leur fiabilité ne sont pas encore prioritaires.



7. Les emplois et leur évolution

7.1. Un marché difficile à délimiter et à structurer

Toutes les analyses que nous venons de développer indiquent que le marché des objets connectés « santé et bien-être » regroupe nombre de produits de nature différente, voire hétérogène (certains bénéficient d'une habilitation institutionnelle, d'autres sont plus proches du domaine de l'*entertainment*, et entre ces deux extrêmes toutes les configurations sont présentes).

Par ailleurs la pertinence des segmentations que nous avons utilisées pourrait prochainement être fragilisée, la prédiction de la CNIL « la frontière entre les domaines du bien-être et de la santé pourrait s'estomper » devenant éventuellement réalité plus vite qu'escompté.

À cette diversité des produits s'ajoute une grande diversité des acteurs et des employeurs :

- Industriels du matériel médical (souvent intégrés à de grands groupes)
- Industriels de l'électronique grand public (montres et bracelets électroniques...) et de la domotique (objets connectés "Santé et bien-être" gérés par une "Home" box...)
- Start-up du secteur de l'électronique
- Sociétés du secteur de l'informatique médicale (PME ou grands groupes)
- Sociétés informatiques intervenant dans le secteur du Big-data (PME ou grands groupes)
- Éditeurs d'applications mobiles
- Distributeurs de matériel médical qui distribuent souvent et des dispositifs médicaux proprement dits et des équipements relevant du bien-être (balances...)
- Distributeurs de matériels relevant de l'EGP (grandes surfaces spécialisées...)
- Distributeurs d'équipements sportifs
- Pharmacies
- Sociétés d'assurance
- Opérateurs internet qui non seulement vendent des objets connectés "Santé et Bien-être", mais qui proposent aussi des services en ligne dans ce domaine...

Cette diversité des acteurs se retrouve dans la diversité des organismes professionnels représentant les employeurs et, plus globalement, les acteurs du secteur :

- Le SNITEM (Syndicat National de l'Industrie des Technologies Médicales) : première organisation professionnelle représentant la majeure partie de l'industrie du secteur des dispositifs médicaux et des Technologies de l'Information et de la Communication en Santé (TICS). Il fédère quelque 400 entreprises, dont de nombreuses PME,
- Syntec Numérique (syndicat professionnel de l'industrie du numérique qui anime un Comité E-Santé),
- La FIEEC : Fédération des Industries Électriques, Électroniques et de Communication,
- La FEFIS : Fédération Française des Industries de Santé, fédération qui regroupe les principales organisations professionnelles d'industries de santé,
- La FEIMA : Fédération des Éditeurs d'Informatique Médicale et Paramédicale Ambulatoire...

Si ces différents organismes représentent les employeurs et les acteurs du secteur des objets connectés "Santé et bien-être", il convient de noter qu'ils représentent aussi d'autres secteurs souvent plus développés que celui des objets connectés "Santé et bien-être". Il est, de ce fait, souvent difficile d'exploiter les données et les indicateurs d'activité ou d'emplois qu'ils diffusent.

7.2. Des emplois difficiles à identifier et à quantifier

Du fait de la dispersion des emplois dans de très nombreuses "petites" start-up et du fait de la diversité des employeurs intervenant sur le marché des objets connectés "Santé et bien-être", il s'avère quasi impossible d'identifier l'ensemble des emplois de ce secteur et d'en dresser la cartographie ou d'en estimer les effectifs.



Ainsi, par exemple, lorsque le syndicat SYNTEC Numérique indique que le marché de l'e-santé pèse, aujourd'hui, en France, 3 milliards d'euros de chiffre d'affaires et salarie 30 000 personnes, il est délicat de clairement identifier les emplois relevant, selon ce syndicat, de l'e-santé et quasi impossible d'évaluer l'effectif des emplois concernés par le développement des objets connectés "Santé et bien-être". Il est possible, par contre, de localiser les principaux types d'emplois (outre les emplois de production) :

- Chez les distributeurs de matériel médical :
 - Vente de différents types de matériels, dont des objets connectés "Santé et bien-être" (balances, tensiomètres connectés...)
 - Conseil d'usage et SAV de "Niveau 1" sur différents types de matériels, dont des objets connectés "Santé et bien-être" (mise en route, procédures de connexion et d'appariement, réglages modalités d'utilisation...).
- Chez les distributeurs de matériel électronique grand public (grandes surfaces spécialisées en particulier) :
 - Vente de différents types de matériels électroniques, dont des objets connectés "Santé et bien-être" (montres, bracelets...)
 - Conseil d'usage et SAV de niveau 1 sur différents types de matériels, dont des objets connectés "Santé et bien-être" (mise en route, procédures de connexion et d'appariement, réglages modalités d'utilisation...).
- Chez les distributeurs d'équipements sportifs (grandes surfaces spécialisées en particulier) :
 - Vente de différents types d'équipements sportifs, dont des objets connectés "Santé et bien-être" (montres, bracelets...)
 - Conseil d'usage et SAV de niveau 1 sur différents types de matériels, dont des objets connectés "Santé et bien-être" (mise en route, procédures de connexion et d'appariement, réglages modalités d'utilisation...).
- Chez les fabricants d'objets connectés "Santé et bien-être"
 - Conseil d'usage et SAV de niveau 1 sur les objets connectés "Santé et bien-être" (mise en route, procédures de connexion et d'appariement, réglages modalités d'utilisation...)
 - SAV de niveau 2 et 3 sur les objets connectés "Santé et bien-être" les plus élaborés et donc les plus chers.
- Chez les opérateurs internet / smartphones :
 - Vente de différents types d'équipements, dont des objets connectés "Santé et bien-être" (montres, bracelets...)
 - Conseil d'usage et SAV de niveau 1 sur différents types de matériels, dont des objets connectés "Santé et bien-être" (mise en route, procédures de connexion et d'appariement, réglages modalités d'utilisation...).
- Chez les éditeurs d'applications permettant d'exploiter les objets connectés "Santé et bien-être" :
 - Vente des applications
 - Conseil d'usage et dépannage à distance des applications (débugage, mise à jour...).
- Chez les prestataires de services en ligne proposant une aide à l'exploitation des données fournies par les objets connectés "Santé et bien-être" et des conseils en matière de santé et de bien-être (mieux manger, mieux gérer ses pratiques sportives...) :
 - Réponse aux sollicitations...

En ce qui concerne les emplois de SAV, ceux-ci semblent se différencier selon les employeurs :

- Emplois de techniciens "Installation et maintenance électronique" (Fiche Métier du ROME¹ : I1305) chez les distributeurs de matériel médical, matériel souvent plus complexe et plus "lourd" que les objets connectés (matériel électronique de blocs opératoires par exemple),
- Emplois de techniciens "Réparation de biens électro-domestiques" (Fiche Métier du ROME : I1402) chez les distributeurs de matériel électronique grand public...

Mais, quels que soient les emplois de SAV, les appareils sont rarement défectueux :

- Les objets connectés "santé et bien-être" s'avèrent le plus souvent fiables,

¹ Répertoire Opérationnel des Métiers et des Emplois.



- La pratique la plus courante est le remplacement de l'objet connecté défectueux.

7.3. Des évolutions difficiles à anticiper

Nous avons analysé précédemment que la dispersion des emplois dans de très nombreuses "petites" start-up et la diversité des employeurs intervenant sur le marché des objets connectés "Santé et bien-être" faisaient qu'il était quasi impossible de dresser la cartographie des emplois "objets connectés "Santé et bien-être" ou d'en estimer les effectifs.

Les mêmes raisons font qu'il est quasi impossible d'exploiter la plupart des rares données prévisionnelles disponibles :

- Il est, par exemple, intéressant d'indiquer que les industriels des dispositifs médicaux et ceux du numérique en santé ont travaillé avec les pouvoirs publics afin de définir les mesures qui vont permettre de faire émerger une véritable filière de télé-médecine. À la clé 15 000 emplois pourraient être concernés.
- Toutefois il s'avère d'une grande complexité d'évaluer de façon fiable, parmi ces 15 000 emplois, la part des emplois en lien avec les objets connectés "Santé et bien-être".

Malgré ce manque de données fiables, il s'avère possible d'identifier un certain nombre de facteurs qui devraient influencer sur l'évolution des emplois de SAV et formuler des hypothèses quant à leurs impacts.

Principaux facteurs susceptibles d'influer sur l'évolution des emplois de SAV	Hypothèses quant aux impacts des facteurs d'évolution
Croissance du marché des objets connectés "santé et bien-être" (cf. chapitres précédents)	Accroissement de la charge des SAV et tendance à l'augmentation des effectifs, en particulier pour les emplois assurant les interventions de niveau 1 et le conseil d'usage
Faible taux de réparation du fait de la fiabilité des appareils et de la tendance au remplacement	Tendance à la stabilisation des effectifs
Tendance à la concentration des fabricants (grands groupes qui achètent des start-up par exemple) et des distributeurs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tendance à la réduction des effectifs ▪ Accroissement de la polyvalence, voire de la polycompétence (les SAV traitent une gamme élargie d'appareils et diversifient leurs pratiques)
Rapprochement des domaines "objets connectés santé" et "objets connectés bien-être"	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accroissement de la polyvalence, voire de la polycompétence (les SAV traitent une gamme élargie d'appareils, dont des appareils plus complexes, et diversifient leurs pratiques) ▪ Développement des activités de conseil d'usage ▪ Développement du travail en réseau ▪ Réseau élargi à des acteurs médicaux ou paramédicaux jouant un rôle de conseil en matière de santé et de condition physique
Tendance à l'intégration des objets connectés "santé et bien-être" dans l'écosystème du réseau domestique (convergence numérique)	Accroissement des interventions en lien avec le réseau domestique (connexion au réseau, compatibilité et interactions avec d'autres appareils...)
Rôle croissant des opérateurs internet / smartphones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accroissement des effectifs SAV chez les opérateurs internet / smartphones ▪ Renforcement de la tendance à la concentration (cf. plus haut)
Rôle croissant des assurances et des banques	Cf. analyse précédente et annexe



7.4. Principaux axes d'évolution des emplois

On peut retenir trois hypothèses quant aux principaux axes d'évolution qui se dégagent :

- Le développement des objets connectés "santé et bien-être" ne devrait avoir qu'un faible impact sur les effectifs des SAV (tendance à la stabilisation ou, tout au plus, tendance à une légère croissance).
- Ce développement devrait, par contre, générer une tendance à un rééquilibrage des activités de SAV :
 - Moins d'activités de type niveaux 2 et 3,
 - Plus d'activités de type niveau 1 et conseil d'usage.
- Ce développement devrait renforcer la tendance à plus de polyvalence, voire de poly-compétence¹, au sein des SAV et des unités de vente :
 - Rapprochement entre les emplois de vendeurs et de conseillers (accroissement des besoins de conseil au moment de l'achat),
 - Rapprochement entre les emplois de techniciens et de conseillers (une part des activités de conseil exigeant un niveau de compétence plus élevé que celui des conseillers).

En ce qui concerne les impacts sur les tâches et les compétences requises, le développement des objets connectés "santé et bien-être", conjugué à celui des autres types d'objets connectés, risque de se traduire dans plusieurs SAV (en particulier dans les SAV des grandes surfaces spécialisées en EGP et en électroménager) par :

- Un élargissement supplémentaire des gammes de produits à connaître et à maîtriser, d'où le risque de voir vendeurs, conseillers et techniciens dépassés par les nouveaux produits et la nécessité de mettre en place des outils d'aide informatisés (bases de données, moteurs de recherche dédiés, intranets...) leur permettant d'accéder rapidement aux informations dont ils ont besoin.
- Une plus grande complexité des procédures permettant de trier les demandes émanant des clients et d'orienter ces derniers vers le bon interlocuteur. En effet :
 - La santé et le bien-être sont souvent vécus par les clients sur un mode très investi affectivement, voire anxiogène, ce qui pourrait contribuer à accroître la fréquence des "plaintes non fondées" : pour différentes raisons (non-compréhension des limites de l'appareil, mauvaise interprétation des données transmises par l'appareil...) le client croit que son appareil fonctionne mal alors qu'il n'en est rien.
 - Le bon fonctionnement des objets connectés "santé et bien-être" dépend de nombreux facteurs en interaction adaptation de l'appareil aux besoins et au client, qualité de l'installation et de l'appariement, qualité de la connexion, qualité des applications utilisées... Les activités de pré-diagnostic risquent donc de s'avérer complexes (nombreux points à vérifier...) et l'orientation de la demande vers le bon interlocuteur délicate.
- La nécessité, pour les conseillers, d'avoir une connaissance minimale sur les pratiques et les usages en lien avec les appareils (pratiques sportives, pratiques médicales, modalités d'utilisation des appareils...).

¹ On parle en général de polyvalence pour les démarches visant à rendre des personnels capables de réaliser des tâches relevant, au sein du même métier ou du même domaine d'activité, d'un autre poste de travail que le leur. Le terme de polycompétence est utilisé, quant à lui, lorsque la démarche vise à rendre des personnels capables de réaliser des tâches relevant d'un autre métier ou d'un autre domaine d'activité que le leur, ce qui implique des acquisitions plus larges.



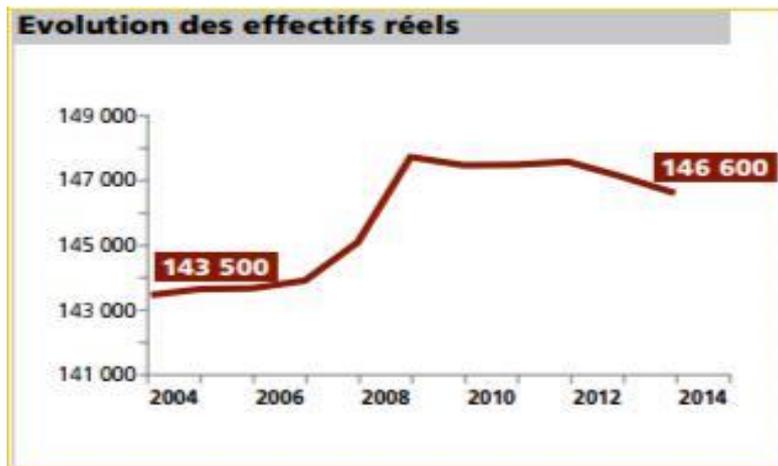
ANNEXE

Les compétences et la formation professionnelle dans le domaine de l'assurance

1. L'impact organisationnel

❖ L'organisation actuelle des assurances

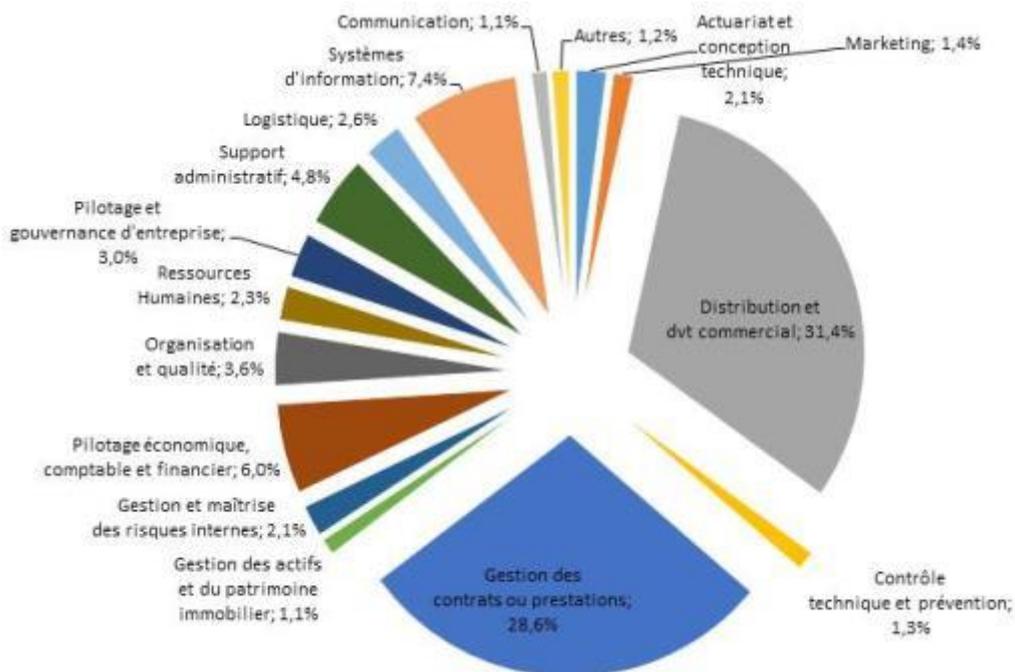
☐ Panorama des effectifs de l'assurance



Évolution des effectifs dans l'assurance (Observatoire des métiers de l'assurance)

Malgré une légère diminution depuis la crise financière et bancaire de 2008, on peut constater que le niveau des effectifs dans le monde de l'assurance se stabilise autour de 147 000.

☐ Les métiers du secteur de l'assurance



Déclinaison des familles de métiers (Observatoire des métiers de l'assurance)

Après analyse du graphique, on remarque une forte concentration vers le cœur de métier de l'assurance qui représente plus de 66 % de l'ensemble des effectifs. Le cœur de métier étant composé des activités suivantes :

- Actuariat et conception technique
- Marketing
- Distribution et développement commercial
- Contrôle technique et prévention
- Gestion des contrats ou prestations
- Gestion des actifs et du patrimoine immobilier

Par ailleurs, 17 % de l'effectif total est lié aux activités de pilotage composées de :

- Gestion et maîtrise des risques internes
- Pilotage économique, comptable et financier
- Organisation et Qualité
- Ressources Humaines
- Pilotage et gouvernance d'entreprise

Enfin, les 17 % des effectifs sont relatifs aux activités supports. Ces dernières comprenant :

- Support administratif
- Logistique
- Systèmes d'information
- Communication
- Autres

Maintenant que le portrait actuel du secteur de l'assurance est dressé, il est possible de détailler les impacts que les objets connectés vont apporter dans le métier de l'assurance.

❖ Une nouvelle transformation organisationnelle

Face à un secteur en pleine mutation économique et à de nouvelles exigences réglementaires, les principaux acteurs de l'assurance sont obligés de faire évoluer rapidement les offres de services, les modes de distribution, l'organisation et le système d'information ceci afin de répondre aux besoins du client.

Afin de réussir la transformation organisationnelle des acteurs du secteur de l'assurance, les aspects ci-dessous devront être pris en compte :

- Aspect humain
- Aspect organisation
- Aspect technologique

Les transformations mises en place devront répondre aux problématiques suivantes :

- Comment les organisations s'organiseront-elles pour profiter des avancées technologiques ?
- Comment les innovations technologiques telles que les objets connectés permettront-elles de répondre aux attentes des clients de demain ?
- Comment faire grandir aux côtés des équipes IT en place les nouvelles expertises digitales ?

☐ Mutation de la relation client dans le monde économique

Depuis quelques années, la technologie sans fils a pris le pas sur les anciens appareils utilisés.

Personne n'est surpris de voir une montée en puissance des objets connectés. Les objets connectés deviennent des objets du quotidien qui collectent des données relatives à la personne qui le porte ou à son environnement, traitent et transmettent les données via Internet, tout cela grâce à des capteurs et des processeurs. Actuellement, beaucoup d'appareils sont munis de capteurs "connectés" et équipent déjà nos habitations tels que les détecteurs d'incendie.

Cette nouvelle technologie est en train de faire évoluer les habitudes des utilisateurs en les prévenant d'une panne potentielle à venir au lieu de la subir. Ce changement de position face à la panne instaure une nouvelle relation avec le service client.



➤ Un SAV proactif

Équipés de capteurs et de processeurs intégrés, les objets connectés deviennent des appareils intelligents et seront capables de détecter puis communiquer l'anomalie ou le problème au fabricant avant même que celui-ci ne survienne. Ainsi, le client n'a plus à intervenir avec le SAV et c'est l'appareil qui s'occupe de ce "service". Avec les données collectées, le fabricant sera en capacité d'anticiper la panne et même de porter des corrections à l'appareil si la panne provient de la partie logiciel (firmware).

Plus de perte de temps :

- Moins de contact du service client par le client.
- Moins d'explication du ou des problèmes rencontrés.
- Réactivité d'intervention des techniciens...

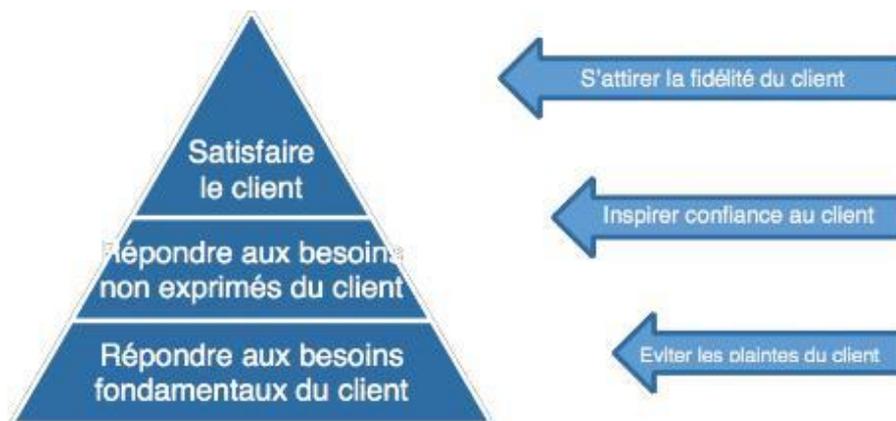
➤ Des conseillers devenus experts spécialisés

Avec des clients de plus en plus autonomes dans l'utilisation des appareils capables de détecter une défaillance avant qu'elle ne survienne, les conseillers devront de plus en plus être spécialisés et connaître davantage les spécificités des appareils et être capables de fournir des solutions aux problèmes techniques.

La société Webhelp, actuellement leader sur le marché en France des solutions d'externalisation de la relation client, a commencé par proposer des services d'aide à la recherche d'information sur la toile comme son nom l'indique. S'apercevant que le modèle B to C était principalement financé par des bandeaux publicitaires et que le marché était de plus en plus étroit, une orientation vers l'assistance téléphonique, la discussion en temps réel (un robot ou une personne physique), le courriel et les serveurs vocaux s'est opérée avec une diversification des services :

- Multicanal (téléphone, courriel, courrier, fax, tchat, back-office).
- Multiservices (conseil, intégration, édition de technologies et prestation de services).
- Multilingue (français, anglais, espagnol, allemand, italien, portugais, arabe).

Les conseillers initialement formés pour de l'assistance en ligne et en temps réel auprès d'internautes novices ont vu leur poste évoluer au fur et à mesure vers une spécialisation dans les différents domaines d'activité tels que l'assurance, les télécoms, la grande distribution... Avec l'arrivée des objets connectés, cette spécialisation s'oriente vers une spécialisation des produits du marché. Ainsi, avec l'émergence des tchats-robots qui pourront répondre en ligne aux problèmes des clients, les conseillers pourront se concentrer sur le traitement de demandes à plus forte valeur ajoutée.



➤ Expérience client unique avec le SAV

Étant donné que les appareils connectés peuvent contacter le service client en toute autonomie sans intervention du client, il est nécessaire de pouvoir différencier les 2 canaux de contact tout en permettant au client d'avoir une unique expérience client. Si le client appelle le SAV, toute défaillance remontée par l'appareil devra apparaître dans l'historique du produit/client et le conseiller devra être capable d'expliquer au client les actions qui ont été prises.



➤ Amélioration continue des produits et des services

Grâce aux données remontées par l'appareil, les fabricants peuvent analyser les anomalies survenues pour améliorer l'appareil et capitaliser sur la manière dont il est utilisé par le client pour faire évoluer les prochaines versions du produit. Ainsi, les marques seront en mesure d'apporter des réponses au plus près des besoins des consommateurs, en mettant en place des approches marketing mieux ciblées, en fournissant de meilleurs services ou encore en aidant les clients à mieux utiliser leurs produits.

2. La nécessité d'intégrer de nouvelles compétences

Avec l'émergence des objets connectés, l'industrialisation et la modernisation du secteur de l'assurance, un changement de comportements s'opère auprès des clients auxquels les acteurs doivent faire face : le client averti.

En effet, grâce aux informations disponibles sur Internet (forums de discussion, sites spécialisés, FAQ, etc.), et aux plateformes de gestion des comptes (Espace Client), les clients sont désormais en mesure d'effectuer de nombreuses tâches à faible valeur ajoutée en toute autonomie telles que :

- La souscription et la résiliation d'un contrat.
- La souscription et la résiliation d'un service/option.
- Le changement de contrat.

Le "selfcare" est une notion très intéressante autant pour l'assuré que pour l'assureur.

En effet, la gestion du contrat en toute autonomie par l'assuré permet de diminuer les coûts de traitement des dossiers, de permettre la consultation de la situation de contrat en temps réel (service disponible 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7) et de pouvoir proposer des services complémentaires au travers des espaces clients.

Ces activités étant déportées sur le client, le conseiller est sollicité sur des sujets précis pour lesquels une maîtrise parfaite de son métier est attendue. Face à un client de mieux en mieux informé, la relation entre le conseiller et le client n'est plus une relation « sachant/non initié » mais s'oriente vers une relation « expert/client averti ».

Positionné en tant qu'expert, le conseiller doit connaître toutes les subtilités des offres pour répondre à des questions pointues du client. Le questionnement d'un client averti n'étant plus exclusivement sur la gestion du compte mais la pertinence d'une offre par rapport à une offre concurrente, le conseiller peut être amené à faire face à des clients qui ont déjà un avis tranché sur un sujet. Dans cette situation, le conseiller doit ajuster la solution à la spécificité du client, valoriser la solution proposée et le rassurer quant à son investissement.

De ce fait, un nouvel ensemble de compétences complémentaires relevant du domaine comportemental doit être développé par le conseiller afin d'anticiper les différentes réactions possibles du client :

- Être à l'écoute,
- Savoir faire preuve d'empathie,
- Savoir faire preuve de pédagogie,
- Savoir prendre du recul et expliquer.

Ces nouvelles compétences désormais attendues des conseillers leur permettent se préparer à une évolution et une redéfinition du poste. L'arrivée des nouvelles technologies modifie la réalisation des tâches quotidiennes. Elles s'installent de façon locale, spontanée et progressive, et instaure un nouveau mode de travail.

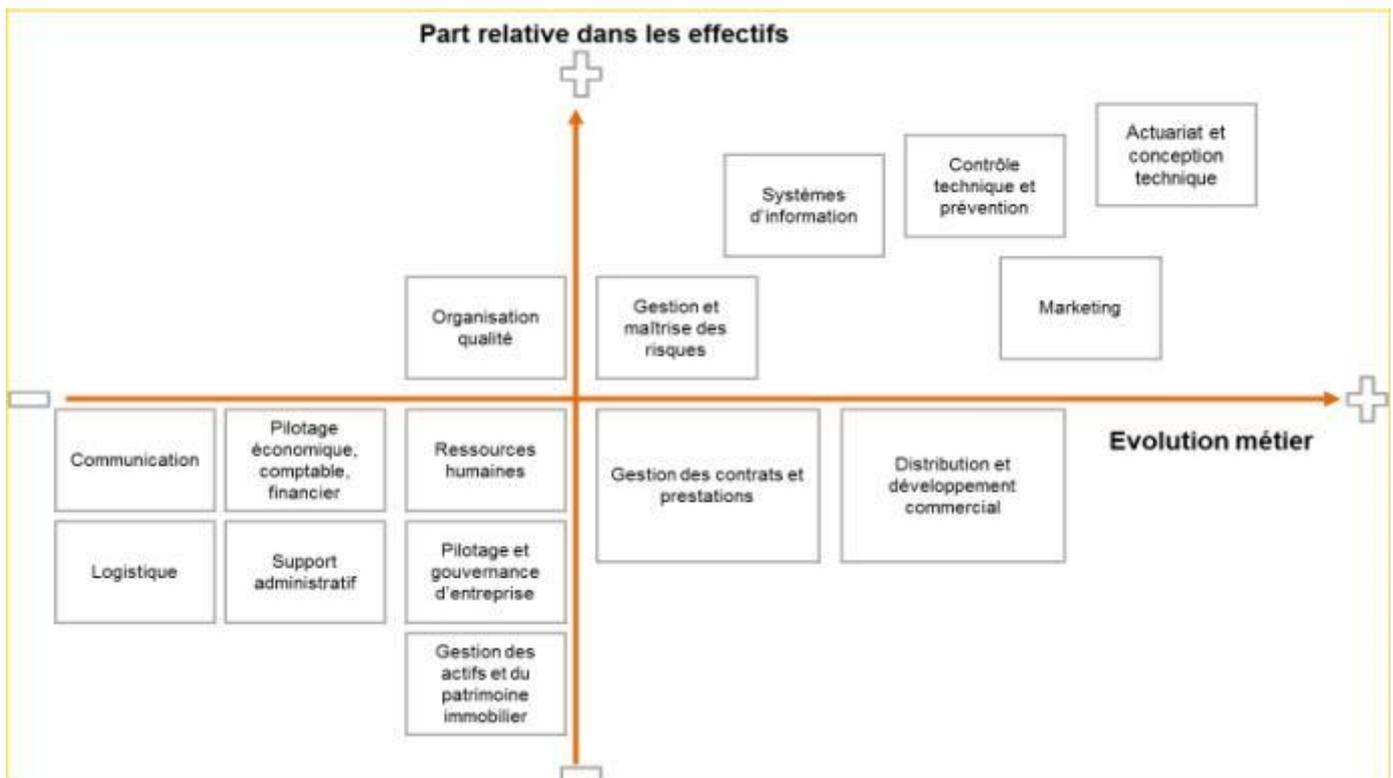
Bien que les métiers actuels de l'assurance continueront de perdurer pendant quelques années encore, un changement au niveau organisationnel est envisagé dans les années à venir pour intégrer de nouveaux postes tels que le Data Scientist, le Dataminer et le Case Manager qui ont pour objectif d'analyser les données collectées des assurées à des fins stratégiques. :

- Le Data Scientist étudie les comportements des personnes à partir de bases de données mais aussi des traces laissées sur Internet, suit et traite des grandes quantités d'information de façon quasi-instantanée.



- Le Dataminer segmente les clients à partir des données éparses présentes dans l'entreprise. Il est en capacité de transformer des données collectées en informations significatives.
- Le Case Manager coordonne l'ensemble des acteurs concourant à la réparation du préjudice subi par le client.
- Le Chief Data Officer facilite l'accès aux données et repère toutes les informations disponibles les plus importantes à extraire pour une prise de décision optimale.
- Le Chief Marketing Officer définit la stratégie marketing de l'entreprise suite à l'analyse approfondie de la relation client et des ventes. Son rôle principal consiste à étudier les comportements d'achats, à faire évoluer l'image de marque, à optimiser la promotion des ventes dans le but d'accroître la rentabilité de l'entreprise et de confirmer son positionnement sur un marché.
- Le Master Data Manager a un rôle clé dans la transformation numérique des entreprises. Il doit s'assurer que les données internes sont fiables, cohérentes et en ligne avec les objectifs business.

Le schéma ci-dessous met en évidence l'impact de l'IoT sur les métiers de l'assurance.



L'évolution des métiers de l'assurance (L'Observatoire de l'Évolution des Métiers de l'Assurance)

Maintenant que nous avons étudié la nécessité d'intégrer de nouvelles compétences, nous allons aborder l'impact sur le mode d'organisation des assureurs.

❖ Nouvelles compétences et modèle organisationnel : une mobilité effective ?

Avec la notion de selfcare, le client s'immisce dans la chaîne d'activité de façon croissante en réalisant en toute autonomie la souscription et la gestion de ses contrats d'assurance, la souscription à des services personnalisés et la déclaration en ligne de sinistre. Face à cette nouvelle relation assuré/assureur où l'assuré peut influencer sur son contrat (gestion et cotisation), il est responsable et est incité à mettre en place des comportements bénéfiques pour sa santé et son bien-être.

Cette nouvelle approche de l'assuré envers l'assureur a impliqué une modification du mode de travail du conseiller en le positionnant en tant qu'expert des offres d'assurance et non plus en unique gestionnaire de comptes.

Nous dirigeons-nous vers de nouveaux métiers ou une simple évolution, voire hybridation des métiers existants ?

Les assureurs ont compris qu'ils devraient intégrer de nouvelles compétences. Cependant parmi les personnes interrogées, peu semblent vouloir employer le terme de mobilité qui représente une cassure par rapport à l'état réel et actuel de la situation des collaborateurs et de leur fonction.

- Pour la société Hager, quelques mobilités internes seront à prévoir mais elles le seront en nombre minime. Hager s'orienterait plus vers des recrutements extérieurs pour mettre en place sa nouvelle stratégie d'intégration des objets connectés.
- Pour AG2R exploration, l'initiative vient du service marketing et des partenariats avec des startups ont été créés. Les commerciaux sont plus polyvalents, mais pas de réelle mobilité pour le moment.
- Pour Malakoff Médéric, la mobilité interne est évaluée à plus de 30 % dans les années à venir. La nécessité d'intégrer de nouvelles compétences mais surtout d'adapter son organisation et un des enjeux majeurs déjà identifié par le groupe.
- Pour BPCE, l'objectif sur le moyen terme est surtout de donner aux conseillers un rôle plus orienté dans le conseil et de supprimer toutes les tâches qui peuvent être considérées comme superficielles ou réalisables par une machine. Ainsi, l'objectif de BPCE n'est pas de changer les employés de poste mais de les faire monter en compétences afin qu'ils puissent accompagner les assurés au-delà de la simple gestion de comptes.

Avec la volonté de ces entreprises de ne pas vouloir réaliser une cassure trop importante avec l'organisation, le terme de mobilité est plus complexe qu'il n'y paraît. Les nouveaux besoins des acteurs du secteur sont :

- Achat / rachat d'autres structures.
- Entreprenariat à l'intérieur des structures "intraprenariat".
- Création de services d'innovation ou d'objets connectés, mais qui est en sont à leurs prémisses car les intervenants ne quittent pas pour autant leurs fonctions actuelles.
- Montée en compétences / formation des collaborateurs.
- Des types de management plus à plats et plus agiles.

Les nouvelles compétences acquises par les employés ainsi que la modification de leur mode de travail impliquent une réorganisation de l'entreprise pour prendre en compte les nouvelles spécificités.

Avec la dématérialisation de l'information et un client de plus en plus autonome dans la gestion de ses contrats d'assurance, le mode de travail d'aujourd'hui peut être remis en cause.

Le travail collaboratif (co-working) est une forme d'organisation de plus en plus utilisée par les entreprises pour optimiser la gestion d'un projet, rassemblant physiquement ou virtuellement divers experts au sein d'une équipe pluridisciplinaire.

Avec la montée en compétence des employés, certains d'entre eux disposant de compétences spécifiques tendent à avoir une activité parallèle voire même se mettre à leur compte.

Ces employés qui se détachent complètement de leur société nouent une nouvelle relation avec l'entreprise qui n'est plus employé/employeur mais l'employé un fournisseur de service et l'entreprise devient alors un client (Observatoire de l'évolution des métiers de l'assurance).

❖ **Nouvelles compétences et université d'entreprise :**

Une autre possibilité pour intégrer des nouvelles compétences et permettre une transformation de l'entreprise plus facile est la mise en place d'université d'entreprise. L'objectif de telle structure est de permettre :

Une autre possibilité pour intégrer des nouvelles compétences et permettre une transformation de l'entreprise plus facile est la mise en place d'université d'entreprise. L'objectif de telle structure sont de permettre :

- Premièrement, aux collaborateurs de progresser :
 - Attirer, détecter et intégrer les collaborateurs.
 - Accompagner les collaborateurs dans leur parcours.
 - Renforcer les compétences des collaborateurs.
 - Développer des talents dans les métiers jugés stratégiques.



- Deuxièmement, la création d'un écosystème valorisant l'innovation et la communication :
 - Développer la culture et les valeurs du groupe.
 - Stimuler, organiser, synthétiser et faire progresser le dialogue technique et l'innovation.
 - Comprendre les lacunes et aborder les possibilités d'innovation qui se produisent aux intersections des unités et des disciplines techniques.
- Troisièmement, d'amorcer un changement et définir un nouveau cap stratégique :
 - Aider les managers et les cadres dirigeants à mener le changement
 - Être acteur de l'innovation dans le groupe
 - Accompagner les transformations
 - Associer les collaborateurs à la stratégie groupe.

Les exemples de telles structures sont nombreux : Accor, Crédit Agricole, IBM, Thales, Safran, Volkswagen, Orange, Macdo, Nespresso et bien d'autres sont d'innombrables structures qui sont nées durant les quelques dernières décennies. Mais comment ces structures sont-elles organisées ?

Crédit agricole propose depuis 1976 son université qui offre la possibilité de suivre des formations dans 25 domaines dont :

- Relations clients multicanaux
- Performance et culture managériale
- Développement personnel
- Promotion de la culture Groupe et du modèle coopératif
- Excellence professionnelle
- Pour les élus (membres des CA des Caisses régionales)
- Diffusion du savoir-faire pour cadres et techniciens

- Au niveau du volume cela représente :
 - 1 136 305 inscriptions en e-learning
 - 9 445 inscriptions aux formations diplômantes
 - 4680 inscriptions sur un Mooc
 - 669 jours de prestation formation
 - 239 dirigeants dans les cycles de perfectionnement
- Quant aux modalités d'enseignement il est possible de suivre les formations via :
 - Alternance, dispositifs pédagogiques de sélection des cadres de direction, formations certifiantes et diplômantes (ITB...)
 - Gamification : Ifcam Touch = E-learning, mooc, jeu de plateaux, serious game, quizz, jeu sur tablette, simulateur d'entretien, classe virtuelle, simulateur d'application

Un autre exemple, c'est Safran University qui propose de suivre des formations dans :

- Métier : R&D, industrie, commerce, GPEC, thématiques de pointe (avion électrique, formations sectorielles « passerelles »)
- Management (leadership, efficacité personnelle, langues étrangères...)

- Au niveau du volume cela représente :
 - 1,8 M d'heures de formation (=20 heures / collaborateur / an)
 - 78 % des salariés bénéficient d'au moins une formation par an
 - 4,4 % de la masse salariale
- Quant aux modalités d'enseignement il est possible de suivre les formations via :
 - Campus
 - e-learning, réseaux sociaux collaboratifs, mooc, webinars, classes virtuelles

Cependant mettre en place de tels cours n'est pas toujours chose aisée pour les entreprises. En effet les difficultés qu'elles peuvent rencontrer sont les suivantes :

- La dépendance à une ressource rare : Le bon dosage entre ingénierie pédagogique et animation de la formation.
- La nécessité de ROI rapide pour une action de court terme : Antinomique à un programme de formation annuel calibré sur le long terme.
- L'université d'entreprise peut être source de déception : Arbitrage investissement de l'élève versus évolution de carrière.



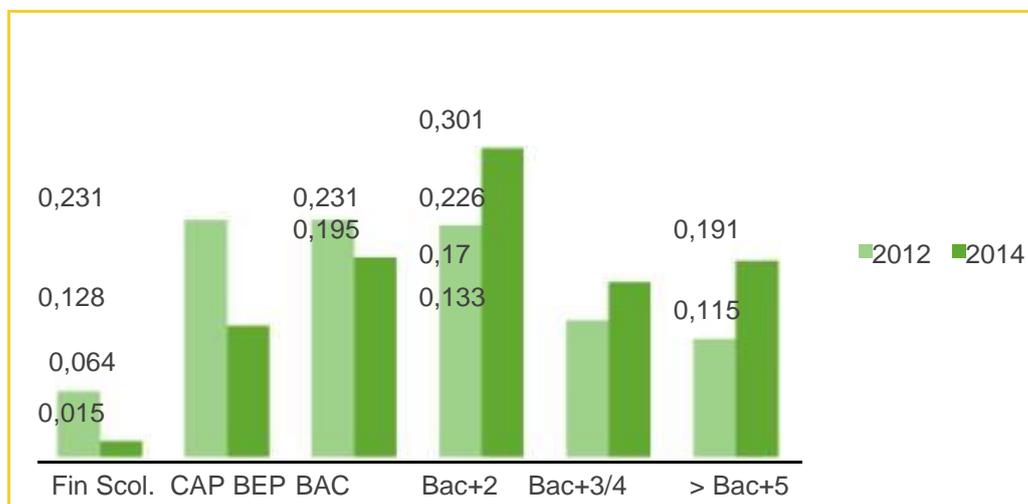
- Privilégier la forme sur le fond : Se consacrer aux nouvelles méthodes d'enseignements en négligeant le programme
- Ne réussir le défi de l'expérience collective à cause d'une trop grande disparité géographique : Problème des formations à distance.
- Se concentrer uniquement sur la formation en oubliant la raison première de l'université d'entreprise : Travailler ensemble.

Mais alors s'il est compliqué de pouvoir former ses employés, si cela n'est pas chose aisée de mettre en place des universités d'entreprises efficaces, existent-ils d'autres moyens qui permettraient d'aller chercher plus facilement des talents et ainsi amorcer plus facilement et rapidement un changement / une transition ?

Les entreprises peuvent, par exemple, embaucher des jeunes diplômés déjà aptes à manier les nouvelles technologies et à gérer les nouveaux besoins. C'est ce que nous allons voir dans les parties suivantes où les acteurs des formations initiales et continues se sont adaptés à cette nouvelle demande.

3. Les formations initiales et continues

❖ Le niveau d'étude actuel dans le monde de l'assurance



Répartition du niveau d'étude dans l'assurance (Observatoire des métiers de l'assurance)

Après analyse du graphique il est possible de dégager une grande tendance, celle de l'augmentation du niveau d'étude entre 2002 et 2014.

En effet, durant cette période, on remarque que la part des formations du niveau Bac et moins diminue alors que celle des études supérieures augmente.

❖ Objets connectés et formation initiale

Les écoles aussi s'adaptent au marché et à l'économie. Les grandes écoles ont flairé que les Objets connectés sont aussi amenés à proposer de nouvelles formations pour leurs futurs diplômés étant donné que de nouveaux métiers sont apparus.

C'est le cas de l'ECE-Pairs école d'ingénieurs généraliste et high-tech dans Paris. Cette école propose depuis peu une nouvelle majeure (spécialisation dans le cursus d'un étudiant ingénieur) "objets connectés, réseau et services". Cette majeure anciennement Télécoms et réseaux a fait peau neuve en modernisant son programme. À l'écoute des entreprises, l'école a compris qu'il fallait modifier les enseignements de cette majeure pour en faire une spécialisation répondant aux futurs besoins du marché.

De plus de nombreux étudiants sont ravis de ce type de spécialisation qui est moderne et de nombreux étudiants se sont "engouffrés" dans cette nouvelle spécialisation comme la spécialisation "santé" qui a ouvert ses portes quelques années auparavant.

L'école a d'autant plus marqué son engouement pour les objets connectés et l'e-santé en faisant de Withings le parrain de la promo 2016.

Les objets connectés sont donc tout un enjeu stratégique aussi bien pour les entreprises que pour les écoles.

Bien sûr l'ECE-Paris n'est pas la seule école à proposer de tel cursus, l'ESILV a aussi compris l'enjeu d'une telle formation et propose une filière "Big Data et objets connectés".

On peut citer aussi l'École supérieure d'ingénieur en électronique et électrotechnique, l'ESIEE Paris, qui propose un mastère en e-santé. Cette formation a pour but de maîtriser les innovations techniques et les nouvelles thérapies qui sont créées à la croisée du domaine informatique et de la santé.

On peut le voir d'ailleurs à travers le projet de ce type d'écoles qui ont de plus en plus d'idées et d'innovation dans ce domaine :

- Ethyloclé : alcotest connecté en Bluetooth avec un smartphone pour savoir si on est au-dessus du seuil légal d'alcool ingéré pour être dans la capacité à conduire (ECE)
- Myglee : bracelet connecté pour permettre au diabétique d'avoir un suivi continu (ECE)
- CuryApp : outil en ligne qui permet d'améliorer et de fluidifier le suivi des patients à l'hôpital et à son domicile, mais également de fournir au patient une meilleure information quant à sa maladie et apaiser ses craintes. (ECE)
- SmartCube : Données des transports en communs parisiens en temps réels (ESILV)
- AskLife : application qui permet de remplacer le carnet de santé en une version numérique et plus simple d'utilisation. (ESIEE)
- Le numérique pour tous : création d'un capteur hypersensible pour les personnes atteintes de déficiences motrices. Une simple petite pression du doigt actionne le clic de la souris pour permettre aux personnes atteintes de myopathies d'accéder au numérique. (ESIEE)
- CUR@E : aider les patients de l'Institut Curie atteints d'un cancer à mieux vivre leur maladie en les rendant plus acteurs de leur suivi (ECE).

Certaines écoles se penchent aussi sur des problématiques qui découlent de l'utilisation des objets connectés, par exemple l'ISEN de Lille propose à ses étudiants de suivre une spécialisation, "Réseaux, Communications Mobiles et Objets Connectés", pendant deux ans à la fin de leur formation.

Cette formation a pour vocation de former des ingénieurs capables d'appréhender toute la chaîne de valeur de l'Internet des Objets et ainsi de pouvoir se préparer à la "troisième révolution industrielle" permettant le maintien à domicile de personnes âgées et/ou handicapés.

INSEEC propose différentes formations dans les domaines que nous abordons dans ces études. Par exemple, cette école propose des formations dans le domaine de la santé qui permet d'obtenir une certification de niveau 1, mais aussi une formation certifiante dans le domaine de la banque et de l'assurance et enfin des formations dans l'exploitation des données (Big data) à des fins marketings. Cet ensemble de formations permet à cette école de mettre sur le marché des jeunes diplômés avec les compétences nécessaires dans les domaines impactés par les objets connectés.

L'innovation n'appartient bien sûr pas qu'à la capitale française, d'autres écoles de France proposent des formations telles que l'université de Nantes (Polytech Nantes et l'IEMN-IAE). Cette université propose une formation dans les objets connectés depuis la rentrée 2014. En partenariat avec l'école de design, l'objectif d'une telle formation est de permettre la montée en compétences autour de 3 piliers que sont les nouveaux usages (répercussions sociétales des objets connectés), les nouvelles facettes de management (coopération entre ingénieur et designer) et les nouvelles technologies (nouvelles interfaces hommes machines, échange de données accrues, etc.).

❖ Objets connectés et formation continue

Le master en e-santé (ESIEE) s'adresse aussi aux professionnels : ingénieurs, managers, administratifs, gestionnaires de projets mais aussi aux professionnels de santé (médecins, pharmaciens, biologistes, infirmiers, ingénieurs biomédicaux, etc.).



Pour participer à cette formation, il est nécessaire d'avoir un minimum de 3 ans d'expérience professionnelle ou bien être titulaire d'un bac +4 minimum. Cette formation doit permettre aux candidats d'avoir une double compétence en santé et en technologies de l'information et de la communication (TIC).

Autre organisme important de la formation initiale mais aussi en formation continue est l'école nationale d'assurance. Plus communément appelés ENASS, cette composante du CNAM délivre des diplômes inscrits dans le schéma européen LMD. Cette école est la référence dans son domaine notamment pour la qualité des programmes et des méthodes pédagogiques, la proximité parfaite avec les professionnels, la modernité et l'adaptabilité de l'offre de formation.

Dans les formations encore plus spécialisées, nous pouvons citer Paris Descartes qui propose un Diplôme universitaire (DU) E-santé et médecine connecté. Ce DU adressé au bac +5 a pour objectif d'enseigner et de comprendre le cadre légal entourant le domaine de la E-santé ainsi que la médecine connectée. L'enseignement s'élargit aussi à la compréhension des recommandations du CNO et des enjeux sociétaux et économiques de ce domaine comme le parcours de soins, la domotique, les applications médicales, les objets connectés et la télémédecine.

Polytechnique propose de décrocher une certification en IoT et du Big Data pour les développeurs, ingénieur, intégrateurs, chef de produit ou chef techniques. Cette certification se déroule en 2 jours divisée en 9 modules. Cela permet à des actifs de monter en compétences sur des sujets de demain et ainsi de pouvoir profiter des opportunités.

❖ Objets connectés et e-learning

Avec la conjoncture économique actuelle, la demande d'avoir toujours plus de compétences pour avoir sa place sur le marché du travail et l'accès à internet, les MOOC (Massive Open Online Courses) sont de plus en plus nombreuses sur la toile. Les avantages d'utiliser cette solution pour monter en compétences sont indéniables pour les entreprises :

- Un accès 24h/24 pour les employés,
- Un accès à tout endroit,
- Faire des économies,
- Prévenir un turn over,
- Avoir ses salariés à jour sur les problèmes actuels,
- Favoriser la pro activité.

C'est pourquoi certains acteurs du marché se sont installés dans ce secteur comme Demos, Cegos ou encore OpenClassroom (anciennement appelés SiteDuZero).

OpenClassroom reconnue des étudiants en écoles d'ingénieurs et des développeurs voulant commencer de Zero l'apprentissage d'une technologie. Ce site propose différente formule de 20e à 300e par mois pour des formations certifiantes et même des formations diplômantes reconnus par l'état. Bien sûr certaines formations restent gratuites sur des technologies bien précises, mais pour des compétences métiers il est nécessaire de déboursier ses sous.

CEGOS par exemple propose 70 formations dans le domaine "santé et action sociale" qui balaiant un nombre impressionnant dans les catégories médicales. On peut citer aussi Demos qui propose 19 formations dans le domaine de l'assurance, la mutuelle et la prévoyance. Ces formations balaiant 5 grands domaines qui vont de la maîtrise des fondamentaux de l'assurance à comptabilité en passant par l'assurance de personnes, l'assurance de dommages ainsi que l'assurance et la responsabilité civile. La question sous-jacente de tous ces MOOC est sa reconnaissance par le monde de l'entreprise et du travail.

Du point de vue d'un recruteur : entre une personne ayant un diplôme d'école connu et reconnu "contre" une personne ayant un diplôme provenant d'un MOOC, qui choisir ? La France n'est pas forcément encore très mature sur ce point-là. A travers notre culture, nous sommes réfractaires à se dire qu'on peut monter en compétences sans rencontrer des gens, des intervenants physiques.

De plus certaines institutions voient cette modification d'un mauvais œil car c'est une menace à leurs activités. Ces mêmes institutions commencent donc aussi à proposer certains modules à leurs étudiants sur la base de MOOC pour apporter des compétences supplémentaires à leurs futurs diplômés.



C'est pourquoi nous pensons que les MOOC, actuellement, sont surtout très utiles pour les entreprises et la montée de compétences pour des formations continues en vue d'une reconversion. Pour ce qui est de la formation en initial, il faudra encore un certain temps avec que cela soit vraiment reconnu dans les mœurs, mais les acteurs du marché se sont déjà bien préparés.

4. Impact écologique

Comme nous avons pu le voir jusqu'à présent dans notre étude, l'explosion des objets connectés notamment via le développement de l'IoT apporte de grandes transformations sur le secteur de l'assurance. Les impacts en termes de business model mais aussi d'organisation ont déjà été abordés. Mais la question de l'impact écologique mérite de se poser. D'autant plus quand on prend en compte l'augmentation de la consommation liée à ces nouveaux usages.

A ce stade, nous ne disposons pas d'informations assez pertinentes sur les expérimentations actuellement en cours. Le recul est trop faible pour pouvoir déterminer et mesurer avec précision l'impact écologique.

En effet, les objets connectés ne sont pas au centre des mêmes préoccupations durant leurs différents cycles. Que ça soit de leur production, à leur utilisation et surtout en ce qui nous concerne leur fin de vie. Aujourd'hui, il existe très peu voir aucune information sur le sujet. Les phases de fin de vie du produit n'ont visiblement pas été anticipées en amont du lancement des différents projets liés à de près ou de loin aux objets connectés.

L'explosion du nombre d'appareils connectés nécessite des infrastructures réseaux adaptés, ces dernières vont devoir s'adapter et donc s'agrandir pour faire face à cet afflux de données. Les objets connectés engendrent un trafic de données élevé. Informations qu'il va falloir stocker, redistribuer mais aussi diffuser en direct. Et afin de pouvoir gérer à la fois les appareils et les flux de data, il faut impérativement des infrastructures réseaux qui nécessitent des quantités d'énergies électriques considérables.

Ainsi, on passerait à une circulation de données de l'ordre de 4,4 zettabytes de nos jours à plus de 44 en 2020 (REN 21). Ce qui correspond à une croissance moyenne de 50 % par an. On remarque rapidement que si la consommation augmente, la production devra suivre dans les mêmes proportions. Dans un tel contexte, il est possible d'envisager un scénario catastrophe de saturation du réseau.

Quelques pistes sont déjà identifiées comme la migration des data center dans les pays où la demande énergétique est moins forte et ou bien entendu le climat facilite le refroidissement des infrastructures. On pense généralement aux pays du nord de l'Europe comme la Finlande et la Norvège. De par leur faible densité de population mais aussi pour leur utilisation d'énergie naturelle comme l'eau et le vent, ces pays peuvent apporter une solution aux enjeux écologique liée à l'IoT et au Big Data.

Les énergies renouvelables seraient alors la réponse aux enjeux écologique de 2020 ?

5. Big data et éthique

Les objets connectés auront des répercussions réelles, qu'elles soient économiques, organisationnelle, écologique ou sociétale, les assureurs devront prévenir un maximum les répercussions de ces objets dans les prochaines années. L'eldorado caché derrière l'IoT, c'est le Big Data ; Comme Clive Humby le dit "data is the new oil".



Les facteurs stratégiques des agrégateurs de données (Oliver Wyman)

Les distributeurs d'objets connectés et/ou télécoms pourront se mettre au niveau de l'agrégateur de données ainsi les assureurs pourraient se retrouver dépendant de ce qu'ils leur fournissent l'ensemble des données.



À ce moment-là, les créateurs d'objets connectés pourraient se retrouver en position de force car ce seront eux-mêmes qui auront la main sur les données. Ils pourront alors décider s'ils préfèrent les exploiter ou laisser ce travail aux assureurs.

Le prochain défi des objets connectés est le développement en parallèle de celui du Big Data et de l'intelligence artificielle, car les données sans être exploitées ne serviront à rien.

Avoir les données reviendra à posséder la richesse. Les objets connectés ne seront donc qu'un moyen mais pas une fin en soi.

Le Big Data trouvera de nouvelles applications dans le monde de l'assurance : Détection des fraudes, stratégie commerciale, pricing, prévention des risques, calculs d'itinéraires, sécurité...

Le deuxième défi sera de créer un réel lien de confiance entre les clients et les assureurs. Avec le nombre d'attaques informatiques, de piratage, les utilisateurs sont de plus en plus méfiants à transmettre/partager leurs données personnelles. Il faudra convaincre les clients qu'il y a plus d'avantages que d'inconvénient et assurer une sécurité et une confidentialité sans failles.

À l'heure actuelle, la réglementation officielle n'est pas fixée. La CNIL a fourni un document éclaircissant les points d'attention pour les futurs acteurs du marché. La difficulté pour le moment est l'absence de standard commun. La CNUMM a aussi rédigé un rapport sur l'importance de la confidentialité des données.

Au-delà des défis économiques et organisationnels, l'évolution des objets connectés touchant au monde de l'assurance et de la santé va engendrer et poser des questions d'éthique dans un avenir proche. En effet avec les technologies actuelles, une nouvelle science est en train de faire son apparition : "le bioHacking" ou biologie participative.

En plein essor aux États-Unis (DYBIO : "do-it-yourself biologist"), ces personnes développent dans leurs cuisines ou dans leurs garages des expériences biologiques de modification du génome de certaines bactéries. Certaines expériences d'implémentations de tatouages connectés qui permettent d'avoir en temps réel la température de son corps, fréquence cardiaque... etc. D'autres instances médicales comme Synlogic et le MIT sont en pleine recherche pour créer de nouvelles classes de médicaments : les « biotiques synthétiques ». Ce sont des bactéries dont on a modifié le patrimoine génétique afin de redéfinir artificiellement leur mission dans le corps humain. Ce système serait beaucoup moins lourd à supporter pour le corps humain.

Toutes ces avancées paraissent très innovantes, positives et bénéfiques pour améliorer notre santé. Cependant quelle est la limite à de telles pratiques ? À quel moment pourra-t-on considérer que l'hyper connectivité attaque notre propre condition humaine, notre propre nature ?

À quel moment l'homme ne sera plus homme ? À quel moment devons-nous mettre une limite, barrière dans cette course à l'homme connecté ? Quel est l'équilibre entre technologies et naturelle ? Entre les théories les plus folles comme le cerveau connecté qui pourra venir supprimer ou insérer des souvenirs ou encore la prédiction perpétuelle d'événements en fonction de statistiques. Comment savoir si nous serons alors toujours humains ?

Comme le dit l'institution Jean Lecanuet dans son article numéro 61 d'avril 2016 qui concerne l'implémentation d'algorithme sur l'humain : "plusieurs points clés se dégagent de l'invasion de l'algorithme : la prévisibilité croissante d'une vie qu'on croyait imprévisible (et donc le recul de notre libre arbitre et de nos libertés), les conséquences religieuses, sociales, économiques d'une possible mort de la mort, le remplacement de l'homme – et sa disparition ? – par le robot, les effets sur l'économie – que deviennent la création et l'innovation, moteurs de la croissance, dans une société qui décide de tout à partir de données et de comportements passés ?" Des questions d'éthiques seront donc obligatoires à un certain moment.



Étude prospective 2020

L'impact du développement des objets connectés sur la réparation, les compétences et la formation



MONOGRAPHIE DOMOTIQUE



Table des matières "Domotique"

1. INTRODUCTION	187
2. Notre démarche	188
2.1. La domotique 1.0 : Un marché limité	190
2.2. La domotique 2.0 – un avenir prometteur	192
2.3. Les facteurs de succès	195
2.4. Les écueils à éviter	196
3. PERSPECTIVES	196
3.1. Plusieurs ruptures à affronter	197
3.2. Impacts sur la distribution	197
4. Impact sur les métiers et la formation.....	200
4.1. Approche globale	200
4.2. Des impacts différents selon les filières	201
4.3. Évolution requise des formations	204
4.3.1. Les formations initiales	204
4.3.2. La formation continue	204



1. INTRODUCTION

Longtemps cantonnée au seul pilotage des volets roulants, des éclairages ou du chauffage, la domotique permet aujourd'hui de fédérer tous les équipements du logement comme les appareils électroménagers et audiovisuels, les éléments de sécurité des biens et des personnes et bien entendu l'ensemble des objets connectés qui se multiplient dans nos logements.

Longtemps considérée comme un gadget, la domotique devient incontournable auprès notamment des promoteurs et des bailleurs pour répondre à des enjeux de société majeurs : maintien à domicile des personnes en perte d'autonomie, précarité énergétique, récupération des apports gratuits (chaleur, fraîcheur, air neuf, lumière...) et nouveaux usages du numériques (e-santé, téléassistance, télétravail, multimédia, mobilité...).

La domotique existe depuis plusieurs décennies et est restée, pendant très longtemps, un marché de niche. À partir des années 2000, une rationalisation industrielle s'opère pour amener les produits des différents fabricants à devenir progressivement interopérables avec des passerelles entre différents protocoles de communications. Depuis quelques années, la domotique revient régulièrement sur le devant de la scène avec la promesse d'un marché qui va exploser. Cependant, les quelques indicateurs à notre disposition ne démontrent pas encore ce phénomène.

Jusqu'à 2010, les principaux acteurs coté fabricants sont les industriels européens de produits électriques, des fabricants de périphériques sans-fil d'entrée de gamme et quelques acteurs américains spécialisés sur l'audio-vidéo et les réseaux informatiques. Le modèle de distribution est B2B et adresse quelques poignées d'intégrateurs spécialistes.

Depuis quelques années, de nouveaux acteurs inondent le marché de la domotique. Au premier plan, beaucoup de startups proposent des produits connectés ou plutôt connectables selon les besoins de chacun (thermostats, pèse-personnes, station météo, ampoule, ...) qu'elles commercialisent en nom propre où en marque blanche pour des marques plus connues. Le modèle de commercialisation évolue maintenant sur deux axes /

- La distribution n'est plus que B2B, mais aussi B2C et B2B2C.
- La commercialisation n'est plus que la vente de produits, mais également la souscription de services (qui peut inclure tout ou partie du matériel).

La communication est en pleine mutation. Auparavant, les brochures, les salons, les articles de presses délivraient un message très technique pour néophytes et professionnels avertis véhiculant une image gadget et superficielle. Depuis le ton a changé pour toucher un large public, avec un message positif orienté autour des usages et des bénéfices au quotidien. Les aspects techniques sont passés en second plan avec la promesse du PLUG & PLAY sur laquelle il faut cependant rester encore très vigilant.



Figure 1 : La domotique a longtemps souffert d'une image gadget et superficielle. La communication auprès du grand public est aujourd'hui davantage orientée usages et bénéfiques au quotidien (source : Fédération Française de Domotique - 2016)

Il devient plus facile pour un client qui souhaite s'équiper de trouver chaussure à son pied. Il peut y aller progressivement en achetant facilement des premiers objets connectés et faire appel à un spécialiste en domotique lorsqu'il souhaite passer à la vitesse supérieure.

2. Notre démarche

Dans un premier temps, nous nous sommes attachés à proposer une segmentation de ce large domaine.

L'avenir de la domotique est à une convergence des équipements de la maison, qui peuvent tous, potentiellement, être concernés par la domotique ; dans les faits, c'est l'utilisateur qui les intégrera, ou non, dans ses scénarios de vie selon ses besoins, ses envies et ses priorités. On ne peut donc plus aborder les choses de façon verticale (lot par lot) mais au contraire imposer une approche transversale multi-filières.

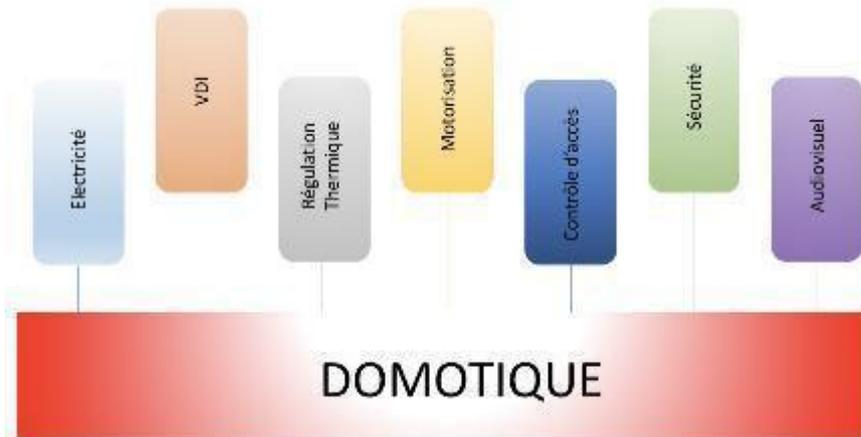


Figure 2 : La domotique doit être abordée de façon transversale et constituée le point de convergence des différents lots techniques
(Source : Fédération Française Domotique - 2016)

La domotique, tout comme les objets connectés, déborde sur plusieurs filières industrielles. Elle n'est plus l'exclusivité des acteurs de l'électricité, des motorisations, de la sécurité, et du chauffage. D'autres filières, tout aussi légitimes comme l'électroménager, l'audiovisuel, l'informatique ou les télécoms, commencent à s'imposer avec des nouvelles offres. Pour exemples, celle d'Orange dans le secteur des télécoms, Technicolor dans l'audiovisuel ou SEB dans l'électroménager. C'est la transition de la domotique 1.0 issu de l'automatisme vers la domotique 2.0 de la convergence numérique et mobile. Par exemple, rendre un circuit d'éclairage communicant nécessitait historiquement l'ajout d'un module sans fil voire d'un actionneur dans le tableau électrique raccordé en filaire aux points de commande et programmé par un professionnel ; avec la domotique 2.0, l'utilisateur n'a qu'à remplacer l'ampoule par un modèle connecté vendu en grande surface sans devoir recourir nécessairement à un spécialiste.



Figure 3 : la domotique permet de fédérer tout ou partie des équipements du logement issus d'une douzaine de filières (source : Fédération Française de Domotique - 2016)

Néanmoins, si la domotique 2.0 semble faire l'unanimité auprès de nombreux consommateurs, elle est loin d'être arrivée à maturité. Elle doit cohabiter dans l'existant avec des solutions 1.0 déjà en place et qui continuent d'être prescrites pour leur robustesse et leur fiabilité dans les secteurs du handicap, de la construction neuve et du haut de gamme.

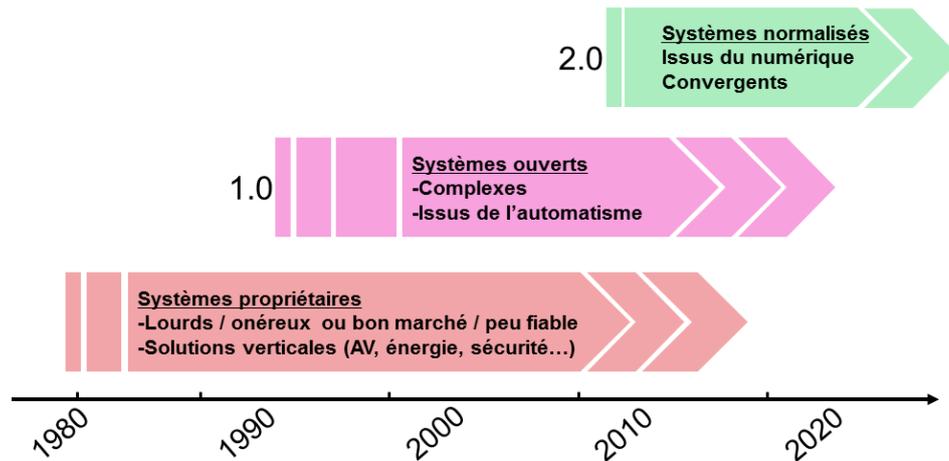


Figure 4 : La domotique évolue au fil du temps. Elle est passée d'un marché de niche à un marché lié aux automatismes pour aboutir aujourd'hui à un écosystème basé sur les technologies du numérique (source : Fédération Française Domotique - 2016)

Nous avons réparti tous les acteurs au travers de douze filières professionnelles qui aujourd'hui se positionnent sur ce marché comme fabricants, distributeurs, fournisseurs d'énergie, sociétés de services... La liste n'est pas exhaustive, et s'agrandit au fil du temps.



Figure 5 : Cartographie non exhaustive par filière des acteurs du Domotique (source : Fédération Française de Domotique - 2016)



Avec l'émergence de la domotique 2.0 basée sur les technologies numériques, les fabricants font maintenant le constat des limites des compétences techniques de leurs installateurs vis-à-vis des réseaux télécoms et des outils informatiques. Seule une petite poignée d'experts indépendants est capable d'appréhender ces complexités techniques. La nécessité d'avoir des nouveaux profils avec une compétence transversale est pressante tant que l'offre ne sera pas PLU & &PLAY. L'installateur doit pouvoir être en mesure d'effectuer un câblage électrique, un paramétrage des équipements domotiques, une configuration des applications mobiles, et le paramétrage réseaux de la box internet ou 4G.

Voulant viser un marché plus large, les fabricants proposent des solutions commercialisées dans la grande distribution. Les fonctionnalités sont relativement simplistes. Elles touchent la plupart du temps, des bricoleurs (DO-IT-YOURSELF ou domotique 1.0 niveau 1) qui ont la possibilité de contacter le support en ligne et téléphonique des fabricants. Les enseignes de la grande distribution commencent aussi à proposer des offres de mises en service à la carte (DO-IT-FOR-ME ou domotique 1.0).

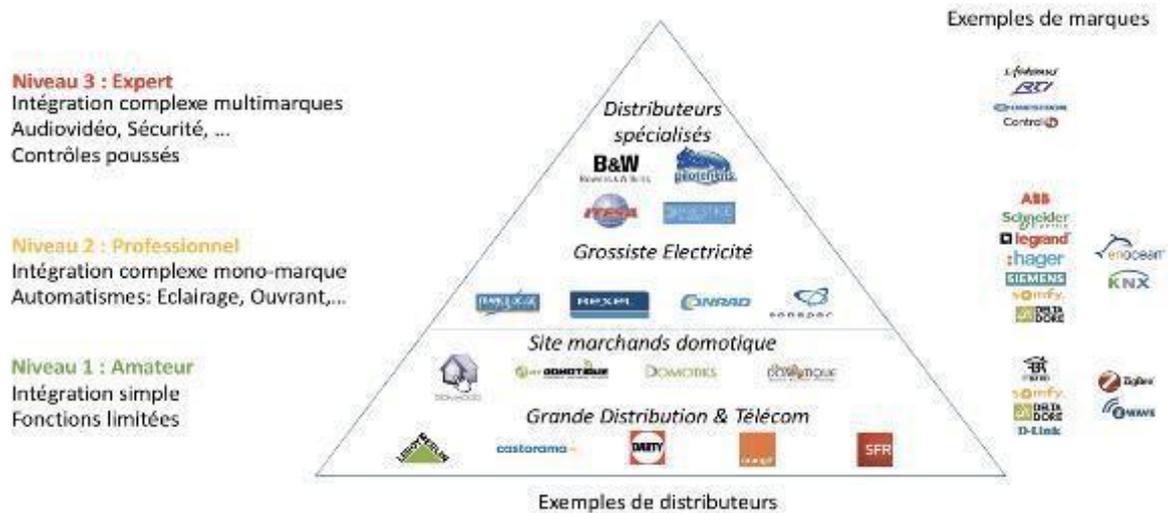


Figure 8 : Les projets de logement connecté vont d'installations basiques à des intégrations très abouties avec des modes de distribution extrêmement diversifiés (Source : Fédération Française Domotique - 2016)

La domotique 1.0 a donc ses limites. Elle se développe principalement à travers des intégrateurs, sur le marché de la construction de bâtiment neuf ou en grosse rénovation, ainsi que pour une clientèle plutôt haut de gamme. Avec les solutions sans fils (Z-wave, Zigbee, EnOcean, IO-Homecontrol, X3D...), elles élargissent le spectre de la domotique 1.0 pour toucher des habitations existantes sans avoir à modifier le câblage électrique existant. Mais elles ne permettront pas prétendre à un marché de masse où tous les utilisateurs pourront faire leurs installations eux-mêmes.

Selon l'étude BSRIA parue en 2015 (Building Services Research and Information Association), le marché européen croît d'un peu plus de 5 % par an mais sur un petit volume au regard des autres marchés de grandes consommations.

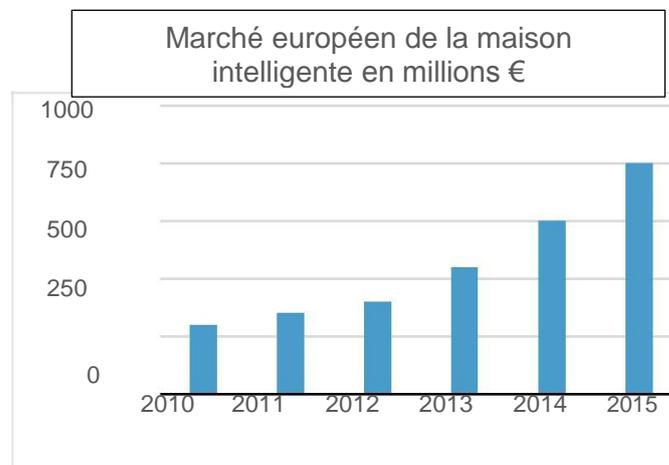


Figure 9 : Progression du marché de la maison intelligente en Europe (Source : BSRIA - 2015)



L'Allemagne est le soutien principal (près de 30 %), tandis que la France et l'Angleterre arrivent loin derrière (avec 10 % chacun). La demande des clients finaux exprime principalement des besoins haut de gamme. En 2012, le marché européen de la domotique était estimé à un peu plus d'un demi-milliard d'euros (matériels et services inclus).

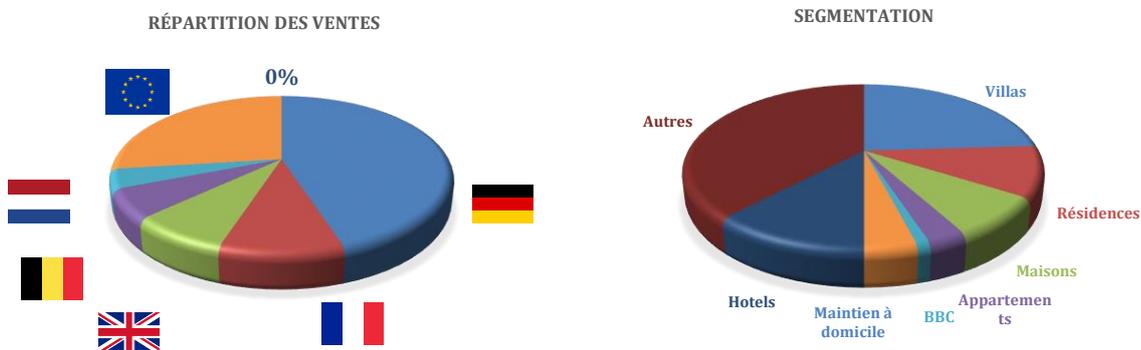


Figure 10 : Répartition et segmentation du marché de la maison intelligente en Europe
(Source : BSRIA - 2015)

2.2. La domotique 2.0 – un avenir prometteur

Le marché de la domotique 2.0 de masse est en marche et elle sera tirée par la demande d'une clientèle de plus en plus connectée. Chaque possesseur de Smartphone aspire à contrôler tôt ou tard son logement avec des usages plus ou moins poussés. Selon une étude de CISCO, d'ici 5 ans, chaque personne ne comptera pas moins de 6 objets connectés autour de lui avec lesquels il pourra interagir.

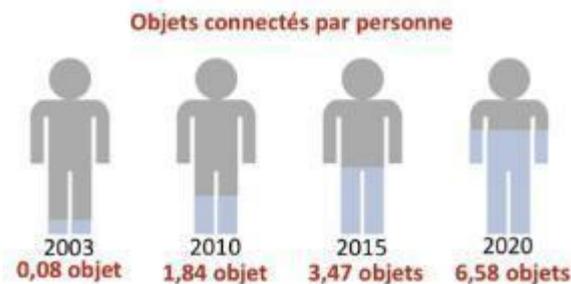


Figure 11 : évolution du nombre d'objets connectés par personne (source : Cisco - 2015)

Cependant la multiplication annoncée des objets connectés ne signifie pas l'avènement du logement connecté pour tous. Pour l'instant, chaque objet connecté vient avec son application et son usage dédié.

Des initiatives telles que les services web basés sur IFTTT (If This Then That) permettront à terme une convergence entre plusieurs objets via les services Cloud respectifs des différents fournisseurs, mais une interopérabilité complète reste utopique. Un logement plus confortable, plus simple, plus efficace d'un point de vue énergétique, plus sécurisé et adapté aux nouveaux usages (e-santé, télétravail, très haut débit, mobilité...) n'est pas encore au rendez-vous.



Figure 12 : Exemple de scénario basé sur le service IFTTT (If This Then That) (Source : IFTTT.COM - 2016)



De nouveaux acteurs non issus des filières historiques de la domotique arrivent sur le marché. Leur approche est très différente car la communication publicitaire est très orientée grand public contrairement aux autres qui ont une communication pour les professionnels intégrateurs. Cependant, la plupart des bénéfices de la domotique sont liés aux équipements déjà présents dans nos logements : chaudière, volet roulant, TV, éclairages... A part pour les geeks et les bricoleurs, l'intervention d'un professionnel est encore nécessaire pour raccorder le thermostat connecté à la chaudière ou brancher des modules sans fil à un moteur de volet roulant.



Figure 13 : de nouveaux acteurs non issus des filières historiques de la domotique arrivent sur le marché avec des box domotiques et des objets connectés
(Source : Fédération Française Domotique - 2016)

Heureusement, on aperçoit enfin la lumière au bout du tunnel sous l'impulsion des GAFKA, Cisco, Samsung, Microsoft, Salesforce... Le plug & play est encore loin mais la domotique est désormais intégrée en natif dans Windows, Android et iOS d'Apple. Depuis quelques mois, les derniers OS des iPhones proposent l'application « HomeKit » qui devrait susciter énormément de demandes de la part du grand public. Il n'est plus nécessaire d'utiliser une application dédiée d'un fabricant, ainsi on peut panacher plusieurs marques, et bénéficier des notifications natives directement.



Figure 14 : la solution Homekit d'Apple est proposée nativement dans iOS depuis septembre 2016 et permet à l'utilisateur d'accéder sans télécharger la moindre application au pilotage et à la supervision des produits issus de 50 fabricants sur iPhone, iPad et iWatch (Source : Apple - 2016)

Les prévisions de Berg Insight laissent penser qu'en 2019 en Europe, plus de 30 millions de logements seront connectés. Cela dit, seulement 0 % d'entre eux disposeront d'une solution réellement complète. La grande majorité d'entre eux seront des logements équipés de quelques solutions avec un usage vertical, et des fonctions limitées.



Figure 15 : Tendance du marché européen des logements connectés
(Source : Etude Domotiques and Home Automation par Berg Insight - 2015)

La domotique 2.0 est donc promise à un bel avenir. Elle est également tirée par deux autres vecteurs importants. Le premier concerne les nouvelles réglementations obligatoires concernant la gestion de l'énergie. Les nouveaux logements doivent impérativement mettre en place une efficacité énergétique passive (l'air qui s'échappe d'un logement est équivalent à une ouverture de la taille d'une pièce d'un euro), mais également mettre en place une efficacité énergétique active.

Cette dernière permet des gains pouvant aller jusqu'à 0 % d'économies supplémentaires ; par exemple gestion du chauffage pièce par pièce asservie à la détection de présence, et des habitudes de vie.

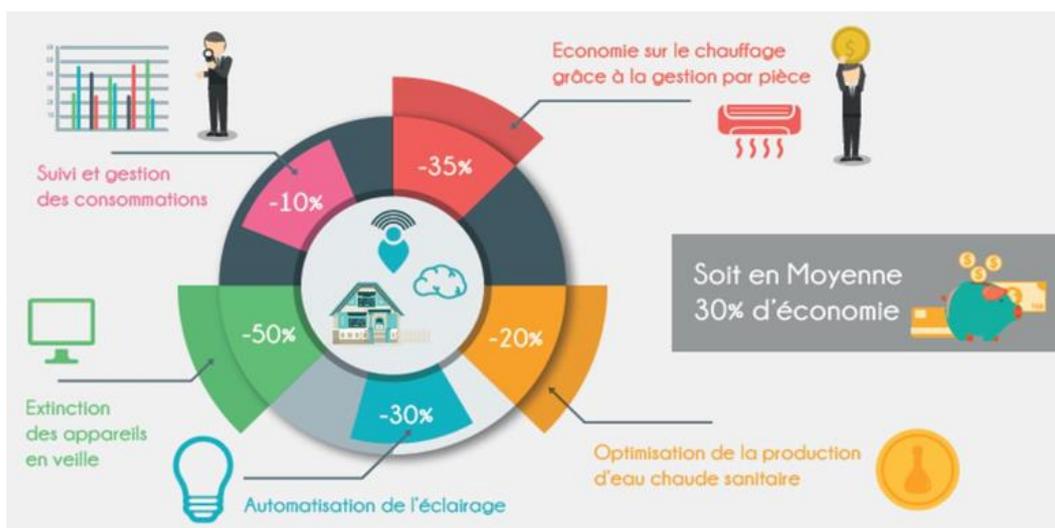


Figure 16 : Les réglementations thermiques légitiment de plus en plus le recours à l'intelligence dans le bâtiment pour atteindre les objectifs de performance énergétique
(Source : Fédération Française Domotique - 2016)

Le second vecteur de croissance pour la domotique 2.0 vient du vieillissement de la population. Les infrastructures d'accueils actuelles (EHPAD, maisons de retraite...) ne seront pas en mesure d'accueillir toute la demande. Le maintien à domicile va donc devenir une priorité absolue. Les solutions de domotique 2.0 rendues possibles par l'essor des objets de e-santé permettront en outre d'assurer une surveillance à distance, ainsi qu'une prise en charge des occupants.

Population de +60 ans

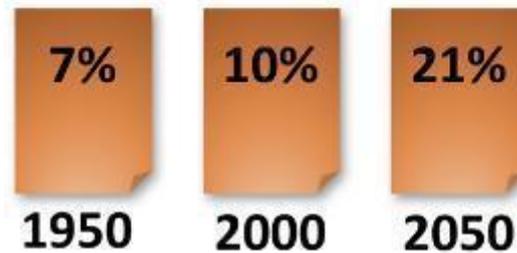


Figure 17 : la domotique répondra aux enjeux démographiques liés au vieillissement de la population (Source : INSEE - Fédération Française Domotique - 2016)

Le ton est donc donné pour les prochaines années pour capter ce nouveau marché (6 milliards d'euros en 2019 en Europe). Parmi la jungle des nombreux protocoles qui cohabitent, des alliances mondiales se mettent en place et des stratégies industrielles s'affrontent.



Figure 18 : de nombreux protocoles de communication continueront de cohabiter sur le marché de la domotique (Source : Fédération Française Domotique - 2016)

Mais ce qui ressort, c'est que le sans-fil est de mise car il peut être plus facilement déployé dans des logements existants. La contrainte reste la portée du signal, et l'autonomie des batteries qui concentrent la majorité des insatisfactions des utilisateurs ; les réseaux maillés (MESH) et les techniques de récoltes d'énergies (ENERGY HARVESTING) doivent encore redoubler d'efforts pour donner totale satisfaction au consommateur. Pour autant les technologies filaires 1.0 ne sont pas abandonnées ; elles sont complémentaires aux technologies 2.0 et restent privilégiées dans les projets de constructions neuves, de réhabilitations totales ou de projets qui nécessitent un haut niveau de fiabilité (handicap, bureau).

2.3. Les facteurs de succès

Suite à nos différents entretiens, nous avons identifié 10 facteurs clés pour le succès de la domotique 2.0 :

- Militer pour un lot transversal / Appréhender le projet dans sa globalité,
- Impliquer en amont les différents intervenants du projet ainsi que les utilisateurs,
- Constituer des équipes pluridisciplinaires,
- Se concentrer sur l'analyse fonctionnelle dans un premier temps,
- Définir les objectifs principaux à atteindre,
- Faire, cas échéant, un inventaire de l'existant,



- Instrumenter de façon raisonnée,
- Analyser et anticiper les contraintes d'installation et d'exploitation,
- Prescrire des solutions éprouvées, pérennes avec une durée d'exploitation d'au moins 10 ans,
- Préconiser au minimum de prédisposer, pré-câbler, préparer l'avenir.

2.4. Les écueils à éviter

La domotique a trop longtemps souffert d'une notoriété de gadgets instables et onéreux. Il est impératif d'éviter les pièges suivants :

- Se méfier des produits Plug & Play qui ne le sont pas,
- Confondre « objets connectés » et « objets connectables »,
- Syndrome « télécommandes » : multiplier les applications,
- Laisser les utilisateurs livrés à eux-mêmes (support, évolutions...),
- Survendre les possibilités actuelles de la domotique,
- Reproduire des fonctions traditionnelles en domotique,
- Proposer des produits peu fiables, peu communicants ou trop chers,
- Concevoir une installation basée sur une solution sans-fil mono-fabricant limitée en termes d'évolutivité, de portée et d'autonomie des périphériques,
- Distinguer un dysfonctionnement lié à un équipement domestique (chaudière, volet, éclairage, box Internet...) d'une panne réelle de la domotique. Énormément de matériels de la maison sont fragilisés par la qualité de leur électronique induisent énormément d'erreurs de diagnostics comme le montre l'étude sur la "répétabilité" des équipements techniques du bâtiment de l'ADE :E: « nous rencontrerons de plus en plus d'appareils dits biens spécifiques (motorisation de portail, motorisation de volet roulant, motorisation de store extérieur, portier vidéo, vanne motorisé....) dans les dossiers de sinistres, notamment les dossiers dommages électriques. Les équipements en lien avec la loi de transition énergétique (type pompes à chaleur, chauffe-eau thermo dynamique, photovoltaïque, ...) seront de plus en plus sophistiqués et de plus en plus présents dans les bâtiments »,
- Sous-estimer les problématiques liées à l'analyse, à la sécurité et à l'accès ouvert aux données.

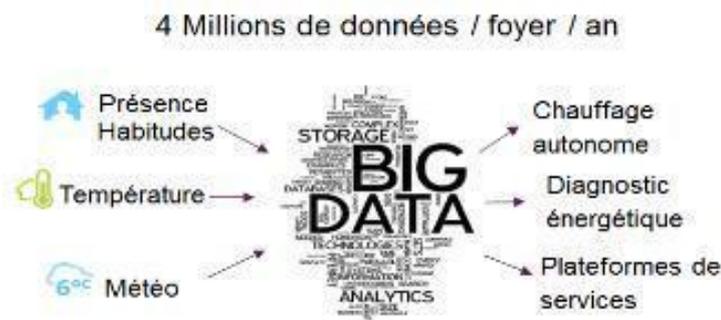


Figure 19 : le Big Data au cœur des services Smart à venir (source : Qivivo - 2016)

Le marché de la domotique se structure peu à peu, mais, même si l'offre et la demande a énormément progressé ces dernières années, on est encore loin de la maturité tant les intermédiaires entre les deux sont nombreux et souvent peu ouverts au changement (450 000 entreprises traditionnelles dans le bâtiment par exemple...).

3. PERSPECTIVES

La domotique 2.0 est en marche et promise à un bel avenir. Mais pour autant le parcours n'est pas tout tracé. Il faudra affronter plusieurs ruptures afin de ne pas retomber dans les mêmes pièges où la domotique 1.0 s'est enlisée pendant plusieurs décennies.

L'impact de la domotique 2.0 touchera tous les métiers, qui devront apprendre à travailler différemment et anticiper les défis liés à la mise en œuvre et à la maintenance des installations. Par ailleurs la distribution et de nouveaux acteurs comme les assureurs pourraient tirer leur épingle du jeu en proposant de plus en plus de services aux utilisateurs qui en sont demandeurs. Aussi pour anticiper l'avenir, il est important que la formation soit au rendez-vous pour injecter l'ADN de la domotique dans nos entreprises.



3.1. Plusieurs ruptures à affronter

Le passage de la domotique 1.0 à la domotique 2.0 ne se fera pas de manière progressive et linéaire. L'ubérisation des acteurs du bâtiment est en marche, il faut se préparer à affronter plusieurs ruptures majeures :

- Rupture technique : L'arrivée à maturité de briques technologiques standardisées, fiables, interopérables, sécurisées, en partie virtualisées et basées sur l'intelligence artificielle...
- Rupture fonctionnelle : Le « smart » ouvre des perspectives infinies dans nos logements : à chacun sa domotique en termes de fonctionnalités, d'usages et d'interfaces.
- Ruptures organisationnelles :
 - Conception transversale, industrialisation, intégration au BIM, processus rigoureux avec pour modèle le sempiternel et cruel modèle de l'industrie automobile.
 - La mise à niveau des professionnels du bâtiment (accompagnement, prise de conscience, formation continue, réseaux de partenaires, état d'esprit collaboratif...).
 - L'émergence et la mise en avant de nouveaux métiers (conseiller en domotique auprès des particuliers, AMO smart auprès des donneurs d'ordre comme les collectifs, les promoteurs et les bailleurs, Energy manager en charge d'un parc de bâtiments collectifs, data manager au service d'une collectivité par exemple, Facility manager chargé de la maintenance d'un patrimoine immobilier...),
- Rupture budgétaire : L'émergence de nouveaux modèles économiques adaptés à l'écosystème smart home impulsés par de nouveaux acteurs comme les assureurs ou les fournisseurs d'énergie (abonnement, location, leasing, publicité, sponsoring, DoD = Domotique on demand...).

3.2. Impacts sur la distribution

Il existe de nombreuses solutions domotiques disponibles gratuitement en version OPEN SOURCE installable sur plusieurs plateformes (PC, RASPBERRY, SYNOLOGY...) et complétées par une plateforme en ligne proposant différentes applications et services (météo, protocoles domotiques, capteurs...). Ce modèle devrait séduire certains opérateurs souhaitant augmenter leur prix de vente moyen tout en réduisant leur taux de résiliation.

La domotique 1.0 était surtout dédiée à la distribution professionnelle. La domotique 2.0 permet de couvrir une distribution grand public. Néanmoins, elle nécessite dans un premier temps pour certains équipements liés au bâti, une mise en service par des installateurs pour appréhender les obstacles technologiques (réseau, informatique, circuits électriques...) existants dans un logement. Mais au fil du temps, plus la base installée deviendra importante, plus le nombre de services proposés sera important. De nombreux observateurs estiment que 50 % des produits et services qui seront proposés en 2020 restent à concevoir.

Le modèle de commercialisation devrait alors d'évoluer d'un marché de produits (box, capteurs, périphériques...) vers un marché de services.

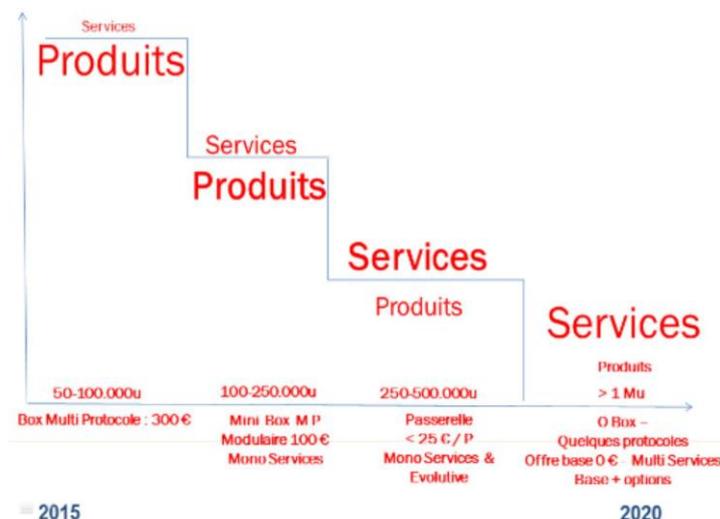


Figure 20 : Le modèle de commercialisation devrait évoluer d'un marché de produits vers un marché de services (Source : SBA /Fédération Française de Domotique - 2016)

Difficile de mesurer l'impact de ce tsunami de services connectés mais tous les acteurs de la chaîne de valeur vont devoir s'interroger sur les alliances stratégiques, les périmètres spécifiques et l'accès aux différents segments de marché.

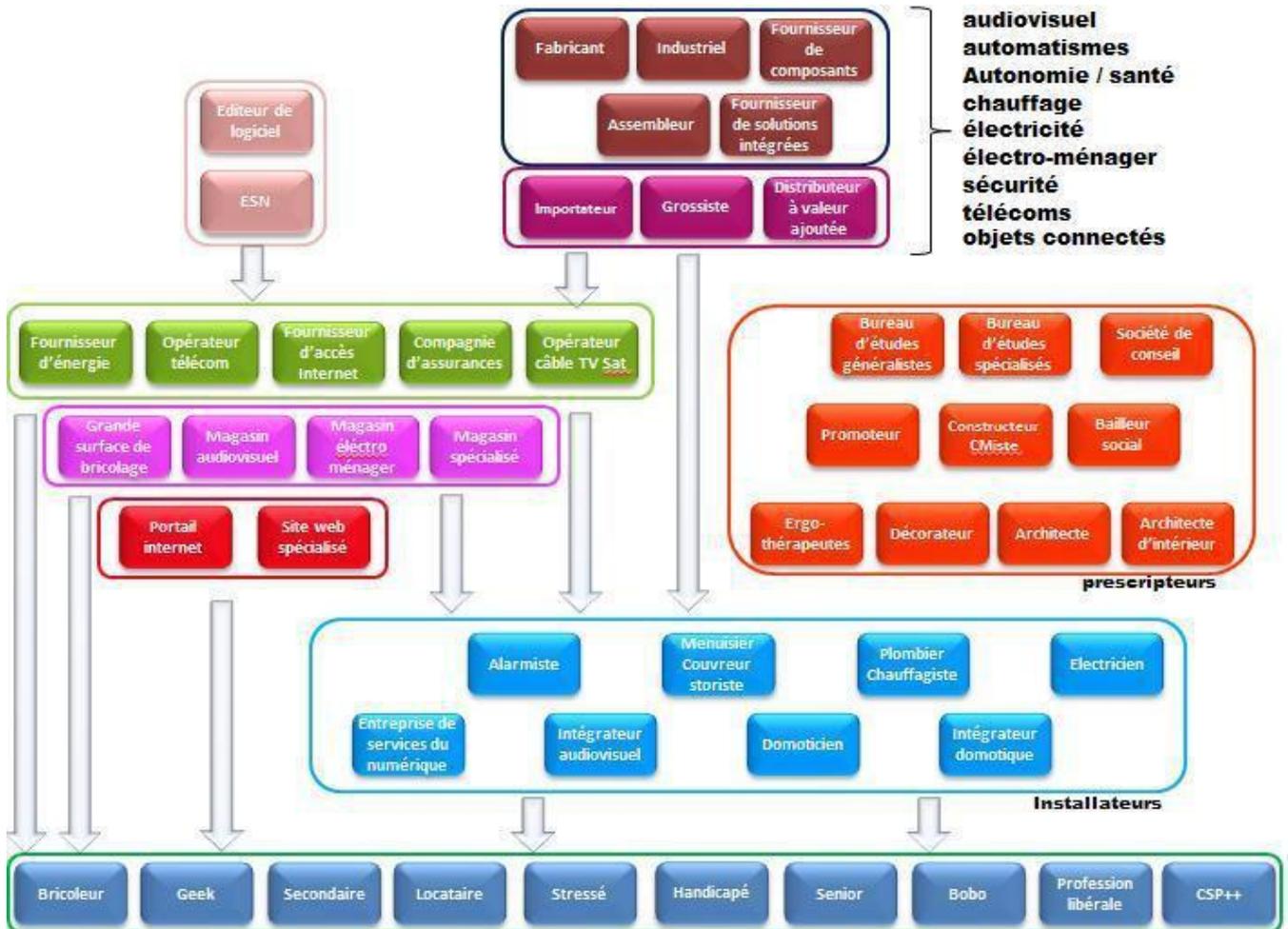


Figure 21 : Les acteurs de la chaîne de valeur vont devoir s'interroger sur les alliances stratégiques, les périmètres spécifiques et l'accès aux différents segments de marché (source : Fédération Française de Domotique - 2015)

Le baromètre domotique annuel de CONTEXT souligne une forte attente du marché pour les acteurs offrant un service client. On retrouve naturellement certains acteurs de la distribution coutumiers du fait, mais également les opérateurs d'énergies et télécoms comme canaux de distribution privilégiés pour la domotique.



Le palmarès de la Distribution Smart Home



Parmi les enseignes suivantes, chez qui envisageriez-vous d'effectuer vos achats de produits pour maison intelligente ?

DISTRIBUTION SPÉCIALISÉE	
	61.6
	44.6
GRAND MAGASIN	
	17.0
	11.6
GRANDE DISTRIBUTION	
	68.8
	48.2
E-MATCHAND	
	87.5
	51.8
GRANDE SURFACE DE BRICOLAGE	
	27.7
	25.9
SERVICE PUBLIC	
	58.8
TÉLÉCOMS	
	64.3
	58.9
	33.9

Source: Enquête CONTEXT
1.500 personnes en Aout en France, Allemagne et le R-U
2.500 en Decembre en F, D, et R-U plus Espagne + Italie

Figure 22 : Les acteurs traditionnels plébiscités pour distribuer les solutions connectées
(Source : Context /Fédération Française de Domotique - 2016)

Les fabricants assurent eux-mêmes le SAV en proposant leur propre HOT-LINE. Il ressort des interviews menées pour cette étude, que 70 % des problèmes sont résolus en ligne ou par téléphone. Sur les 30 % restant, un tiers des équipements soi-disant défectueux ne le sont pas, et que pour le reste, c'est souvent une mauvaise installation qui est à l'origine de la panne. Au final, peu de réparations mais énormément de besoin en termes de régénération comme en informatique ou dans les télécoms (smartphones). Les acteurs actuels de la régénération n'auront aucun mal à s'adapter et à étendre leurs activités aux box domotiques, à leurs périphériques et à l'ensemble des objets numériques dont une majorité de composants sont recyclables.

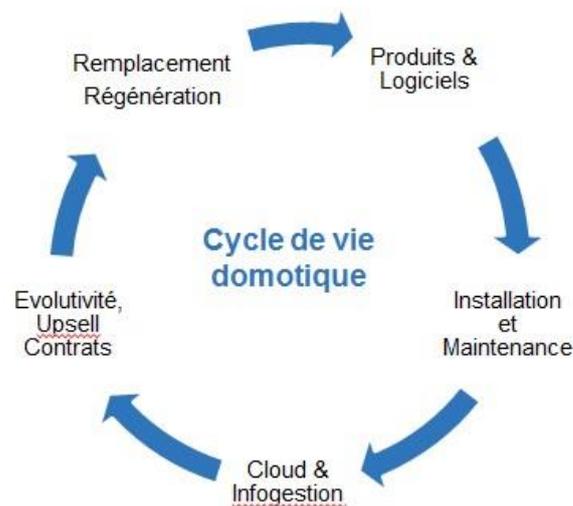


Figure 23 : Le cycle de vie des produits connectés comparable aux produits informatiques
(Source : Ingram Micro - 2016)

Par ailleurs, l'esprit des fabricants est de s'inscrire dans une logique décennale comme celle pour le bâtiment. Compte tenu des contraintes de mises en œuvre liées au bâti, une réinstallation des équipements est à éviter.



4. Impact sur les métiers et la formation

4.1. Approche globale

La compétence des acteurs de terrain doit énormément progresser aussi bien en prescription, qu'en installation et maintenance (ou « accompagnement à la sérénité technologique »). Cela passe par l'évolution du contenu des formations initiales, en alternance et continues. Cela passe probablement aussi par une féminisation de la profession notamment en prescription où l'approche masculine semble souvent trop technique et portée sur les aspects geek et gadget.

Certains installateurs traditionnels (électricien, chauffagiste, menuisier, alarmiste...) vont s'adapter et acquérir les compétences nécessaires à la vente et à la mise en œuvre de solutions domotiques souvent limitées à leur compétence initiale et donc peu transversale. Ces installateurs peuvent être assimilés à des « domoticiens ».

L'arrivée à maturité du marché domotique va également voir émerger de nouveaux métiers :

- Intégrateur en domotique (transversal),
- Conseiller Domotique (en magasin, en ligne ou en indépendant),
- Assistant à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) Domotique auprès des promoteurs, bailleurs, collectivités...
- Ingénieur bureau d'études (R&D, spécifique domotique ou bâtiment : courant fort / faible, fluide, GTB...),
- Technicien de support et maintenance Smart (services d'« accompagnement à la sérénité technologique »).

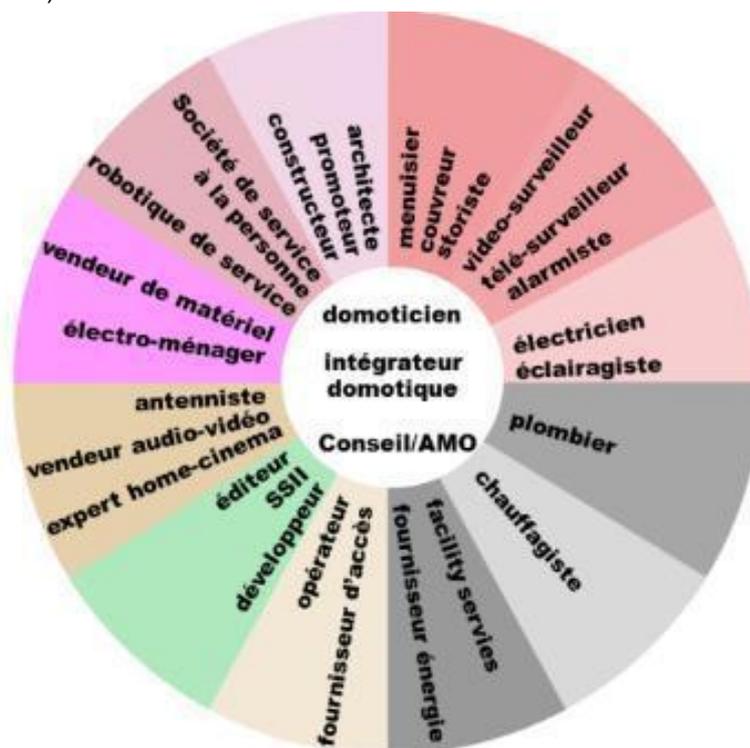


Figure 24 : De nouveaux métiers sont en train de s'imposer en complément des métiers historiques du bâtiment (Source : Fédération Française Domotique - 2016)

La nécessité d'avoir des nouveaux profils avec une compétence transversale est pressante. Ces nouveaux métiers ne viendront pas menacer les métiers existants mais devraient plus probablement compléter leurs compétences et travailler de concert, en binôme pour assurer la satisfaction des utilisateurs sur le long terme.

Comme en informatique, les formations ne doivent pas exclusivement s'attacher à tel ou tel langage de programmation, mais donner aux professionnels les moyens de s'adapter à la situation, par exemple, en ayant du recul sur les technologies déjà présentes sur le terrain et à venir.

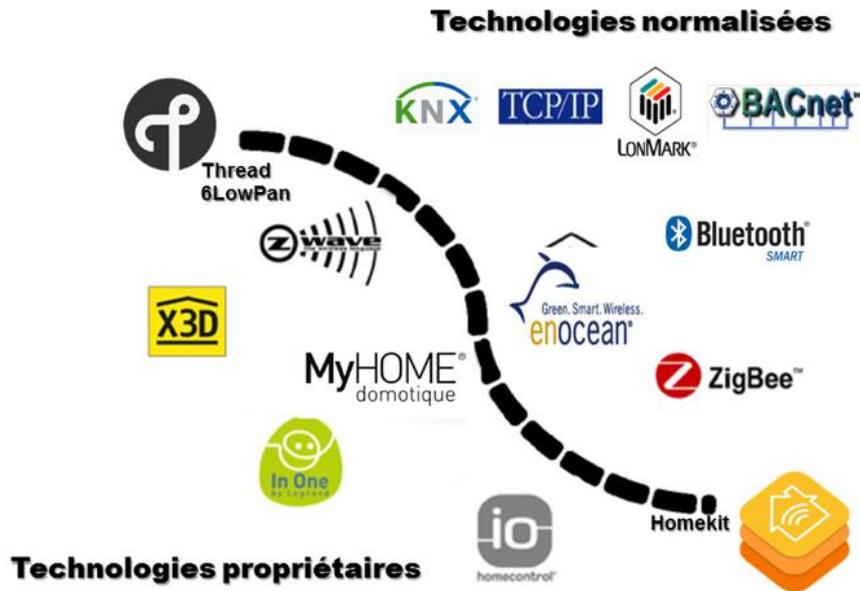


Figure 25 : De nouveaux écosystèmes portés par Apple et Google notamment viennent fortement concurrencer ou compléter les protocoles historiques
(Source : Fédération Française Domotique - 2016)

Les compétences requises sur le terrain au-delà de l'expertise technique sont liées à la capacité à travailler en collaboratif, de façon itérative et intégrée. Les spécialistes devront être très ouverts au changement et faire preuve d'écoute et d'un grand sens client et en permanence être intéressé par les évolutions, l'innovation et la veille technologique.

Les fabricants comme les distributeurs interrogés dans le cadre de l'Étude manquent cruellement de ressources compétentes pour la domotique à la fois dans le domaine du conseil avant-vente, et dans les domaines de la mise en service et du SAV. Les compétences requises font appel à plusieurs socles de connaissances alliant l'automatisme, la régulation, le courant fort, le courant faible, l'informatique et les réseaux, ainsi que pour l'acoustique et la luminosité.

4.2. Des impacts différents selon les filières

Comme nous l'avons montré dans les précédents chapitres, le développement des objets connectés joue un rôle moteur dans le passage d'une domotique s'inscrivant pour l'essentiel dans les métiers de l'électricité et utilisant des techniques et des composants filaires (norme NFC 15-100 comme référence de base, réseaux communicants VDI, standard KNX, contrôleurs KNX, liaisons Ethernet...), vers une domotique reposant beaucoup plus largement sur des réseaux, des techniques et des composants "sans fil" : réseaux Wifi, Z-wave, EnOcean, Thread... box domotiques, box internet, smartphones...

Si l'utilisateur bénéficie, grâce à la domotique "sans fil", d'un accès à des données et à des services enrichis, il se trouve néanmoins confronté à des équipements et à des techniques parfois difficiles à appréhender et à maîtriser, du moins pour un utilisateur "profane". De fait, les technologies "sans fil" présentent deux caractéristiques quelque peu divergentes :

- Contrairement aux technologies "filaires" qui exigent le plus souvent l'intervention d'un électricien / domoticien professionnel, les technologies "sans fil" s'avèrent relativement accessibles à l'utilisateur qui peut en général les mettre en œuvre lui-même,
- Les technologies "sans fil" sont souvent source de difficultés et de problèmes d'usage : toute erreur de l'utilisateur (choix d'un matériel inapproprié, fausse manœuvre lors de la mise en place des connexions et des appariements...) risque de se traduire par des bugs ou des dysfonctionnements importants.

On comprend mieux, dès lors, pourquoi "selon des études récentes, 70 % des appareils de domotique sont considérés comme des gadgets anxiogènes car difficiles à utiliser". (Citation extraite de : <http://www.objetconnecte.com/infographie-domotique-2015-8412/>)



Du fait de ce caractère "anxiogène" et de ces difficultés d'utilisation, le développement d'une domotique "sans fil" devrait s'accompagner d'une évolution dans les emplois : si la domotique "filaire" repose, pour l'essentiel, sur des emplois d'installateurs professionnels, souvent labellisés par des fabricants, le développement de la domotique "sans fil" suppose que l'utilisateur puisse disposer de conseils et d'une assistance :

- Pour choisir et installer les équipements les plus appropriés à ses besoins et à son écosystème domestique (risques d'incompatibilité entre les équipements ou de difficulté de connexion),
- Pour exploiter son écosystème domestique de façon optimale (exploiter les informations transmises, après traitement, par les serveurs des fabricants ou des éditeurs d'application, procéder aux réglages requis, respecter les modalités d'usage prescrites, exploiter les services proposés...),
- Pour faire face aux pannes et aux problèmes qu'il risque de rencontrer.

On peut donc penser que, s'il génère les tendances globales et communes analysées au § 4.1, le développement des objets devrait également avoir des impacts différenciés selon les filières.

4.2.1. Impacts sur les effectifs

Le tableau qui suit résume les évolutions que le développement des objets connectés pourrait contribuer à induire dans l'effectif des principales filières du secteur.

Filières ou types d'entreprises	Hypothèses quant aux impacts sur les effectifs
Domotique "filaire" à forte dimension "Electricité" (norme NFC 15-100 comme référence de base, réseau FTTH, réseaux communicants VDI, standard et contrôleurs KNX, liaisons Ethernet...)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Filière historique de la domotique plutôt spécialisée sur les appareils et installations haut de gamme pour les logements neufs ▪ Le développement des objets connectés ne devrait avoir qu'un faible impact sur les effectifs de cette filière : effectifs stables ou en léger déclin
Domotique "sans fil" regroupant des acteurs issus de la filière domotique historique et des acteurs venant du secteur numérique / informatique : association des techniques du filaire et du sans-fil, réseaux Wifi, Z-wave, EnOcean, Zigbee, Thread... : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Distributeurs de "Kits (ou de "Packs") de démarrage", dont vente en ligne ▪ Fabricants de contrôleurs (ou "box") domotiques assurant souvent eux-mêmes la distribution de leurs produits ▪ FAI et distributeurs smartphones ▪ Installateurs indépendants (intégrateurs)... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le développement des objets connectés et des services qui leur sont associés devrait fortement impacter cette filière qui s'est construite et continuera à se construire autour des approches en termes de convergence numérique et d'écosystème domestique ▪ Les effectifs de vendeurs, de conseillers-vente, de conseillers et de techniciens de maintenance devraient connaître une légère augmentation ▪ C'est dans cette filière que le développement des objets connectés devrait générer la tendance à l'accroissement des effectifs la plus marquée, même si cette tendance reste modeste ▪ Les ventes en ligne devraient constituer le principal vecteur de distribution et donc de service ▪ L'effectif des installateurs indépendants devrait s'accroître mais restera sans doute minime par rapport à l'effectif des autres acteurs
Grande distribution généraliste : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bricolage ▪ Électricité, électroménager... ▪ Électroménager, EGP... Distribution de Kits de démarrage mais aussi et surtout de composants domotiques souvent bas de gamme (caméras, détecteurs, alarmes...)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le développement des objets connectés et des services qui leur sont associés devrait modérément impacter cette filière dans la mesure où la part des produits "domotiques" (surveillance, automatismes, gestion énergétique...) dans l'activité globale de ces entreprises devrait rester modeste ▪ Tendance à un léger accroissement des effectifs de vendeurs, de conseillers-vente, de conseillers et de techniciens de maintenance
Assurances	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le développement des objets connectés contribuera sans doute à renforcer l'intérêt porté par les compagnies d'assurances aux produits domotiques les plus en lien avec des facteurs de risque (alarmes



	<p>incendie, alarmes intrusion...)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tendance à un léger accroissement des effectifs de conseillers et de techniciens SAV ▪ Cette tendance devrait rester modeste dans la mesure où la part des activités "domotiques" dans l'activité globale des assurances devrait rester faible et souvent sous-traitée
--	--



Il nous a été impossible de quantifier les tendances dégagées, dans la mesure où les entreprises impliquées dans la fabrication, l'installation et la distribution des produits domotiques relèvent de plusieurs branches professionnelles (bâtiment, électricité, sécurité, grande distribution, Électroménager...) ne fournissant pas des données statistiques homogènes, d'où des statistiques difficiles à agréger et à interpréter.

4.2.2. Impacts sur les compétences requises

Pour s'adapter au développement des objets connectés et de la domotique "sans fil", les personnels devront maîtriser des connaissances et des compétences spécifiques (cf. tableau qui suit).

Filières	Hypothèses quant aux compétences requises pour le choix, l'installation et la maintenance des équipements
Domotique "filaire" à forte composante "Electricité"	<p>Connaissance et maîtrise pratique approfondies des composantes "filaires" :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Norme NFC 15-100 ▪ Raccordements extérieurs (ADSL, FTTH...) ▪ Réseaux communicants VDI ▪ Standards de référence type KNX ▪ Les différents types de contrôleurs ▪ Les différentes formes et procédures de mise en réseau (liaisons Ethernet...) ▪ Les armoires de brassage... <p>Habilitations électriques courants forts, courants faibles...</p> <p>Connaissance et maîtrise pratique minimales des composantes "sans fil" (cf. plus bas)</p>
Domotique "sans fil"	<p>Connaissance et maîtrise pratique approfondies des composantes "sans fil" :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les box domestiques et internet ▪ Les équipements domestiques connectés et leur maillage ▪ Les procédures de connexion, d'appariement et de dialogue entre les appareils ▪ L'interopérabilité et ses problématiques <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les réseaux "domestiques" (Wifi, CPL, Ethernet, Z-wave, EnOcean, Thread, Zigbee...) ▪ Les applications "smartphones" ▪ Le système IFTTT et ses applications ▪ Les serveurs prenant en charge le traitement et l'exploitation des données transmises par les objets connectés (caméras, capteurs, alarmes...) ▪ Les modalités de communication entre les objets connectés et les serveurs assurant le stockage, le traitement et le retour des données



	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les différents types de pannes ou de problèmes (matériels, logiciels, de connexion, de compatibilité, d'interopérabilité, d'usage...) ▪ Les bases du codage ▪ Les services associés aux objets connectés... <p>Connaissance et maîtrise pratique minimales des composantes "filaires" (cf. plus haut)</p> <p>Compétences relationnelles requises par les activités de conseil et d'assistance à l'utilisateur (écoute, adaptation au niveau de maîtrise "technologique" de l'utilisateur, dimension pédagogique...)</p>
--	---

4.3. Évolution requise des formations

4.3.1. Les formations initiales

Pour se préparer à leur futur métier, les techniciens de la domotique peuvent suivre différents parcours, par exemple :

- Un Bac Pro MELEC (Métiers de l'Électricité et de ses Environnements Connectés) ou SN (Systèmes numériques), options A ou B,
- Une formation complémentaire Bac + 2 ou Bac + 1. Par exemple :
 - Le BTS "Fluides-énergies-domotique" (FED) Option C : Domotique et bâtiment communicants (DBC),
 - La formation AFPA "Technicien en électricité et domotique",
 - La formation proposée par le réseau Ducretet "Technicien Services de la Maison Connectée" (TSMC),
 - Le CQP "Technicien réseau et domotique courants faibles" délivré par certains Greta...

La plupart des formations existantes sont plutôt orientées "domotique filaire" et n'accordent peut-être pas, de ce fait, une place suffisante à l'acquisition des connaissances et compétences requises pour intervenir en contexte de "domotique sans fil". Seule la formation TSMC s'inscrit dans une visée de polyvalence, voire de polycompétence¹, et couvre les deux types de contextes professionnels.

Il conviendrait donc, pour adapter les futurs professionnels au contexte de la domotique "sans fil" de procéder à un rééquilibrage des objectifs et des contenus, rééquilibrage consistant à accorder, au sein des formations initiales, une plus large place à l'acquisition des connaissances et des compétences résumées dans le tableau qui précède.

4.3.2. La formation continue

Contrairement à ce que nous avons pu constater dans d'autres secteurs, de nombreuses possibilités de formation continue sont proposées aux professionnels de la domotique. Par exemple :

- L'AFPA propose plusieurs formations de deux jours :
 - "Installer un système domotique",
 - "Installer un réseau VDI (Voix, Données, Images)",
 - "Installer un système de gestion technique du chauffage électrique"...
- Plusieurs Greta proposent eux aussi des actions, par exemple :
 - "Acquérir les connaissances et pratiques de la domotique" (4 jours),
 - "Se former aux techniques de régulation, automatisme, domotique dans l'habitat" (3 jours),

¹ On parle, en général, de polyvalence lorsque la formation vise à rendre les formés capables de réaliser des tâches relevant, au sein du même métier ou du même domaine d'activité, d'un autre poste de travail que le leur. Le terme de polycompétence est utilisé, quant à lui, lorsque la formation vise à rendre les formés capables de réaliser des tâches relevant d'un autre métier ou d'un autre domaine d'activité que le leur, ce qui implique des acquisitions plus larges.



- "Électricité : Module domotique" (105 heures),
- "Gestion d'éclairage par la domotique" (35 heures).

Au-delà de ces quelques exemples, nous aurions pu citer une longue liste de formations proposées par les nombreux organismes de formation intervenant dans le domaine de la domotique (par exemple, Formapelec ou l'Afnor) et par les fabricants eux-mêmes.

Parmi toutes ces possibilités de formation, les formations très courtes proposées en ligne par quelques fabricants nous paraissent constituer une modalité pédagogique particulièrement bien adaptée à certains besoins actuels et à leur évolution dans les années à venir (par exemple, la formation "Les bases du paramétrage IP", proposée par Legrand, d'une durée de trente minutes).

En effet, bien qu'évidemment limitées dans leurs apports, ces formations permettent d'actualiser et de consolider facilement ses connaissances et ses compétences. Or le développement des objets connectés se traduisant par un renouvellement rapide des produits et des techniques, les besoins d'actualisation et de consolidation des compétences devraient continuer à s'accroître.

Comme le montrent les intitulés de formations que nous avons mentionnés à titre d'exemples, la plupart des actions de formation continue existantes traitent de contenus relevant du domaine de la domotique "filaire" et les contenus traitant de la domotique "sans fil" s'avèrent nettement moins pris en compte.

Il semble donc nécessaire, pour faciliter l'adaptation des professionnels aux évolutions de la domotique "sans fil", de concevoir et de mettre rapidement en œuvre des actions de formation continue plus orientées vers l'acquisition des connaissances et des compétences que requièrent les emplois relevant de cette filière (cf. le tableau qui précède).



Étude prospective 2020

L'impact du développement des objets connectés sur la réparation, les compétences et la formation



MONOGRAPHIE CHAUFFAGE A EAU CHAUDE



Table des matières "Chauffage à eau chaude"

1. Domaine couvert par l'étude.....	208
2. État des lieux	208
2.1. Le marché des appareils de chauffage à eau chaude	209
2.2. Le marché des appareils connectés.....	211
2.3. Perspectives de marché pour les appareils connectés du chauffage à eau chaude	211
2.4. Quels développements pour quelles nouvelles fonctions	212
2.4.1. L'entretien et la maintenance préventive des appareils de chauffage	212
2.4.2. L'interaction avec les réseaux d'énergies	212
3. Les pannes	213
3.1. Les sources de panne	213
3.2. Leurs impacts	214
3.2.1. Négatifs.....	214
3.2.2. Positifs (besoins pour les professionnels)	214
3.2.3. La place des thermostats et générateurs connectés dans la maison connectée	214
4. Impact sur les emplois et les compétences.....	214
4.1. Acteurs concernés	214
4.2. Impact du développement des objets connectés sur les emplois et les compétences	215
4.2.1. Impact sur les effectifs.....	215
4.2.2. Impact sur le contenu des emplois	215
4.3. Les formations	217



1. Domaine couvert par l'étude

L'étude concerne les installations individuelles de chauffage à eau chaude installées dans les bâtiments individuels (maisons individuelles) et les appartements d'immeubles collectifs à usage d'habitation.

Ne sont pas couvertes par cette étude les installations de chauffage :

- Par réseau aéraulique ;
- A détente directe ;
- De production émission tels que les appareils à effet joule, les poêles et inserts ;

Les installations de chauffage par réseau aéraulique sont des installations pour lesquelles l'air est conditionné pour assurer le chauffage des locaux. Elles sont destinées aux marchés du tertiaire et très peu utilisées dans les bâtiments d'habitation.

Les installations à détente directe sont des systèmes de chauffage réversibles constitués de groupes thermodynamiques extérieurs et d'unités intérieures, reliés ensemble par un réseau de fluide frigorigène. Ces installations sont largement utilisées en tertiaire également.

Les appareils de production émission sont plus communément appelés radiateurs électriques, convecteurs électrique, poêles à bois ou à granulés et inserts. La chaleur est produite et émise dans le local où est installé l'appareil. On parle également de chauffage divisé.

Les énergies utilisées pour les appareils couverts par l'étude sont :

- L'électricité ;
- Le gaz naturel ;
- Le gaz de pétrole liquéfié ;
- Le fioul ;
- Le bois sous toutes ses formes (bûches, granulés de bois) ;
- Le solaire.

2. État des lieux

Les produits de la famille « Chauffage central à eau chaude » sont des objets porteurs de confort et de performance énergétique. Ces produits sont couverts par de nombreux règlements et directives européennes dont la conformité est nécessaire en vue de leur mise sur le marché communautaire.

Le chauffage à eau chaude individuel s'est largement répandu dans l'habitat depuis la fin des années 60 avec l'obligation de maintenir une température supérieure à 18°C dans les logements¹.

En termes de vecteurs énergétiques, cette famille couvre toutes les énergies renouvelables et non renouvelables : Solaire thermique, Biomasse, Électricité, Gaz naturel et Gaz de Pétrole Liquéfié et Fioul.

Après une forte évolution des performances des produits et l'intégration systématique de l'intelligence par le pilotage et la régulation dans les appareils, les fabricants commencent à relier leurs systèmes de pilotage/régulation aux smartphones des consommateurs utilisateurs de leurs équipements.

La plupart des fabricants ont développé ou développent des outils déportant les fonctions présentes sur le satellite d'ambiance de leur appareil sur une application qui permet à l'utilisateur de visualiser les mêmes indications qu'il voit dans son séjour, paramétrer et régler les consignes de son générateur de chauffage. A cette télécommande à distance de leur appareil de chauffage, viennent s'ajouter des fonctions de suivi et de statistiques, et d'autres fonctions de type alerte le cas échéant.

La connectivité des générateurs de chauffage passe donc par la régulation des produits les fabricants privilégient dans leur approche une connexion aux bornes d'entrée de leur régulation afin de permettre de bénéficier de l'avance technologique et de l'expérience acquise dans les fonctions de pilotage de leur appareil

¹ Décret n° 69-596 du 14 juin 1969 fixant les règles générales de construction des bâtiments d'habitation – article 6.



ainsi, la connectivité développée agit sur les données d'entrée et utilise l'intelligence de l'appareil, sa capacité à moduler sa puissance selon les usages, les conditions météorologiques et le besoin de l'utilisateur contrairement à des thermostats connectés qui n'interviennent que pour modifier des consignes aux bornes du générateur sans forcément tenir compte des lois de fonctionnement spécifiques à chaque appareil.

2.1. Le marché des appareils de chauffage à eau chaude

Le marché des générateurs à eau chaude individuels se répartit comme suit :

	Unité	2005	2010	2015	2020
Chaudières Gaz et Fioul classiques	Nbre	670 000	356 000	198 000	- -
Chaudières Gaz et fioul à condensation	Nbre	75 000	260 000	396 000	+
Générateurs hybrides individuels (chaudière + PAC)	Nbre	0	Non significatif	2 500	+
Pompes à chaleur hydrauliques	Nbre	25 000	66 000	78 000	++
Chaudières biomasse	Nbre	18 000	18 000	11 200	0
Solaire thermique	Nbre	16 500	33 800	12 300	0 +
Solaire thermique	m ²	121 600	257 800	97 800	0 +
Appareils à cogénération	Nbre	0	Non significatif	Non significatif	+

Tableau 1 - Marché français des générateurs de chauffage à eau chaude / source UNICLIMA

Depuis 2005, le marché global des générateurs de chauffage à eau chaude diminue. Il présente des situations contrastées selon de type d'appareils :

- Une forte diminution des chaudières gaz et fioul « classiques » liée pour partie au fort développement du marché des chaudières à condensation. La baisse s'accélère avec la mise en application du calendrier du règlement (UE) n° 813/2013 relatif à l'écoconception depuis le 26 septembre 2015. En effet, ce règlement européen n'autorise à mettre en marché ce type de chaudières individuelles que si elles sont limitées en puissance et conçues pour être raccordées à des conduits collectifs dans des appartements d'immeubles collectifs ;
- Une forte augmentation des chaudières gaz et fioul à condensation ;
- Une relative stabilité des ventes de chaudière biomasse ;
- Une reprise des ventes de pompes à chaleur après un pic des ventes en 2009 et une chute sur les années qui ont suivi ;
- Le démarrage lent mais très prometteur des générateurs hybrides individuels conçus en associant 2 générateurs complémentaires (une chaudière et une pompe à chaleur de type air/eau, l'ensemble étant piloté par une régulation unique) ;
- Le développement des ventes d'appareils à cogénération reste en majorité lié à l'écart de prix entre l'électricité et l'énergie (gaz ou fioul) qui alimente (gaz ou fioul) l'appareil.



Le développement de la chaleur renouvelable et les choix énergétiques pour les réglementations neuves influent sur le développement de chaque filière énergétique.

À ce jour, il convient de souligner que la réglementation thermique en vigueur pour les bâtiments neufs (la RT 2012) permet un bon positionnement des pompes à chaleur dans la maison individuelle et des chaudières individuelles à condensation dans le collectif. Le solaire thermique et les chaudières biomasse, malgré leurs qualités, ne sont pas suffisamment retenus par les constructeurs de bâtiments résidentiels.

Le neuf n'est pas le principal secteur de commercialisation de ces équipements. Le marché de la rénovation / remplacement des générateurs couvre environ 85 à 90 % des ventes de générateurs à eau chaude.

Sur ce segment de marché, il est à noter que des aides publiques existent depuis 2005 pour favoriser la pénétration des produits les plus performants ou bien ceux exploitant des énergies renouvelables : le crédit d'impôt transition énergétique (ex crédit d'impôt développement durable) et le dispositif de certificats d'économies d'énergie permettent au consommateur de couvrir une partie de son achat. Ces dispositifs d'incitation varient régulièrement et le bénéfice pour le consommateur évolue selon les règles applicables à date.

Ces produits sont couverts par un arsenal de normes européennes (de construction et de caractérisation de leurs performances) pour un marché qui est également européen.

Note : dans les autres continents, le chauffage est majoritairement un marché sur le vecteur air couvrant à la fois chauffage et climatisation.

Dans le domaine des appareils de chauffage, il y a peu de rupture qu'elles soient d'ordre technologique ou réglementaire. Il est toutefois à noter, depuis septembre 2015, l'arrêt de la mise en marché des chaudières gaz de type "basse température", suite à la mise en œuvre du règlement n° 813/2013 relatif à l'écoconception des dispositifs de chauffage à eau chaude.

Malgré ceci, on peut considérer que l'évolution des règlements relatifs à l'écoconception pourra apporter des évolutions aux caractéristiques des produits mais dans la continuité.

Ces règlements ne couvrent pas à ce jour les aspects connectivité et des outils. Le seul critère portant sur le pilotage est un niveau de performance qui attribue un bonus dans le rendement d'une combinaison générateur + régulation selon le type de générateur que la régulation pilote et les caractéristiques des appareils (générateur modulant ou non – sonde de température sur l'intérieur, l'extérieur, nombre de sondes, type de régulation...).

Le parc de générateurs de chauffage individuel se répartit comme suit :

Énergie de chauffage	Unité	2007	2010	2015
Gaz naturel, GPL et Fioul	Millions	13.6	13.6	13.8
Biomasse	Millions	0.27	0.28	0.29
Électricité PAC	Millions	0.25	0.59	1.02

Tableau 2 - Parc de logement en France chauffage individuel à eau chaude - source CEREN

Le parc de logement considéré englobe les résidences principales, les résidences secondaires et les logements vacants.

Ce parc évolue légèrement à la hausse de façon continue. On note une progression du parc de résidences utilisant des pompes à chaleur pour se chauffer légèrement plus importante que les autres segments.

L'analyse croisée du parc et du marché des équipements de chauffage à eau chaude montre :

- Que le parc des générateurs installés vieillit ;
- Que la vente d'équipements de chauffage de la rénovation énergétique est décevante depuis de nombreuses années malgré les efforts consentis par les pouvoirs publics et la filière du chauffage à eau chaude.

2.2. Le marché des appareils connectés

Le monde du chauffage à eau chaude est à l'aube du développement des générateurs connectés.

Les fabricants de générateurs de chauffage intègrent dans leur régulation la possibilité de piloter son générateur via son Smartphone.

A ces développements, les fabricants sont déjà confrontés à la concurrence des sociétés qui commercialisent des thermostats connectés indépendants (Qivivo, Nest, Netatmo...) en plus de celle des fabricants généralistes de solutions de régulation (Siemens, Delta dore...).

La durée de vie des produits des appareils de chauffage est longue (15 à 20 ans) et ne permet pas une pénétration rapide des générateurs connectés. Ce marché des générateurs connectés est estimé à ce jour à moins de 1 % des ventes d'appareils de chauffage à eau chaude.

L'intégration d'une régulation connectée sur un générateur existant pose le problème de la compatibilité de ces nouvelles solutions avec l'électronique utilisée pour développer la régulation de l'appareil installé lors de sa mise en marché.

2.3. Perspectives de marché pour les appareils connectés du chauffage à eau chaude

Il est difficile d'estimer les ventes de ces régulateurs dans le futur.

On peut imaginer qu'à terme, tous les générateurs de chauffage neufs pourront être connectés via leur régulation ou par une option du fabricant Ceci suppose que les régulations développées pour les appareils à venir utilisent des plateformes électroniques adaptées à ce développement.

Le marché des générateurs de chauffage à eau chaude couplé à la durée de vie des produits démontre que le marché de la rénovation est faible : on rénove annuellement environ 3 à 4 % des chaudières du parc installé. En conséquence, la montée en puissance du marché des appareils de chauffage connectés sera longue.

La pénétration du marché des thermostats connectés sera l'effet cumulatif des appareils connectés commercialisés par les fabricants d'appareils et des « startup » qui commercialisent des thermostats connectés. Même si on peut considérer que le marché des vendeurs de thermostats connectés pourrait progresser plus rapidement, le marché de la connectivité des appareils de chauffage présentera une lente évolution à la hausse dont le terme n'est à ce jour pas connu.

Il est également à noter que le marché du générateur connecté est différent pour les grandes familles d'acteurs sur le marché :

- Celui des fabricants de générateurs connectés via leur régulation porte avant toute chose sur le confort thermique de l'occupant, les économies d'énergie et la tranquillité d'esprit ;
- Celui des thermostats connectés est un marché de données à minima au même titre que celui de la connectivité offerte à l'utilisateur.

La connectivité est également attractive pour :

- L'entretien et le dépannage des appareils de chauffage ;
- Mais également pour la maîtrise des réseaux d'énergies via l'interaction avec les générateurs afin de piloter, d'écrêter et d'effacer les consommations tout particulièrement pour les générateurs hybrides ou multi-énergies pilotés par une régulation « intelligente ».



2.4. Quels développements pour quelles nouvelles fonctions

2.4.1. L'entretien et la maintenance préventive des appareils de chauffage

L'entretien est une opération obligatoire pour les chaudières quelle que soit son énergie. Cette opération est annuelle et doit être réalisée par un professionnel. Un décret et un arrêté ministériel définissent le cadre de l'entretien obligatoire des chaudières¹.

S'agissant de l'entretien des autres générateurs à eau, les pompes à chaleur et les systèmes solaires thermiques, bien que non rendu obligatoire par arrêté, il doit être réalisé (cependant, une inspection périodique de ces équipements est obligatoire).

Il est généralement admis par la profession qu'environ 50 % des chaudières sont entretenues annuellement.

Une étude récente du SYNASAV réalisée par BVA Services précise que parmi les possesseurs de chaudières individuelles, 74 % font réaliser l'entretien de leurs chaudières tous les ans et 17 % non²

La connectivité peut être un vecteur de connaissance de l'état des composants essentiels du générateur de chauffage. Ainsi, elle permettrait au professionnel qui a en charge l'entretien de l'appareil, de diagnostiquer à distance voire de prévoir le remplacement de certaines pièces d'usure avant que le générateur ne tombe en panne. Elle permettrait également dans le cadre de l'analyse d'un parc d'appareils d'en prévoir le remplacement sur la base d'une connaissance statistique par modèle d'appareils des pannes rencontrées, de leur fréquence, etc.

La connectivité permettrait également de développer une surveillance distante des dysfonctionnements et pannes qui permettrait d'informer les techniciens chargés de l'entretien des générateurs sur le remplacement préventif de certains composants à partir d'une analyse statistique plus large que celle du parc de la société de maintenance. Ainsi, la connectivité pourrait constituer un service complémentaire au professionnel dès lors que certaines pièces dont le remplacement sera nécessaire à terme peut être anticipé dans le cadre des visites normales d'entretien annuel.

2.4.2. L'interaction avec les réseaux d'énergies

La connectivité peut aussi être mise à contribution dans le cadre de la gestion des réseaux d'énergies grâce à la flexibilité offerte par certains appareils. En effet, le réseau électrique est, à certaines périodes de l'année, soumis à une extrême tension car il n'est à ce jour pas possible de stocker de l'électricité sur du moyen ou du long terme. C'est notamment le cas en période hivernale pour le réseau électrique opéré sur la zone Méditerranée et en Bretagne. La connectivité pourrait via les possibilités techniques présentes dans les compteurs intelligents (Linky pour l'électricité et Gaspar pour le gaz naturel) limiter voire arrêter le fonctionnement de tout ou partie d'un appareil et basculer sur une autre énergie si l'appareil est un appareil multi-énergie (Générateur hybride chaudière + PAC par exemple).

Dans le même esprit, les appareils à cogénération pourraient être incités à fonctionner sur les périodes plus longues afin de soutenir la production sur le réseau électrique et éviter le « blackout » tant craint par les gestionnaires du réseau d'électricité. Ces fonctionnalités sont en cours de développement.

Alliés à des tarifs de vente d'énergie adaptés, la connectivité permettrait à certaines familles de générateurs à eau d'entrer dans un monde nouveau où le consommateur final ne subit plus sa facture d'énergie mais exploite au mieux les appareils dont il dispose.

¹ Décret no 2009-649 du 9 juin 2009 relatif à l'entretien annuel des chaudières dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kilowatts.

Arrêté du 15 septembre 2009 relatif à l'entretien annuel des chaudières dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kilowatts.

² Étude BVA pour le SYNASAV « 3 millions de chaudières non entretenues en France » : http://espace-presse.com/synasav/decembre2015/pro/kitmedia/CP_SYNASAV_PRO.pdf



3. Les pannes

S'agissant de la connexion entre le générateur et l'application sur son Smartphone, les stratégies des fabricants reposent sur :

- Une connexion au réseau internet en direct (via une carte SIM intégrée) ;
- Via une passerelle de connexion au réseau local du client – filaire ou wifi.

3.1. Les sources de panne

Il est tout d'abord important de préciser que les générateurs actuels ont atteint un niveau de fiabilité qui n'est pas remis en cause par l'introduction de régulations connectées. Ceci est vrai pour les générateurs connectés par les régulations des fabricants de générateurs.

Cependant, l'ajout d'une régulation connectée d'un tiers à la place du système de régulation « fabricant » de l'appareil peut être source de nouvelles pannes liées à la communication entre les 2 appareils : le générateur d'un côté auquel on a supprimé une partie de l'intelligence de fonctionnement et le thermostat connecté dont les fonctionnalités ne sont pas forcément compatibles avec celles du générateur sur lequel il a été installé.

Se pose également la question de l'emplacement des paramètres de régulation du générateur connecté. Dans le cas où ces derniers sont mémorisés en local (dans le générateur ou son boîtier de régulation, l'appareil pourra fonctionner en toute autonomie quel que soit l'état du réseau qui le relie à l'application (distante) de pilotage (serveur ou application sur Smartphone).

En cas de coupure de la liaison locale entre l'appareil et sa régulation, l'appareil se mettra dans un mode de fonctionnement dégradé lorsque le boîtier de régulation a été conçu par le fabricant du générateur.

Dans le cas où un thermostat connecté a été mis en lieu et place du régulateur du fabricant, seule une analyse plus poussée des technologies en présence permettra de confirmer ou non ce fait.

Pannes liées à la régulation elle-même : la connectivité de l'appareil n'a pas une influence particulière et ne génère pas un risque de panne supérieur à celui d'un appareil non connecté du point de vue de son pilotage.

Pannes dues à un défaut de paramétrage (paramétrage incomplet, inexistant ou défaillant) : que le paramétrage de la régulation soit fait sur un appareil connecté ou sur un appareil non connecté, l'action lors de la mise en service de l'appareil par un professionnel est identique. La connectivité n'influe pas sur ce paramètre. Seule l'adaptation du professionnel à une nouvelle interface devra être accomplie. On peut imaginer que les progrès réalisés dans la qualité et la clarté des interfaces devraient plutôt faciliter le travail des professionnels. De plus, ces nouvelles interfaces permettent également de corriger un défaut de paramétrage à distance : ainsi, dans le cadre de mises en service groupées, l'action peut être réalisée en 2 temps : un premier paramétrage standard suivi d'une personnalisation au cas le cas lié au mode de vie de chaque occupant.

Pannes dues à un défaut de prescription ou à un choix malheureux de matériel (exemple : on a installé un thermostat connecté fonctionnant en tout ou rien sur un appareil modulant) : tout autre choix que celui d'utiliser la régulation connectée approuvée par le fabricant du générateur impose au professionnel qui réalise l'installation de s'assurer que le thermostat connecté installé est bien compatible avec le générateur de chauffage en place. Dans le cas contraire, on peut s'attendre à un fonctionnement par train d'ondes de chaleur. Ce dernier conduit à une perte d'efficacité du système de chauffage, à une augmentation de la consommation d'énergie et une diminution du confort des occupants....

Pannes liées à un défaut d'installation : ce cas semble a priori mineur dès lors qu'un professionnel réalise l'installation de l'appareil connecté.

Panne du thermostat lui-même, problème électronique : la connectivité ne constitue pas un facteur aggravant dans cette situation.

Panne liée à l'utilisateur « touche à tout » qui ne lit pas la notice : la situation n'est pas aggravée par rapport à celle constatée à ce jour. Dans les régulations des fabricants de générateurs, le niveau de base permet d'éviter ce risque.



Panne sur la liaison radio/filaire entre le générateur et la passerelle (coté fabricant) : la connectivité ne constitue pas un facteur aggravant.

Pannes liées à la connexion entre la passerelle de l'appareil et la box ou le réseau domestique du consommateur : ce sont les mêmes que pour tous les autres objets connectés. L'augmentation du nombre d'appareils connectés au domicile du consommateur est un point de fragilité tant pour la tenue et la robustesse de la liaison (souvent WIFI) qui assure la connexion des appareils à internet que pour le risque d'intrusion sur le réseau.

De plus, nous ne disposons pas d'information sur le comportement des appareils connectés en présence d'un réseau WIFI dont la latence est importante. Le volume d'information qui transite est faible.

3.2. Leurs impacts

3.2.1. Négatifs

Le générateur ne reçoit pas d'information : comment régule-t-il dans ce cas ? En général, le générateur dispose d'un mode de fonctionnement dégradé et fournit un « service minimum ».

Le générateur reçoit une information erronée : risque de surconsommation impact sur la facture du consommateur.

L'information ne remonte pas sur le Smartphone : le client est mécontent mais l'installation peut fonctionner correctement. Risque d'appel au SAV à tort.

3.2.2. Positifs (besoins pour les professionnels)

La panne est détectée et le professionnel peut intervenir voire faire une première analyse à distance : révolutionne les méthodes traditionnelles de travail de la maintenance des installations.

Si le professionnel gère du parc, il peut anticiper le remplacement de pièces avant que la panne ne se produise : réactivité, la panne est détectée et peut parfois être corrigée à distance. Le professionnel peut intervenir plus rapidement.

Le professionnel devient l'interlocuteur naturel de son client en cas de dysfonctionnement de l'appareil connecté ou de défaut sur l'application distante qu'utilise le consommateur final.

3.2.3. La place des thermostats et générateurs connectés dans la maison connectée

Se pose également la question de l'intégration du générateur de chauffage connecté dans le domicile connecté. Les intégrateurs spécialistes de la domotique prévoient d'intégrer le chauffage dans leurs systèmes de supervision. La mise à disposition de paramètres pertinents constitue une brique de développement partagée à venir. La question du standard des échanges entre les différents objets propriétaires devra être également traitée. Le développement d'une interface de programmation applicative (API - Application Programming Interface) constitue un moyen collectif pour répondre à ce besoin. Il est à noter qu'à ce jour le seul standard commun pour les régulations est le standard OpenTher, peu implanté dans les régulations des fabricants.

4. Impact sur les emplois et les compétences

4.1. Acteurs concernés

Trois niveaux d'acteurs sont à distinguer :

- Les fabricants,
- Les distributeurs (grossistes)
- Les installateurs / mainteneurs (chauffagistes, ou encore plombiers chauffagistes).



Le consommateur final passe par un professionnel pour faire installer, remplacer et entretenir son appareil de chauffage. Le client des fabricants de générateurs est donc dans la plupart des cas l'installateur / mainteneur via un circuit de distribution¹.

Or, les produits connectés attirent directement le consommateur final. À ce jour il semble que les installateurs / mainteneurs sont peu impliqués dans le processus de vente conjointe générateur / solution connectée sauf si leur client en fait la demande. Globalement on peut considérer qu'on sort du domaine d'action traditionnel de l'installateur.

On peut considérer que le nombre d'entreprises dans ce domaine est de l'ordre de 50 à 60 000.

Parmi celles-ci, on compte un peu moins de 9 % d'entreprises de moins de 10 salariés, Près de % d'entreprises dont le nombre de salariés est compris entre 10 et 20 salariés et à peu près autant de plus de 20 salariés. Moins de 1% des entreprises comptent plus de 50 salariés. À ceci viennent s'ajouter environ 300 entreprises spécialisées dans les actions d'entretien et de maintenance.

Si on se réfère à la nomenclature de l'INSEE, les activités d'installateurs / mainteneurs relèvent du code APE / NAF 43 22B (Travaux d'installation d'équipements thermiques et de climatisation²). À titre indicatif, on peut se référer aux éléments statistiques diffusés par l'INSEE pour l'année 2012 :

- Nombre d'entreprises : 19 831,
- Effectifs salariés en ETP : 94 874,
- Chiffre d'affaires H.T. : 15 560 M€.

L'AFPA, quant à elle, signale que, pour le secteur du froid, du chauffage et de la climatisation, l'âge moyen est de 38.8 ans et la proportion des plus de 50 ans est presque le double de celle des jeunes de moins de 25 ans, 19. % contre 9.1 %³.

4.2. Impact du développement des objets connectés sur les emplois et les compétences

4.2.1. Impact sur les effectifs

L'analyse des évolutions probables du marché, du parc et des activités d'entretien / maintenance (cf. les chapitres précédents) montre que le développement des objets connectés ne devrait avoir, d'ici 2020, qu'un faible impact à la hausse sur les effectifs dans les emplois d'installateurs / mainteneurs (cf. § 2.3). En effet "le marché de la connectivité des appareils de chauffage présentera une lente évolution à la hausse dont le terme n'est à ce jour pas connu" (ibid. § 2.3).

4.2.2. Impact sur le contenu des emplois

La connectivité touche à une nouvelle facette des métiers traditionnels de l'installation, de la mise en service et de l'entretien des générateurs de chauffage.

En effet, il devient nécessaire, en plus de réaliser les opérations traditionnelles :

- D'assurer la connexion du générateur connecté à internet,
- De le paramétrer,
- D'appairer la régulation (ou la passerelle de communication) au réseau disponible chez le client (type de réseau, type de box ou de contrôleur...).

Les opérations d'appairage étant spécifiques, les personnels devront maîtriser une connaissance et une pratique suffisantes :

¹ On peut considérer dans l'univers du chauffage individuel à eau chaude que la vente par le fabricant directement au consommateur est inexistante et que la vente par le fabricant directement à l'installateur relève de l'exception.

² Malgré son intitulé cette rubrique inclut les activités de réparation.

³ Cf. la page AFPA : <https://www.afpa.fr/idees-metier/installateur-en-chauffage-climatisation-sanitaire-et-energies-renouvelables>



- Des différentes interfaces (interfaces des box des différents opérateurs internet en particulier),
- Des procédures pour faire reconnaître un objet connecté sur le réseau disponible, tant côté générateur (régulation) connecté que du côté du réseau domestique (box, routeur...),
- Des interfaces des liaisons wifi collectives en cours de développement chez certains bailleurs.

Il est à noter que toute installation d'une régulation connectée ne peut se faire qu'après avoir vérifié la compatibilité entre les fonctions de régulation de l'appareil connecté et celles du générateur.

Dans le cadre de l'entretien des générateurs de chauffage, l'offre d'amélioration de la performance énergétique pourrait constituer un levier pour développer la pénétration sur le parc installé (et compatible) de ces solutions.

L'introduction de la connectivité dans les générateurs de chauffage à eau comporte un volet administratif et juridique important lié aux dispositions contractuelles et aux clauses de contrat entre le consommateur, sa société de maintenance, si le consommateur souhaite laisser la main de son générateur à celle-ci, et le fabricant de l'objet connecté. Le metteur en service du générateur connecté devient apporteur d'une affaire et doit faire remonter les différents contrats aux parties intéressées.

Il est nécessaire que les professionnels du chauffage soient bien informés des actions à mener, afin que la vie privée et les droits à utiliser les données soient bien gérés, tout particulièrement si une télégestion et un télédiagnostic sont mis en œuvre (déclaration CNIL, politique de confidentialité...).

L'arrivée des objets connectés dans le monde du chauffage à eau aura également un impact sur l'organisation du travail au sein des entreprises de maintenance : dans la mesure où les générateurs de chauffage doivent être entretenus, les questions éventuelles des utilisateurs sur la connectivité et les pannes éventuelles devraient pouvoir remonter facilement et trouver une réponse adéquate auprès de ces acteurs.

Se posent donc les questions :

- De la capacité des entreprises de maintenance à traiter un flux accru d'appels,
- Du niveau de technicité des services d'appel entrant qui seront mis en place,
- De l'organisation de l'intervention à distance sur les générateurs connectés.

Dans tous les cas, la montée en puissance ne remplacera pas la nécessité de l'entretien périodique des systèmes de chauffage.

Se pose également la question de l'intégration du générateur de chauffage connecté dans le domicile connecté. Les intégrateurs spécialistes de la domotique prévoient d'intégrer le chauffage dans leurs systèmes de supervision. La mise à disposition de paramètres pertinents constitue une brique de développement partagée à venir.

La question du standard des échanges entre les différents objets propriétaires devra être également traitée. Le développement d'une interface de programmation applicative (API - Application Programming Interface) constitue un moyen collectif pour répondre à ce besoin. Il est à noter qu'à ce jour le seul standard commun pour les régulations est le standard Open Therm peu implanté dans les régulations des fabricants.

La réparation sur site des cartes électroniques des appareils, y compris leur régulation, n'est pas une pratique dans l'univers du chauffage à eau chaude. En cas de panne « électronique », la carte concernée est remplacée. Il n'y a donc pas de besoin identifié de compétences spécifiques dans ce domaine.

En guise de conclusion, le tableau qui suit résume les connaissances et les compétences que les installateurs / mainteneurs devront maîtriser pour être en mesure de s'adapter aux impacts du développement de la connectivité.

Connaissances et compétences à maîtriser

Connaissance et maîtrise pratique suffisantes :

- Des différentes interfaces (interfaces des box des différents opérateurs internet en particulier),
- Des procédures pour faire reconnaître un objet connecté sur le réseau disponible, tant côté générateur (régulation) connecté que du côté du réseau domestique (box, routeur...),



<ul style="list-style-type: none"> ▪ Des interfaces des liaisons wifi collectives en cours de développement chez certains bailleurs ▪ Des thermostats connectés
<p>Être capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ D'assurer la connexion du générateur connecté à internet, ▪ De le paramétrer, ▪ D'appairer la régulation (ou la passerelle de communication) au réseau disponible chez le client (type de réseau, type de box ou de contrôleur...).
<p>Connaissances de base en matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ De compatibilité (compatibilité générateur / régulation, générateur / thermostat intelligent...) ▪ De soft (softs "natifs" stockés dans les appareils, softs téléchargés via les applications...) ▪ De réseaux et de standards (Wifi, Z-Wave, ZigBee...) ▪ D'interopérabilité, d'écosystème et de convergence numérique
<p>Connaissances de base en matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ De performance énergétique ▪ D'apport de la régulation thermique
<p>Connaissance et maîtrise pratique du volet administratif et juridique de la connectivité :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dispositions contractuelles et clauses des contrats entre les différentes parties prenantes (le client, l'installateur, le fabricant...) ▪ Actions à mener, afin que la vie privée et les droits à utiliser les données soient bien gérés, tout particulièrement si une télégestion et un télédiagnostic sont mis en œuvre : déclaration CNIL, politique de confidentialité
<p>Être capable d'adapter sa communication au client (par exemple, s'adapter au niveau de maîtrise technologique du client ou à son niveau de "sensibilité" aux économies d'énergie et au développement durable)</p>

4.3. Les formations

Pour se préparer à leur futur métier, les installateurs / mainteneurs peuvent suivre différents parcours, par exemple :

- Un bac professionnel tel ou technologique tel que :
 - Le bac professionnel "Technicien en installation des systèmes énergétiques et climatiques",
 - Le bac professionnel "Technicien du froid et du conditionnement d'air",
 - Le bac technologique "Sciences et technologies industrielles, spécialité génie énergétique",
- Puis un BTS "Fluides Énergies Domotique".

Les futurs professionnels peuvent également s'orienter vers les emplois "installations thermiques" dès le CAP :

- Un CAP
 - CAP "Monteur en installation thermique et acoustique",
 - CAP "Installateur thermique",
 - CAP "Froid et climatisation",
- Une mention complémentaire "Maintenance en équipement thermique individuel",
- Puis un Brevet professionnel
 - Brevet professionnel "Monteur en installations de génie climatique",
 - Brevet professionnel "Installateur dépanneur en froid et conditionnement d'air".

L'AFPA propose également deux formations débouchant sur l'acquisition de titres professionnels préparant aux emplois d'installateurs / mainteneurs :

- Titre professionnel de niveau V (CAP/BEP) d'installateur/trice en thermique et sanitaire,
- Titre professionnel de niveau IV (Bac technique) de technicien/ne de maintenance d'équipement de chauffage, de climatisation et d'énergie renouvelables.

La plupart des formations existantes sont plutôt centrées sur les composantes "traditionnelles" des métiers de l'installation, de la mise en service et de l'entretien des générateurs de chauffage (opérations de base, générateurs "classiques"...) et n'accordent peut-être pas, de ce fait, une place suffisante à l'acquisition des connaissances et compétences requises pour intervenir en contexte de "connectivité".



ANNEXE

Sitographie non exhaustive de fabricants de générateurs connectés

Marque	Nom du produit	Lien hypertexte	Commentaires
Chaffoteaux	ChaffoLink	http://www.chaffoteaux.fr/chaffo-link	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Thermostat modulant ▪ Connexion soit via Wifi au domicile du client soit via GPRS (carte Sim fournie par le fabricant) ▪ Compatibilité avec des produits jusqu'à 2010. ▪ Notification de pannes ▪ Intervention technicien à distance
ELM Leblanc	ELMTouch	http://www.elmleblanc.fr/private_consumer_elm/produits/detail_produit/page_produit_9984	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Thermostat modulant ▪ Connexion via le wifi au domicile du client ▪ Pas de passerelle
Frisquet	Frisquet connect	http://www.frisquet.fr/frisquetconnect/	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Thermostat modulant ▪ Connexion via une passerelle et la box du client (wifi ou filaire=). La passerelle se connecte à la chaudière avec la liaison radio de la régulation. ▪ Compatibilité avec les chaudières Visio
De Dietrich Thermique	DIEMATIC iSystem	http://www.app-diematic.dedietrich-thermique.fr/	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Thermostat modulant ▪ Connexion sans fil ▪ Notification de pannes ▪ Intervention technicien à distance
Saunier Duval	Mi Go	https://www.saunierduval.fr/particulier/produits/migo-33280.fr_fr.html	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Thermostat modulant ▪ Connexion via le wifi au domicile du client ▪ Pas de passerelle
Viessmann	Vitoconnect 100	http://www.viessmann.fr/fr/Applications-installation-chauffage-Viessmann/vicare-app/vitoconnect-info.html	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Passerelle de connexion WIFI ▪ Permet la connexion de la régulation sur internet pour pilotage à distance ▪ Compatibilité selon régulation.
Weishaupt	WCM-COM	http://www.weishaupt.fr/produkte/heizsysteme/gas-brennwertsysteme/kommunikationsmodul-wcm-com	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Passerelle de connexion WIFI ▪ Permet la connexion de la régulation sur internet pour pilotage à distance ▪ Compatibilité selon régulation.



Sigles et acronymes

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AFDEL	Association Française des Editeurs de Logiciels
AFPA	Agence nationale pour la Formation Professionnelle des Adultes
AFNUM	Alliance Française des industries du numérique
AGEFOS-PME	Association de Gestion des Fonds (de formation des personnels) des Petites et Moyennes Entreprises
ARCEP	Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes
BEP	Brevet d'études professionnelles
BLR	Boucle locale radio.
BLOM	Boucle locale optique mutualisée.
BLOD	Boucle locale optique dédiée.
B to B (B2B)	Business to Business
B to B to C (B2B2C)	Business to Business to Consumer
B to C (B2C)	Business to Consumer
BTS	Brevet de technicien supérieur
CA	Contrat d'Apprentissage
CAP	<i>Certificat d'aptitude professionnelle</i>
CEREQ	Centre d'Etudes et de Recherches sur les Qualifications
CFA	<i>Centre de Formation d'Apprentis</i>
CCI	Chambre de Commerce et d'Industrie
CNT	Commission des Normes du Travail
CP	Contrat de Professionnalisation
CPC	<i>Commission Professionnelle Consultative</i>
CPCE	Code des Postes et des Communications Electroniques.
CPL	Courant Porteur en Ligne
CPNEFP	Commission Paritaire Nationale de l'Emploi et de la Formation Professionnelle
CQP	Certificat de Qualification Professionnelle
CRT	<i>Cathode ray tube</i>
CSA	<i>Conseil Supérieur de l'Audiovisuel</i>
CSEM	<i>Conseiller(ère) Services en Électrodomestique et Multimédia</i>
DARES	Direction de l'Animation de la Recherche, des Etudes et des Statistiques
DGEFP	Délégation Générale à l'Emploi et à la Formation Professionnelle
DEEE	Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DS	Définition Standard
DSL	Digital subscriber line
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
DVB-T	Digital Video Broadcasting Terrestrial
EGP	Electronique Grand Public
ESA	Enquête Sectorielle Annuelle (INSEE)
FAD	Formation A Distance
FAF	Fonds d'Assurance Formation
FAI	Fournisseur d'Accès à Internet
FAQ	Frequently Asked Questions
FCD	Fédération du Commerce et de la Distribution
FEDELEC	Fédération des Electriciens et Electroniciens
FENACEREM	Fédération du commerce et services de l'électrodomestique et du multimédia
FFD	Fédération Française de Domotique
FFIE	Fédération française des entreprises de génie électrique et énergétique
FFT	Fédération Française des Télécoms
FICIME	Fédération des Entreprises Internationales de la Mécanique et de l'Electronique
FNAEM	Fédération Française du Négoce de l'Ameublement et de l'Equipement de La Maison
FOAD	Formation Ouverte et/ou A Distance



FODIPEG	Association pour la Formation en alternance dans la Distribution et l'Industrie des Produits Electrodomestiques et Electroniques Grand Public
FPSP	Fond Paritaire de Sécurisation des Parcours Professionnels
FORMADELEC	Association pour la Formation dans les Métiers de l'Electricité et de l'Electronique
FttE	Fiber to the Enterprise
FttH	Fiber to the Home
FTLV	Formation Tout au Long de la Vie
FHD	Full High Definition
GEM	Gros Electro Ménager
GPEC	Gestion Prévisionnelle de l'Emploi et des Compétences
GIFAM	Groupement Interprofessionnel des Fabricants d'Appareils d'équipement Ménager
GRETA	Groupement d'Établissements (Formation continue / Éducation Nationale)
GSA	Grande Surface Alimentaire
GSS	Grande Surface Spécialisé
HD	Haute Définition
IDATE	Institut de l'Audiovisuel et des Télécommunications en Europe
IGAS	Inspection Générale des Affaires Sociales
IGNES	Industries du Génie Numérique, Energétique et Sécuritaire
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
iOS	iPhone Operating System
IoT	Internet of Things
IP	Internet Protocol
IPAC	Internet/Intranet Public Access Catalogue
IRCC	Installateur de réseaux câblés de communications
ISO	International Organization for Standardization
LAN	Local Area Network
LIFI	Light Fidelity
LTE	Long Term Evolution
MAEMC	Maintenance des Appareils Electroménager et de Collectivité (BAC PRO MAEMC)
MPEG	Moving Picture Experts Group
MUC	Management des Unités Commerciales (BTS)
MUM	Manager d'Univers Marchand
NAF	Nomenclature d'Activités Française
NAS	Network Attached Storage
NFC	Near Field Communication
NRA	Nœud de Raccordement Abonné
NRC	Négociation Relation Client (BTS NRC)
NRO	Nœud de Raccordement Optique
NTIC	Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication
TNT	Télévision Numérique Terrestre
OLT	Optical line termination
OS	Operating System
PC	Point de Concentration
PDRM	Point De Raccordement distant Mutualisé
PEM	Petit Electro Ménager
PM	Point de mutualisation.
ROME	Répertoire Opérationnel des Métiers et des Emplois
RNCP	Répertoire National des Certifications Professionnelles
SAV	Service Après-Vente
SBU	Strategic Business Unit
SEN	Systèmes Electroniques Numériques (BAC PRO SEN)
SECIMAVI	Syndicat des Entreprises de Commerce International de Matériel Audio, Vidéo et Informatique Grand Public
SNITEM	Syndicat National de l'Industrie des Technologies
STA	Station Technique Agréée
THD	Très Haut Débit
TOIP	Telephony Over Internet Protocol
TMME	Technicien de Maintenance Electroménager et Multimédia



TRCC	Technicien de Réseaux Câblés de Communications
TSAE	Technicien Services en Audiovisuel et Electrodomestique
TSEC	Technicien Services en Electrodomestique Connecté
TSED	Technicien Services en Electrodomestique
TSEGP	Technicien Services en Electronique Grand Public
TSM	Technicien Services en Multimédia
TSMC	Technicien Services de la Maison Connectée
UCCC	Unité de Compétence Certifiante et Capitalisable
UHD	Ultra Haute Définition
UNICLIMA	Syndicat des Industries thermiques, aérauliques et frigorifiques
UNISAV	Union des Services Après-Vente
VAE	Validation des Acquis de l'Expérience
VDSL	Very-high-bit-rate Digital Subscriber Line
VEM	Vendeur de l'Electrodomestique et du Multimédia
WIFI	Wireless Fidelity



L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale.

L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer et du ministère de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

LES COLLECTIONS DE L'ADEME



ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



EXPERTISES

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.



L'IMPACT DU DEVELOPPEMENT DES OBJETS CONNECTES SUR LA REPARATION, LES COMPETENCES ET LA FORMATION

Cette étude exploratoire vise à anticiper, à l'horizon 2020, les impacts du développement des objets connectés sur les emplois de service et de maintenance de 6 familles de produits : Électroménager, Électronique grand public, Informatique Télécommunication, Santé/Bien-être, Domotique et Chauffage.

Les enjeux environnementaux (exploitation accrue des matières premières et surproduction de déchets) sont importants dans la mesure où beaucoup de produits connectés seront difficilement réparés si les métiers de la réparation et les compétences ne s'adaptent pas à cette révolution numérique.

Quelles vont être les conséquences de cette généralisation de la connectivité sur la fiabilité des produits et des services y afférents ?

Va-t-on vers davantage de pannes ?

Va-t-on vers de nouvelles procédures de résolution des dysfonctionnements ?

Qui répondra aux sollicitations ?

Qui procédera aux différentes interventions curatives ?

Les professionnels sont-ils compétents et formés afin de prendre en charge ces différentes modalités ? Si non, quels sont les cursus à mettre en place ?

Cette étude répond à ces questions.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION

www.ademe.fr

