

Industrie et bâtiment du futur

Quels besoins en compétences cadres et quels enjeux pour les entreprises ?

- **Près de 50 000 offres d'emploi cadre devraient être publiées en 2021 dans l'industrie et près de 25 000 dans la construction**
 - Après une année de crise sans précédent, l'activité dans l'industrie et dans la construction est repartie à la hausse et les opportunités d'emploi cadre sont de plus en plus nombreuses depuis le printemps 2021.
 - Si la tendance d'amélioration se poursuit, le nombre d'offres d'emploi cadre publiées en 2021 par les entreprises industrielles et du BTP se rapprocherait du niveau d'avant crise.
- **La révolution numérique a accéléré la transformation de la plupart des métiers cadres dans l'industrie et la construction tout en faisant émerger de nouveaux métiers**
 - Dans la construction, les enjeux environnementaux ont fait de la performance énergétique un sujet d'expertise incontournable pour les cadres du bâtiment. En parallèle, le numérique a permis de penser et de représenter autrement les phases de conception des bâtiments, laissant ainsi émerger de nouveaux profils (BIM manager, par exemple).
 - Dans l'industrie, les métiers de l'ingénierie et de l'informatique industrielle ont bénéficié de l'arrivée du numérique pour se spécialiser dans des domaines tels que la cobotique, la réalité virtuelle et/ou augmentée, l'Internet des objets, etc.
 - Des profils plus orientés data ont également émergé pour répondre aux enjeux de compétitivité et de sécurité des industriels et des constructeurs.
- **Dans un contexte de reprise post-crise, les entreprises de l'industrie et de la construction devront relever plusieurs défis**
 - Dans ces deux secteurs, l'innovation demeure un enjeu principal en matière de compétitivité. Cela implique de plus fortes interactions avec les activités de services, et impose de former les cadres à de nouvelles technologies et à de nouveaux usages.
 - En complément, industriels et constructeurs devront renforcer leur attractivité auprès des cadres, notamment pour pallier leurs difficultés de recrutement.

Des besoins forts en compétences cadres dans l'industrie et la construction en 2021

06. Opportunités d'emploi cadre dans l'industrie en 2021
08. Opportunités d'emploi cadre dans la construction en 2021
10. Des besoins métiers qui font appel à une large palette de compétences

Métiers en émergence, métiers en mutation dans l'industrie et la construction

16. Réalité virtuelle et augmentée
18. Cobotique
20. Internet des objets (ou IoT)
22. PLM (*Product Lifecycle Management*)
24. Impression 3D (ou fabrication additive)
26. Simulation numérique
28. Intelligence artificielle

30. Cybersécurité industrielle
32. BIM (*Building Information Modelling*)
34. Efficacité énergétique
36. Tableau synoptique des compétences attendues dans l'industrie et la construction 4.0

Cinq grands défis pour les entreprises de la construction et de l'industrie

40. Poursuivre leurs transformations techniques et organisationnelles pour assurer leur compétitivité
40. Renforcer leurs liens avec les sociétés de services pour accompagner ces mutations
41. Anticiper les évolutions réglementaires pour une garantie constante de conformité
41. Assurer la montée en compétences de leurs salariés
42. Travailler leur attractivité pour séduire davantage de candidats

Méthodologie

Depuis 5 ans, en partenariat avec CESI et dans le cadre du projet DEFI&Co¹, l'Apec et son observatoire de l'emploi cadre ont recueilli et exploité une diversité d'informations portant sur les besoins en compétences cadres dans l'industrie et le bâtiment du futur. 17 documents ont déjà été publiés depuis le début de ce projet en 2016. Ce nouveau document en propose une rétrospective tout en apportant des données inédites².

Il s'appuie sur :

- des recherches documentaires portant sur les dynamiques d'innovation dans l'industrie et la construction, notamment en lien avec l'apparition de nouvelles technologies et/ou des problématiques réglementaires ;
- des données qualitatives qui sont le fruit d'échanges avec des cadres en charge du recrutement ou des cadres exerçant des métiers de pointe et/ou de niche. Au global, plus de deux cents entretiens individuels ont été réalisés depuis le début du projet en 2016 ;
- des données quantitatives issues de l'analyse des offres d'emploi cadre publiées sur apec.fr par des entreprises métropolitaines du secteur privé, recherchant des profils cadres spécialisés sur des technologies émergentes ou en transformation (réalité virtuelle, fabrication additive, intelligence artificielle, efficacité énergétique, BIM, etc.).

¹ « Développer l'expertise future pour l'industrie et la construction » : projet retenu dans le cadre de l'appel à projets « Partenariats pour la formation professionnelle et l'emploi » du Programme d'Investissements d'Avenir. Pour piloter ce projet, CESI a animé un consortium piloté par CESI et compte 34 organisations partenaires, dont l'Apec et son observatoire de l'emploi cadre.

² Voir l'ensemble des références bibliographiques en fin de document.

Le mot de l'Apec et CESI



Les dernières années ont donné lieu à d'importantes transformations sur le marché de l'emploi cadre, notamment dans l'industrie et la construction. En effet, au-delà de la crise économique qui s'est traduite par une chute drastique des recrutements en 2020, notamment pour les emplois cadres, de nouvelles technologies ont continué à faire évoluer ces deux domaines d'activité.

L'arrivée du numérique a fait émerger de nouveaux métiers cadres ainsi que de nouveaux besoins en compétences. Elle a aussi profondément modifié les activités et les missions des cadres, tout comme leur façon de s'organiser et de travailler. Le poids des réglementations et leur évolution ont également participé à ces transformations.

Le projet DEFI&Co, démarré en 2016 et d'une durée initialement prévue de cinq ans, a permis à CESI et à ses partenaires de développer de nouvelles formations innovantes et qualifiantes, afin de former étudiants, apprentis ou encore stagiaires de la formation continue aux emplois de demain dans les domaines de l'industrie du futur, du bâtiment du futur et de la « data ». Ainsi, ce sont un peu plus de 26 000 personnes qui ont été formées, au-delà de l'objectif initial du projet. Et, de par sa forte expertise du marché de l'emploi cadre, l'Apec, partenaire clé CESI, et son observatoire de l'emploi cadre ont contribué aux objectifs de ce projet, en décryptant les besoins en compétences recherchés par les entreprises dans les différents domaines technologiques étudiés.

Ce document vient clore cinq années de fructueux échanges entre l'Apec, CESI, ainsi que les autres partenaires du projet DEFI&Co. Il propose une synthèse de l'ensemble des mutations en cours dans l'industrie et la construction, mais aussi un état du marché de l'emploi cadre dans ces deux secteurs, ainsi que des défis à relever par les entreprises pour les années à venir. 👍

Des besoins forts en compétences cadres dans l'industrie et la construction en 2021

L'année 2020 a été caractérisée par une crise économique et sanitaire sans précédent. Tous les domaines d'activité ont été impactés, certains plus durement que d'autres. D'aucuns ont vu leurs chantiers et leurs productions ralentir, voire être stoppés net.

Si la crise sanitaire est loin d'être terminée, l'année 2021 est marquée par une reprise sur le marché de l'emploi notamment depuis le printemps, avec pour les industriels et les constructeurs toujours de forts besoins en compétences cadres.

Aussi divers qu'ils soient, les profils cadres recherchés traduisent la nécessité qu'ont industriels et constructeurs de mobiliser un large socle de compétences pour faire fonctionner leurs activités et garantir leur niveau de performance.

Opportunités d'emploi cadre dans l'industrie en 2021

48 200 offres d'emploi cadre dans l'industrie en 2021

En 2020, l'industrie a été touchée de plein fouet par la crise économique. Tous les secteurs ont été concernés, à commencer par l'aéronautique qui a été durement impactée par l'arrêt des commandes issues du secteur aérien. Le secteur énergétique a lui aussi été fortement frappé, du fait de la baisse brutale de la consommation énergétique dans les entreprises. Pour autant, depuis le printemps 2021, les signes d'une reprise se font jour, et cette amélioration s'observe à travers les offres d'emploi cadre publiées sur [apec.fr](https://www.apec.fr) par les industriels. En effet, leur volumétrie sur les trois premiers trimestres de l'année a progressé de 35 % par rapport aux trois premiers trimestres de l'année précédente. Si la tendance se poursuit, les entreprises pourraient avoir

publié 48 200 offres d'emploi cadre en 2021, soit 38 % de plus qu'en 2020. Ce niveau devrait toutefois rester en deçà de celui de 2019, avec rebond plus faible que dans d'autres secteurs économiques.

Les opportunités proposées couvrent un large spectre de domaines d'activité, parmi lesquels la mécanique-métallurgie qui ont représenté 25 % des offres d'emploi cadre émises par les industriels au troisième trimestre 2021. Suivent ensuite les domaines des équipements électriques et électroniques (15 %), de l'agroalimentaire (12 %), de l'automobile-aéronautique et autres matériels de transport (11 %) et de la chimie-caoutchouc-plastique (11 %).

Une localisation des postes cadres à pourvoir dépendante des économies régionales

Structurellement, l'Île-de-France est la région qui compte le plus d'offres d'emploi cadre dans l'industrie en 2021. Cependant, la part qu'elles représentent à l'échelle de la région reste modeste. Au troisième trimestre 2021, seulement 6 % des offres ont été émises par les industriels franciliens.

En revanche, dans d'autres territoires, le poids des offres d'emploi cadre publiées dans l'industrie est plus élevé³. Par exemple, la Bourgogne-Franche-Comté, le Centre-Val de Loire et les Pays de la Loire comptent près d'un tiers de leurs

offres d'emploi cadre dans le seul secteur de la mécanique-métallurgie (vs 25 % en moyenne). L'Auvergne-Rhône-Alpes, l'Île-de-France et l'Occitanie se sont également démarquées sur cette même période, et ce essentiellement dans le domaine électrique et électronique : entre 17 et 18 % des offres d'emploi cadre publiées dans ces régions ont concerné ce secteur d'activité (vs 15 % dans l'Hexagone). Enfin, dans l'industrie agroalimentaire, les opportunités d'emploi cadre ont été particulièrement fortes en Bretagne (30 % vs 12 % en moyenne).

Des profils cadres très recherchés dans le domaine de la qualité et en production industrielle

Les profils cadres orientés qualité sont les plus recherchés, notamment les responsables qualité et les ingénieurs qualité. L'industrie pharmaceutique est particulièrement demandeuse. Au troisième trimestre 2021, 16 % des offres émises dans ce secteur ont concerné ces profils. D'autres secteurs ont également émis des besoins spécifiques : dans l'agroalimentaire

ainsi que dans l'industrie du bois-papier-imprimerie, les profils les plus prisés au troisième trimestre 2021 ont été les cadres du pilotage en production industrielle ; des profils dont on sait qu'ils sont difficiles à attirer. Dans la mécanique-métallurgie, en revanche, les métiers commerciaux (technico-commercial et d'ingénieur d'affaires) ont été les plus demandés.

³ Voir l'ensemble des dossiers portant sur l'attractivité des entreprises et emplois cadres en région (à paraître) <https://corporate.apec.fr/toutes-nos-etudes>.

Le nombre d'offres d'emploi cadre dans l'industrie en 2021 restera inférieur à celui observé fin 2019, mais sera nettement supérieur à celui de fin 2020

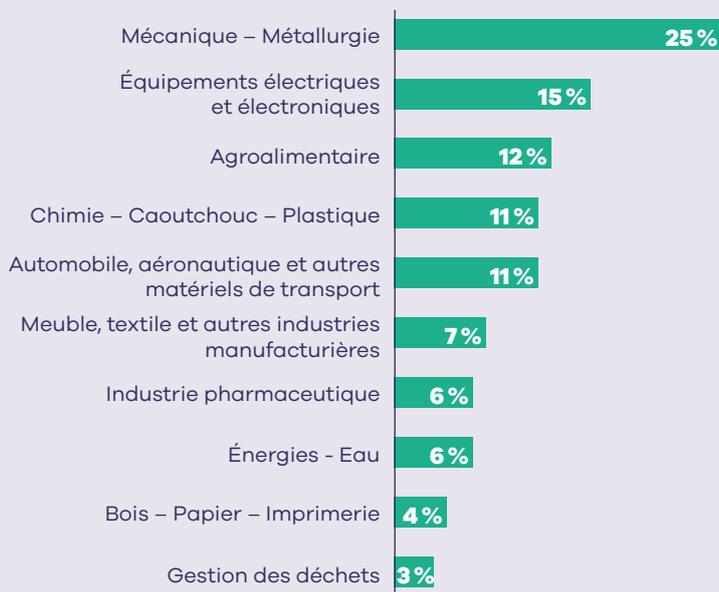
Évolution du nombre d'offres d'emploi cadre publiées dans l'industrie en 2019 et 2020 et prévision à fin 2021



Source : apec.fr

Le secteur de la mécanique-métallurgie concentre un quart des offres d'emploi cadre dans l'industrie

Répartition des offres d'emploi cadre par secteur au 3^e trimestre 2021



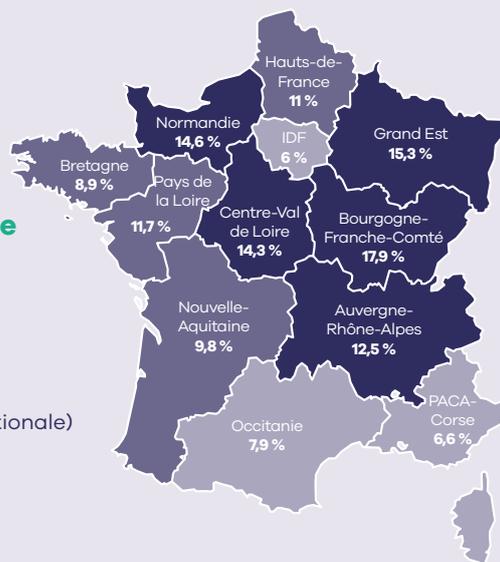
Source : apec.fr

Les besoins de cadres dans l'industrie sont proportionnellement plus faibles en Île-de-France

Poids des offres d'emploi cadre dans l'industrie par région au 3^e trimestre 2021



Source : apec.fr



Les métiers cadres de la qualité et ceux du pilotage en production industrielle arrivent en tête des opportunités d'emploi cadre dans l'industrie

Principaux profils métiers recherchés dans l'industrie

Profils métiers	Nombre d'offres au 3 ^e trimestre 2021	Poids dans le secteur de l'industrie
Métiers de la qualité	680	6 %
Métiers du pilotage en production industrielle	540	5 %
Métiers en process, méthodes et industrialisation	410	4 %
Métiers de l'ingénierie d'affaires	360	3 %
Métiers du développement informatique	360	3 %
Métiers du technico-commercial	350	3 %
Métiers de la représentation commerciale et de la promotion des ventes	320	3 %

Source : apec.fr (NB : Les résultats par métier s'appuient sur les offres pour lesquelles l'intitulé de poste a pu être identifié, soit à partir de 90 % des offres d'emploi publiées.)

Opportunités d'emploi cadre dans la construction en 2021

23 800 opportunités d'emploi cadre dans la construction en 2021

La construction fait partie des secteurs ayant le mieux résisté à la crise, même si elle a connu une baisse notable d'activité en 2020, lors du premier confinement. Des signes de reprise ont cependant été relevés depuis le début de l'année 2021 avec une hausse constante d'offres d'emploi cadre publiées sur [apec.fr](https://www.emploi.apec.fr). Si la tendance d'amélioration se poursuit, les entreprises de la construction pourraient avoir publié 23 800 offres d'emploi cadre en 2021, ce qui permettrait à ce secteur de retrouver quasiment son niveau d'avant crise.

Les opportunités concernent avant tout les entreprises de travaux qui sont spécialisées dans la construction de parties de bâtiments ou d'ouvrages de génie civil et qui agissent généralement en tant que

sous-traitants. Celles-ci ont concentré la moitié des besoins (50 %) au troisième trimestre 2021. Sur cette même période, les entreprises de construction de bâtiments (qu'il s'agisse de constructions neuves, de créations d'extensions, etc.) ont été à l'origine de 24 % des offres d'emploi cadre publiées sur [apec.fr](https://www.emploi.apec.fr). Les offres d'emploi publiées par des structures de génie civil ont quant à elles été plus minoritaires (20 %). Il en va de même pour les offres publiées par des acteurs spécialisés dans l'extraction de matériaux non métalliques (pierres, ardoises, etc.) et dans la fabrication de matériaux utiles à la construction (plâtre, ciment, etc.). Elles représentent ainsi 5 % des offres d'emploi cadre publiées sur ce secteur au troisième trimestre 2021.

Des offres d'emploi cadre inégalement réparties sur le territoire

L'Île-de-France, avec son habitat très concentré et ses projets d'aménagements urbains liés au Grand Paris ou à la construction d'infrastructures pour les Jeux olympiques de 2024, a polarisé 28 % des offres d'emploi cadre dans la construction. Cependant, la part qu'elles représentent reste modeste (moins de 4 %).

Dans certains territoires, les opportunités de postes cadres dans la construction sont plus importantes. C'est le cas notamment du Centre-Val de Loire, de la Normandie, de la Bourgogne-Franche-Comté, de la Bretagne et de la Nouvelle-Aquitaine, où les besoins dans la construction ont pesé plus qu'en moyenne, oscillant entre 5,5 % et 7,5 % contre 4,5 % à l'échelle métropolitaine.

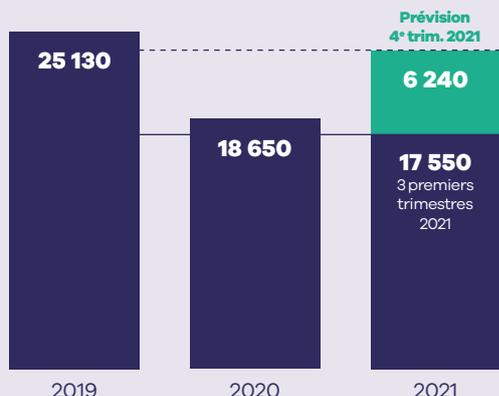
Une palette diversifiée de métiers recherchés

Les métiers cadres de la conduite de travaux et ceux de l'ingénierie de travaux ont été les profils les plus recherchés au troisième semestre 2021 par les entreprises de la construction. Il s'agit principalement de conducteurs de travaux, d'ingénieurs tra-

vaux ou encore de dessinateurs-projeteurs. Les fonctions commerciales (ingénierie d'affaires, commerciaux) ont également été prisées afin de conquérir de nouveaux marchés et de négocier de nouveaux contrats avec les fournisseurs et les sous-traitants.

Le volume des offres d'emploi cadre dans la construction devrait quasiment retrouver son niveau de 2019

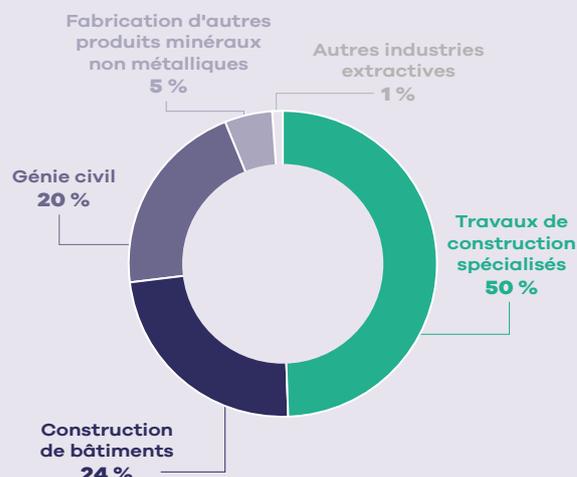
Évolution du nombre d'offres d'emploi cadre dans la construction en 2019 et 2020 et prévision à fin 2021



Source : apec.fr

Les entreprises de travaux de construction spécialisés sont à l'origine de la moitié des besoins en compétences cadres

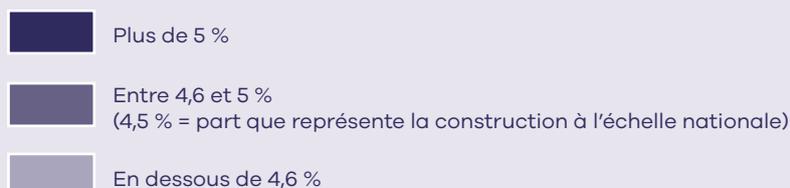
Répartition des offres d'emploi cadre par secteur au 3^e trimestre 2021



Source : apec.fr

Le poids des offres d'emploi cadre dans la construction est plus faible proportionnellement en Île-de-France

Poids des offres d'emploi cadre dans la construction par région au 3^e trimestre 2021



Source : apec.fr

Les métiers cadres de la conduite et de l'ingénierie de travaux sont les plus recherchés dans la construction

Principaux profils métiers recherchés dans la construction

Profil métier	Nombre d'offres au 3 ^e trimestre 2021	Poids dans le secteur du BTP
Métiers de la conduite de travaux	1 030	19 %
Métiers de l'ingénierie de travaux	520	10 %
Métiers de l'ingénierie d'affaires	480	9 %
Métiers de commerciaux	420	8 %
Métiers de l'économie de la construction	350	7 %

Source : apec.fr (NB : Les résultats par métier s'appuient sur les offres pour lesquelles l'intitulé de poste a pu être identifié, soit à partir de 90 % des offres d'emploi publiées.)

Des besoins métiers qui font appel à une large palette de compétences

Quel que soit le secteur qui recrute et le profil cadre recherché par les entreprises de l'industrie et de la construction, trois types de compétences s'avèrent nécessaires à l'exercice d'un métier. À la fois techniques, transversales et comportementales, celles-ci ne doivent pas forcément être toutes détenues par tous les cadres, mais elles doivent l'être par les entreprises afin de garantir le maintien de leur activité, de leur conformité, et de leur compétitivité.

Un besoin en compétences techniques

■ L'expertise sectorielle : un critère de choix essentiel pour les entreprises

Dans l'industrie comme dans la construction, l'exercice de nombreuses tâches dites « cœur de métier » repose sur la mise en application de procédés spécifiques (physico-chimiques, électroniques, mécaniques, automatiques par exemple), chacune d'elles mobilisant des connaissances propres. Aussi, l'usage d'instruments de mesure, de logiciels (de CAO, de GMAO, de calcul, de gestion logistique, etc.) doit être maîtrisé pour assurer les activités de production et de maintenance. Il en va de même des machines et des équipements, qu'il s'agisse des plus classiques ou des plus novateurs (comme les outils de

simulation, les casques de réalité virtuelle ou bien encore les cobots dans certaines entreprises). Faire preuve d'une certaine curiosité face aux évolutions technologiques est aussi important, notamment pour innover. Quant à la conquête de nouveaux marchés, elle exige des entreprises de pouvoir mobiliser des compétences plus systémiques : connaître les grands acteurs d'un secteur (donneurs d'ordres et sous-traitants), savoir ce qui se fait chez les concurrents, etc. Ce type d'expertise sectorielle, particulièrement stratégique, est notamment attendu pour les postes de direction.

■ La connaissance des réglementations : une compétence indispensable pour garantir la conformité des processus

Les dernières décennies ont été marquées par une inflation de textes de lois et de normes qui obligent les entreprises à garantir la conformité et la qualité de leurs processus, de leurs méthodes, de leurs produits et de leurs environnements de travail. Côté cadres, cela nécessite non seulement la connaissance de ces nouvelles exigences, mais aussi et surtout la maîtrise des moyens techniques à mettre en œuvre pour y répondre.

Dans le bâtiment, par exemple, sans être juriste ou spécialiste QHSE (Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement), un conducteur de travaux devra témoigner

d'une parfaite connaissance des normes constructives, que ce soit en matière d'urbanisme, d'architecture ou d'efficacité énergétique. Il devra aussi savoir et pouvoir faire respecter les normes de sécurité à mettre en œuvre sur un chantier.

Dans l'industrie, des exigences similaires sont attendues d'un responsable de production ou d'un ingénieur méthodes, avec la nécessité de maîtriser les bonnes pratiques de fabrication, ou encore les procédés d'usinage et d'assemblage. Toutefois, la maîtrise des logiciels QHSE pourra être demandée par les employeurs.

Des besoins de compétences transversales

Par « compétences transversales » ou « transversales », il faut entendre des savoirs qui sont liés à un contexte professionnel, mais qui ne se rattachent pas à un métier précis. Il s'agit de compétences que l'on peut mettre en application sur un nombre varié de postes, et qui s'appuient en partie sur des méthodes et techniques relativement standard. Ces savoirs peuvent donc être acquis, et ce contrairement aux compétences comportementales (ou *soft skills*)

qui sont plus difficilement perfectibles. Parfois, cela nécessite de disposer de compétences pouvant attester le respect de procédures strictes, et de toutes autres compétences permettant d'anticiper et de réagir face à d'éventuelles défaillances, et ce dans un contexte où les dirigeants d'entreprise peuvent être tenus responsables pénalement si des dysfonctionnements surviennent et/ou si des manquements à des principes de conformité sont relevés.

■ Les compétences dans le champ commercial, comptable et budgétaire sont un prérequis pour la performance de l'entreprise

Des compétences techniques de négociation et de développement commercial, de recueils/d'analyses de besoins, deancements/réponses à appels d'offres, s'avèrent nécessaires pour permettre aux entreprises de conforter la pérennité de l'activité. Recruter des cadres sachant tenir individuellement et collectivement des budgets alloués est aussi nécessaire. Dans les entreprises de l'industrie et du BTP, ces compétences opérationnelles sont notam-

ment du ressort des managers, voire dans certains contextes, des chefs de projet. C'est le cas également de la capacité à tenir les délais fixés ; une compétence qui nécessite de savoir construire et suivre des tableaux de bord et/ou des indicateurs. Des outils de gestion spécifiques existent comme Ganttter, Microsoft Project ou Simforca, et leur maîtrise peut être demandée par les recruteurs.

■ Des compétences en chefferie de projet/management d'équipe sont également indispensables pour guider ses équipes vers la conduite d'objectifs

Pour les cadres ayant des fonctions d'encadrement, ce qui est le cas de 4 cadres sur 10 dans l'industrie et de 5 cadres sur 10 dans la construction, la capacité à générer des dynamiques d'équipe et à faciliter les échanges au sein de celle-ci est également exigée (mise en place de réunions qu'il faut savoir animer, même en distanciel). L'usage de techniques de gestion de conflits peut également s'avérer utile pour dénouer des tensions entre collaborateurs, tandis que des connaissances en *lean management* pourront représenter des atouts pour impulser des changements au sein des équipes.

Même pendant la crise sanitaire et économique, les managers ont dû continuer à assurer leurs missions sociales (entraîner leurs équipes, garantir la conduite de projets, définir des orientations stratégiques, etc.). Il leur a fallu toutefois orchestrer des changements organisationnels et pour cela réinventer leur façon de manager. L'agilité des cadres en situation d'encadrement (hiérarchique ou de projet) est devenue plus qu'essentielle.

Des besoins de compétences comportementales

Au-delà des compétences techniques et transverses déjà citées, les situations de travail exigent aussi la maîtrise d'un ensemble de qualités comportementales

(ou savoir-être ou *soft skills*). S'entremêlant souvent avec les précédentes et utiles à tous les cadres, celles-ci répondent à des besoins divers.

■ Les entreprises recrutent des cadres autonomes et dotés d'une capacité à analyser et à apprendre

Les capacités d'apprentissage, que ce soit sur le tas ou lors de formations, en font partie. Celles-ci sont d'autant plus importantes à détenir que les secteurs de la construction et de l'industrie sont en proie à des transformations technologiques d'envergure et qu'il faut pouvoir s'y adapter pour rester performant sur son activité. Il en va de même pour la créativité et le goût pour l'innovation qui, dans des domaines où beaucoup d'applications et d'usages restent à inventer, sont des compétences très prisées par les entreprises. Cela concerne plus spécifiquement les cadres des études, de la recherche et développement (R&D), comme ceux qui œuvrent à la conception d'objets connectés, de bâtiments, ou de solutions plus performantes sur le plan énergétique.

Esprit logique, capacité de synthèse, sens critique, capacité à jouer avec les bases

de données, et à analyser des données sont d'autres compétences cognitives susceptibles d'être demandées par les employeurs. Pour tous les métiers liés à la data, mais également pour tous les postes à connotation commerciale, elles s'avèrent souvent primordiales. Les compétences rédactionnelles font également partie de ces compétences cognitives recherchées par les recruteurs de cadres. Elles sont importantes pour tous les postes nécessitant de communiquer en interne comme en externe, sur des résultats commerciaux, des besoins, mais aussi sur des opérations ou processus techniques. Enfin, la capacité à travailler dans l'urgence, tout comme pouvoir gérer ses priorités et de se montrer précis et rigoureux, sont d'autres compétences exigées par les recruteurs. Elles ont comme corollaire le fait de pouvoir être autonome et réactif.

■ Les cadres recherchés doivent faire preuve de compétences relationnelles et émotionnelles pour fluidifier la communication

Dans un contexte où le management dit « participatif » se développe, les cadres exerçant des responsabilités hiérarchiques doivent disposer d'une forme d'autorité naturelle, mais aussi se montrer équitables pour parvenir à concilier autonomie des collaborateurs et contrôle de leur activité. Ces fonctions imposent également de pouvoir prendre en compte chaque individualité, dans leurs aspects générationnels ou culturels par exemple. Mais les compétences relationnelles sont aussi nécessaires pour tous les cadres n'exerçant pas des responsabilités hiérarchiques.

En effet, sens de la communication, de l'écoute, et du dialogue sont souvent posés comme prérequis par nombre de recruteurs, et tout particulièrement dans les activités de conseil en ingénierie. Il s'agit par exemple, de compétences nécessaires pour cerner les besoins d'un client. Dans un contexte où nombre de cadres travaillent désormais en mode projet, l'esprit d'équipe est une autre qualité relationnelle attendue. Il en va de même de l'intelligence émotionnelle, utile pour résister au stress et garder la maîtrise de soi.

Panorama des compétences attendues dans l'industrie et la construction



- Expertise technologique sectorielle
- Connaissance des évolutions technologiques et réglementaires
- Maîtrise des logiciels de CAO, de calcul, de simulation numérique et maîtrise des appareils de mesure
- Maîtrise des outils de GMAO
- Maîtrise des logiciels QHSE
- Maîtrise des systèmes d'information logistique
- Etc.



- Négociation et développement commercial
- Techniques de recueil de besoins
- Maîtrise des processus d'appel d'offres
- Techniques d'audit et de diagnostic
- Techniques de prévention et de gestion des risques
- Techniques d'animation d'équipes
- Techniques de gestion de conflits
- Techniques de tenue de budget
- Techniques de conduite du changement
- Etc.

**COMPÉTENCES
TECHNIQUES**

**COMPÉTENCES
TRANSVERSES**

**COMPÉTENCES
COMPORTEMENTALES**



- Aptitudes relationnelles et sens de la communication
- Capacité d'analyse et esprit de synthèse
- Capacité à appliquer des procédures, des consignes
- Capacité à motiver, fédérer, diriger, contrôler
- Créativité, goût pour l'innovation
- Culture de la performance et vision stratégique
- Capacité d'organisation et de coordination
- Force de proposition et de conviction
- Sens de la relation client
- Ethique
- Etc.

Métiers en émergence, métiers en mutation dans l'industrie et la construction

Parmi les besoins « cœur de métier » exprimés par les entreprises dans leurs offres d'emploi cadre, certains revêtent un caractère particulièrement nouveau. Ils visent à répondre à des enjeux de compétitivité, de réindustrialisation des territoires, mais aussi de développement de modes de production et de consommation plus sûrs et plus durables. Aussi sont-ils le fruit de nouvelles technologies permises par l'arrivée du numérique.

Les concepts d'usine et de bâtiment « du futur » ou « 4.0 » sont employés pour caractériser ces mutations. Ils témoignent d'un véritable bouleversement pour les entreprises comme l'ont été dans le passé l'arrivée de la mécanique, ou encore la massification puis l'automatisation de la production.

Réalité virtuelle et/ou augmentée

La réalité virtuelle (RV) est une réalité entièrement générée par ordinateur et se présente comme la simulation d'une scène, donnant l'impression à celui qui la visualise de se trouver à l'intérieur de celle-ci et de pouvoir interagir dans l'espace en trois dimensions, au moyen d'un casque et de capteurs de mouvements. La réalité augmentée (RA) mélange quant à elle des éléments à la fois réels et virtuels, offrant ainsi une version «augmentée» de la réalité.

Cette technologie tend aujourd'hui à s'implanter dans les entreprises de l'industrie, de la construction, des activités informatiques ou encore des cabinets d'ingénierie-R&D. Les domaines applicatifs de la RA/RV sont en effet variés, cette dernière permettant principalement de travailler sur la conception de produits. Les entreprises du secteur automobile l'utilisent par exemple pour valider le plan virtuel d'une future voiture avec les designers et mécaniciens avant même de construire le prototype tandis que les entreprises du bâtiment vont pouvoir faire la démonstration d'un projet de construction pour mieux visualiser ce dernier et intégrer par exemple des éléments virtuels comme

une fenêtre ou une porte, et ce en cours de construction. Bien que cette technologie nouvelle comporte certaines limites (utilisation d'une tablette pouvant être encombrante, inconfort visuel provoqué par un casque de RA/RV, etc.), la réalité virtuelle et/ou augmentée ne cesse de se développer.

Le déploiement de cette technologie a fait évoluer les métiers traditionnels et les compétences techniques associées plus qu'elle n'en a créé de nouveaux. Les postes de développeur, ingénieur en développement ou encore concepteur-développeur nécessitent désormais des compétences en développement informatique, notamment la maîtrise des langages PHP et SQL et des logiciels tels Java, C++, Xamarin, AngularJS, JUnit, OpenGL, Unity 3D, DirectX. D'autres compétences deviennent également indispensables en conception et développement de logiciel ou en traitement de l'image et de l'environnement 3D pour les postes d'ingénieur R&D et d'ingénieur en traitement de l'image ou vision par ordinateur. Outre ces compétences techniques, la réalité virtuelle et/ou augmentée demande des méthodes de travail particulières, dites «agiles».

Exemple de métier émergent dans ce domaine



INGÉNIEUR·E EN RÉALITÉ VIRTUELLE/AUGMENTÉE

Ingénieur·e développement • Ingénieur·e conception 3D • Ingénieur·e en développement Unity 3D • Développeur·euse VR/AR • Développeur·euse RA/RV

L'ingénieur·e en réalité virtuelle et/ou réalité augmentée conçoit et développe des programmes, des systèmes et des outils d'immersion 3D pour le compte de clients ou de services.

ACTIVITÉS PRINCIPALES

- **Analyse de besoins :** Recueillir et analyser le besoin client • Rechercher des solutions adéquates et en assurer la faisabilité
- **Conception et développement :** Concevoir, définir, améliorer et développer des solutions innovantes, de nouvelles fonctionnalités dans l'environnement 3D (algorithmes) à l'aide d'outils spécifiques (casques de réalité virtuelle ou de réalité augmentée, lunettes de réalité augmentée, gants numériques, capteurs de mouvement, interfaces à retour d'efforts, etc.) • Imaginer les éléments graphiques de l'interface • Rédiger les spécifications détaillées • Déployer les solutions • Assurer une veille documentaire sur cette technologie
- **Tests et validation :** Définir et contrôler les procédures, les protocoles d'essais, de tests ou de validation des systèmes • Tester les solutions • Contribuer à l'analyse et à la correction des anomalies détectées
- **Conseil et formation :** Accompagner les services commerciaux pour faire des démonstrations • Participer à des groupes de réflexion internes pour développer et promouvoir les nouvelles technologies

DIPLÔMES, EXPÉRIENCE ET COMPÉTENCES REQUIS

- **Diplôme de niveau Bac +5, voire Bac +8 requis :** École d'ingénieurs ou université avec une spécialité dans le domaine informatique
- **Expérience de 2 à 5 ans** souhaitée dans le champ de la R&D ou de l'informatique industrielle (développement d'applications industrielles, de logiciels, traitement d'images, outils CAO, programmation, modélisation/visualisation/immersion 3D)
- **Compétences techniques :** Maîtrise des langages de programmation (C, C++, C#, SQL, HTML, Java, JavaScript, VRML, etc.) • Connaissance des logiciels de CAO (SolidWorks, Catia, etc.) • Bonnes connaissances en RA/RV : écosystème, matériel existant (casques, matériels d'interaction, etc.) • Connaissance de logiciels de modélisation et de rendu 3D (OpenGL/DirectX, 3DS Max, Blender, Google Blocks), de moteurs 3D (Unity 3D, Unreal Engine, etc.), des bibliothèques de réalité augmentée (Vuforia, etc.) • Maîtrise d'algorithmes de modélisation utilisés dans le rendu 3D temps réel • Connaissances en développement d'interfaces graphiques (WPF, QT, etc.) • Connaissance de logiciels d'infographie (Photoshop, Gimp, etc.) • Connaissance de technologie des casques immersifs (HTC Vive, Oculus Rift, HoloLens, etc.), projecteurs 3D, trackers 3D, zSpace, etc. • Maîtrise des méthodes agiles
- **Aptitudes professionnelles :** Anglais technique • Autonomie • Curiosité sectorielle et goût pour l'innovation • Esprit d'équipe • Force de proposition et de conviction • Rigueur • Sens de l'écoute et de la communication • Sens de la relation client

ÉVOLUTIONS PROFESSIONNELLES POSSIBLES

- **Postes précédents :** Développeur·euse/programmeur·euse informatique • Infographiste • Ingénieur·e en développement numérique
- **Postes suivants :** Ingénieur·e/responsable en développement industriel • Expert·e technique en SI

80 % des rémunérations annuelles brutes proposées dans les offres

33 Keuros



48 Keuros

Cobotique

La cobotique désigne l'interaction entre l'individu et la machine dans le cadre de l'exécution d'une tâche. Si la robotique collaborative nécessite une gestion par l'homme (activation, arrêt, intensité d'action, etc.), la cobotique implique quant à elle une interaction directe, continue ou intermittente entre l'individu et la machine, celle-ci s'adaptant au comportement humain pour répondre aux besoins de l'utilisateur. Il existe trois types de cobots : les robots collaboratifs pilotés par un utilisateur se situant à proximité immédiate du système, les cobots commandés à distance par une commande téléopérée et les exosquelettes, c'est-à-dire des structures électromécaniques prolongeant le corps humain pour assister l'opérateur dans son effort. Les usages de la cobotique sont alors nombreux : transport et manipulation de charges lourdes, automatisation des processus de production, optimisation de la chaîne de montage, contrôle de la qualité de l'exécution d'une tâche, etc. Les cobots allient puissance, précision et adaptabilité à des environnements humains et technologiques complexes et dépassent ainsi certaines limites du robot industriel classique (coût élevé, manque de flexibilité, défaut d'adaptation du mouvement en fonction du contexte, moindre sécurité).

Il s'agit d'une filière technologique émergente – la commercialisation de cobots restant pour l'heure limitée – qui s'inscrit à la fois en continuité et en rupture avec la robotique traditionnelle. La cobotique accroît en effet la performance des systèmes de production grâce à l'exploitation

des données recueillies par les cobots et crée également de la valeur humaine en réduisant la pénibilité au travail, notamment les troubles musculo-squelettiques (TMS) et les souffrances physiques et psychiques. C'est pourquoi elle fait l'objet d'un intérêt croissant de la part des industriels, notamment dans les secteurs de l'aéronautique, de l'automobile, du transport naval ou de l'agroalimentaire, ainsi que dans les cabinets d'ingénierie-R&D. Cette technologie émergente soulève toutefois un enjeu majeur en termes de sécurité, non seulement dans la réalisation des tâches pour l'opérateur, mais aussi dans la protection des données qu'elle génère.

Dans l'industrie comme dans les sociétés d'ingénierie-R&D, le déploiement des solutions cobotiques mobilise non seulement des compétences propres à la robotique, mais aussi des expertises nouvelles. Les ingénieurs doivent disposer de prérequis en robotique traditionnelle comme l'automatisation d'une ligne de production, l'utilisation des automates et des logiciels permettant la programmation des cobots, le paramétrage de ces derniers, parfois même des connaissances en intelligence artificielle appliquée à l'usage de la robotique. Toutefois, la conception et la gestion d'un cobot se révèlent différentes d'un robot, ce qui nécessite d'acquérir de nouvelles compétences et expertises issues de la cognitique (compréhension de la réaction de l'individu), de l'ergonomie et biomécanique visant à adapter le travail, les outils et l'environnement à l'individu, de l'algorithmie ou encore l'analyse de risques.



INGÉNIEUR·E EN COBOTIQUE

Ingénieur·e en robotique et informatique • Ingénieur·e en robotique et automatisme
• Ingénieur·e en mécatronique et automatisme • Ingénieur·e en ergonomie et cobotique

L'ingénieur·e en cobotique assure la conception, le développement et la maintenance de cobots (bras articulés, bras robotisés, etc.) destinés, dans l'univers de la production industrielle, à décharger l'homme de tâches répétitives ou contraignantes.

ACTIVITÉS PRINCIPALES

- **Conception du robot** : Assurer l'expression des besoins par les utilisateurs et prendre en compte les tâches à automatiser dans leur dimension ergonomique • Définir l'architecture, la conception et la mise en œuvre de composants mécatroniques
- **Développement des fonctionnalités techniques** : Mettre en œuvre les systèmes robotiques et intégrer les applications de traitement de l'image dans le système robotique • Concevoir et développer des systèmes de contrôle du mouvement et des planificateurs de trajectoire • Concevoir les systèmes mécaniques et mettre en œuvre des applications d'interaction homme-machine • Élaborer des tests et notamment des tests d'endurance • Développer et mettre en œuvre l'intégration de systèmes de sécurité de manière à optimiser l'espace de travail partagé par les humains et les cobots
- **Suivi de la mise en production** : Assurer le pilotage du déploiement du projet • Garantir le déploiement des processus cobotiques, et notamment l'appropriation par les équipes des possibilités offertes par ces équipements • Mesurer la performance des équipements • Piloter les recherches de dysfonctionnement et l'analyse des défaillances
- **Maintenance et optimisation des process** : Engager les actions correctives et les améliorations • Superviser les actions • Initier une démarche d'amélioration continue

DIPLÔMES, EXPÉRIENCE ET COMPÉTENCES REQUIS

- **Diplôme de niveau Bac +5, voire Bac +8 requis** : École d'ingénieurs ou université dans le domaine de la robotique, mécanique, génie industriel ou automatismes
- **Expérience de 3 ans** souhaitée en recherche et développement dans le domaine des automatismes et de la robotique
- **Compétences techniques** : Maîtrise des logiciels de CAO de type SolidWorks • Maîtrise de langages de programmation orientée objet (C/C++, Python, Java, etc.), ainsi que la plateforme de développement pour robots (ROS) • Maîtrise de la programmation d'automates (Siemens, Rockwell, etc.) • Connaissance des environnements de commande des robots et cobots (type ABB, Epson, Stäubli, Kuka, Fanuc, etc.) • Connaissance en conception, intégration, et déploiement de systèmes de contrôle du mouvement (motion control) et de vision (caméras embarquées, etc.) • Compétences dans l'intégration de technologies innovantes (intelligence artificielle, réalité virtuelle/augmentée, interfaces homme-machine, objets connectés, etc.) • Maîtrise de la conception et du développement de systèmes mécatroniques (prototypage rapide, intégration de capteurs) • Maîtrise de la rédaction et conduite de plans d'essais • Bonne connaissance des normes et techniques de sécurité appliquées aux objets connectés • Notions en ergonomie du travail
- **Aptitudes professionnelles** : Anglais technique • Autonomie • Curiosité sectorielle et goût pour l'innovation • Force de proposition et de conviction • Rigueur • Sens de l'écoute et de la communication

ÉVOLUTIONS PROFESSIONNELLES POSSIBLES

- **Postes précédents** : Ingénieur·e robotique/roboticien·ne • Ingénieur·e mécatronique/mécatronicien·ne
- **Poste suivant** : Chef·fe de projet cobotique

Volume d'offres d'emploi cadre trop faible pour renseigner des éléments de salaire (< 100)

Internet des objets (ou IoT)

L'Internet des objets consiste, grâce à une technologie embarquée (capteurs, actionneurs, puces RFID, etc.), à connecter et faire communiquer entre eux tous les maillons des chaînes de valeur (opérateurs, machines, équipements, produits en cours de fabrication, finis, en cours d'utilisation, infrastructure, etc.) que l'on peut désigner comme des objets. Ces objets, via des dispositifs d'instrumentation, génèrent et reçoivent une quantité considérable de données, véhiculées au travers d'un réseau local ou d'Internet et dont le stockage et le traitement entrent dans le cadre de ce que l'on appelle les *big data*. Les données issues de l'IoT pourront alors être traitées et exploitées en temps réel, pour déclencher des opérations à distance (capteurs en domotique, par exemple, pour contrôler les appareils électroménagers à distance), réguler des flux (capteurs assurant la traçabilité des biens pour gérer au mieux les stocks et déclencher les réapprovisionnements), ou encore analyser et prédire des comportements individuels ou collectifs.

Le champ des domaines applicatifs de l'IoT est extrêmement varié et ne cesse de croître. Dans le secteur industriel, l'IoT possède de nombreuses applications pour améliorer les processus de conception, de fabrication et de maintenance (capteurs mesurant l'usure, la pression ou encore la température d'une machine afin de détecter les éventuelles défaillances en temps réel), que ce soit dans l'aéronautique, la plasturgie ou encore l'énergie. De nombreux appareils connectés se développent aussi dans le domaine de la santé comme les montres et bracelets connectés dotés de capteurs surveillant les mesures des constantes vitales ou plus précisément pour établir des diagnostics et soigner lorsqu'il s'agit par exemple des semelles connectées capables d'identifier la présence de lésions aux pieds des patients diabétiques. Dans le bâtiment, de plus en plus de constructions sont équipées de capteurs surveillant la

qualité de l'air, la température, le niveau sonore, l'état du bâtiment, etc. Enfin, l'IoT vise aussi à répondre aux enjeux de demain avec le développement des villes intelligentes en permettant par exemple de réguler le trafic routier grâce à des feux de circulation intelligents ou de gérer l'éclairage public en temps réel selon l'affluence.

Le développement de l'IoT dans de multiples secteurs a fait et continuera de faire évoluer les métiers traditionnels de la maintenance, de la logistique et de la production dans lesquels les objets connectés sont de plus en plus utilisés et reconfigurent en partie les systèmes de production et la chaîne logistique. Par conséquent, des compétences sont recherchées pour concevoir, tester et implémenter ces objets connectés, en mobilisant des savoir-faire dans le champ de l'informatique et de l'électronique embarquée. Cela implique de savoir programmer, de savoir doter les systèmes de capacités de raisonnement, de savoir développer et intégrer des solutions complexes, comprendre le mode de fonctionnement des mécanismes de connectivité, de transmission de données, des systèmes de communication sans fil. Certaines compétences en mécanique peuvent aussi parfois être nécessaires pour résoudre des problèmes technologiques rencontrés par un boîtier électrique ou un capteur. Au-delà des compétences techniques, des compétences comportementales telles l'anticipation, la curiosité ou encore la réactivité sont attendues.

En outre, le développement de l'IoT a fait émerger de nouveaux métiers liés à la data compte tenu de la très grosse masse de données générées par l'utilisation des objets connectés. Cela nécessite alors l'intervention de spécialistes de la data et de la cybersécurité, capables d'exploiter cette masse d'informations à distance, en temps réel et en toute sécurité.

Exemple de métier émergent dans ce domaine



DEVELOPPEUR·EUSE INTERNET DES OBJETS (IoT)

- Développeur·euse objets connectés • Ingénieur·e développement IoT/objets connectés
- Ingénieur·e logiciel IoT/objets connectés • Ingénieur·e solutions IoT/objets connectés
- Concepteur·rice IoT/objets connectés

Le·la développeur·euse IoT étudie les contraintes du hardware et les possibilités offertes par le cloud, afin de proposer et de concevoir des applications et des logiciels pour objets connectés.

ACTIVITÉS PRINCIPALES

- **Analyse de besoins :** Analyser les besoins des entreprises clientes et anticiper ceux des utilisateurs finaux • Venir en appui des équipes commerciales pour étudier la faisabilité technique d'un projet
- **Études et développement de solutions IoT :** Définir une stratégie de produit minimum viable (MVP) • Intégrer les contraintes techniques et les attendus de performances des protocoles de communications dans l'élaboration des spécifications (consommation énergétique, autonomie, interopérabilité, flux d'informations à transmettre, coûts, ensemble des capteurs à intégrer, etc.)
- Assurer une veille permanente sur les évolutions technologiques et pouvoir les anticiper
- **Conception d'applications et de logiciels :** Élaborer des interfaces logicielles pour le microcontrôleur • Réaliser des prototypes/maquettes Proof of Concept (POC) • Créer des interfaces de programmation (API) et en gérer le déploiement • Définir des scénarios de tests et les implémenter • Analyser les performances obtenues, proposer et implémenter des améliorations • Mettre en place des mesures de maintenance évolutive • Participer à la structuration des bases de données

DIPLÔMES, EXPÉRIENCE ET COMPÉTENCES REQUIS

- **Diplôme de niveau Bac +5 requis :** École d'ingénieurs ou université avec une spécialisation en informatique industrielle ou électronique embarquée
- **Expérience de 3 à 5 ans** souhaitée dans l'iOS, le développement de logiciels embarqués, les technologies innovantes
- **Compétences techniques :** Maîtrise des architectures matérielles (interfaces, capteurs, etc.) • Bonne connaissance en électronique embarquée, compréhension de ses contraintes (autonomie, consommation énergétique, etc.) • Maîtrise des procédés de fabrication de cartes électroniques (PCB/routage) • Maîtrise des protocoles réseaux Low Energy/LPWAN (Bluetooth LE, LoRaWAN, Sigfox, 5G LTE, TCP/IP) • Maîtrise des plateformes de prototypage associées (microcontrôleur, Raspberry Pi, Arduino) • Maîtrise des méthodes agiles et méthodologies objets • Maîtrise des systèmes d'exploitation (Windows, Unix, Linux, etc.) ou d'OS temps réel (QNX, FreeRTOS) • Maîtrise des frameworks (Laravel, Node-RED, Symfony) • Connaissance des langages de programmation (C, C++, Java, Python, Perl, Golang, Assembleur) • Bonne connaissance des normes et techniques de sécurité appliquées aux objets connectés • Maîtrise des environnements cloud computing • Maîtrise des applications web (JavaScript, PHP, Node.js, HTML, CSS) • Bonne connaissance en fusion et traitement de données de masse
- **Aptitudes professionnelles :** Anglais technique • Curiosité sectorielle et goût pour l'innovation • Esprit d'analyse et de synthèse • Esprit d'équipe • Force de proposition et de conviction • Rigueur • Sens de la relation client

ÉVOLUTIONS PROFESSIONNELLES POSSIBLES

- **Postes précédents :** Développeur·euse systèmes embarqués • Développeur·euse OS
- **Postes suivants :** Chef·fe de projet IoT • Chef·fe de produit IoT

80 % des rémunérations annuelles brutes proposées dans les offres

35 Keuros

50 Keuros

PLM (*Product Lifecycle Management*)

Le *Product Lifecycle Management*, autrement dit le PLM, consiste à agréger au sein d'une plateforme collaborative l'ensemble des données et processus (fichiers CAO, spécifications techniques et fonctionnelles, documentation, catalogues, planning, support client, etc.) relatifs à chaque étape de la vie d'un produit : recherche, études, conception, marketing, industrialisation, fabrication, support, maintenance, etc. La centralisation des données sur une plateforme commune et unique permet aux utilisateurs de disposer d'une vue d'ensemble d'un projet et de découpler les processus. Cela a pour objectif d'accélérer les phases de design, de prévoir et d'anticiper les chaînes de validation, de faire évoluer les produits connectés au gré de leurs usages ou encore de réduire les aléas de fabrication. In fine, le PLM répond à l'enjeu d'optimisation des coûts de conception, de production et de maintenance des entreprises grâce au suivi du cycle de vie des produits, tout en améliorant les processus de communication et en favorisant ainsi la collaboration entre les différentes entités.

Quel que soit le secteur d'activité, tout produit a un cycle de vie propre, associé à une masse considérable d'informations. Aussi, des solutions PLM se développent dans de multiples secteurs industriels, que ce soit pour organiser la gestion de formules ou recettes dans la chimie ou l'agroalimentaire, pour gérer les obligations réglementaires dans l'industrie pharma-

ceutique, ou encore pour gérer l'ensemble des pièces et des composants de voitures ou d'avions dans les industries automobile et aéronautique.

Le PLM devient alors incontournable pour nombre d'entreprises industrielles et entraîne des modifications sensibles dans les organisations du travail. Il implique en effet davantage de collaboration entre les personnes d'un même service, entre les différents services d'une même entreprise et entre une entreprise et ses partenaires externes. Par conséquent, les différents métiers présents au sein des entreprises dites « utilisatrices » de solutions PLM (dont la plupart dans l'aéronautique, l'automobile, l'agroalimentaire, la mécanique ou encore la chimie) doivent désormais connaître les outils PLM et se les approprier, de façon à garantir l'actualisation de toutes les informations sur les produits et données de l'entreprise dans un référentiel unique.

Des compétences plus pointues sont aussi recherchées par les entreprises éditrices de logiciels ou intégratrices de solutions PLM dans les systèmes d'information (PDM, PIM, GED, ERP, etc.). Ces dernières ont alors besoin de véritables experts PLM comme des développeurs de solutions, des consultants techniques ou organisationnels qui vont conseiller les entreprises et former les utilisateurs. Ces derniers disposent d'une forte compétence en PLM et sont en capacité de développer des solutions PLM spécifiques à un domaine d'activité.

Exemple de métier émergent dans ce domaine



CONSULTANT·E PLM

Consultant·e fonctionnel PLM • Consultant·e technique PLM • Consultant·e CAO
• Consultant·e Windchill • Consultant·e Teamcenter

Intervenant dans le cadre de la gestion du cycle de vie des produits (ou PLM), le·la consultant·e PLM assure la rédaction des spécifications fonctionnelles et techniques en vue du déploiement d'une solution logicielle pour le compte d'une entreprise cliente.

ACTIVITÉS PRINCIPALES

- **Analyse de besoins** : Collecter, identifier et analyser les besoins • Comprendre le contexte et les objectifs de la mission
- **Études et gestion de l'outil PLM** : Contribuer aux phases d'avant-vente (définition de solutions, chiffrage, démonstrations) • Traduire les processus métiers du client dans l'outil PLM • Construire des solutions en relation avec les équipes de développement • Participer à la définition des architectures fonctionnelles de solutions techniques et à la réalisation des chiffrages projets • Rédiger les spécifications fonctionnelles et techniques
- **Phase de tests** : Définir des plans et scénarios de tests d'évaluation/de conformité de la performance • Tester les solutions pour lever les faits techniques et les anomalies • Qualifier les évolutions logicielles • Suivre les scénarios incidents • Traiter les incidents remontés par les utilisateurs
- **Pilotage de projets** : Coordonner les projets avec les différents interlocuteurs (clients, support technique, équipe commerciale/marketing) • Définir et suivre le plan projet en collaboration avec le chef de projet • Remonter d'éventuelles alertes auprès du chef de projet • Former les utilisateurs aux outils PLM en support au déploiement

DIPLÔMES, EXPÉRIENCE ET COMPÉTENCES REQUIS

- **Diplôme de niveau Bac +2 et plus requis** : Université ou école d'ingénieurs avec une spécialisation dans le domaine du génie industriel, du PLM/CAO, ou de la mécanique
- **Expérience souhaitée auprès de clients industriels** sur des projets PLM, SLM (Service Lifecycle Management) ou TMA (tierce maintenance applicative), que ce soit au sein d'un bureau d'études ou d'une société de conseil en informatique
- **Compétences techniques** : Maîtrise de systèmes d'exploitation (Windows, Unix, etc.) et de langages de programmation (Java, C, C++, SQL, C#, etc.) • Bon usage des systèmes de gestion de base de données comme Oracle • Maîtrise de logiciels de CAO (2D ou 3D) : Catia, SolidWorks, 3DEXperience (Dassault Systèmes) et de progiciel PLM type Windchill (PTC), Enovia (Dassault Systèmes), Teamcenter/Solid Edge (Siemens) • Maîtrise d'outils ETL (Extract Transform Load) comme Talend • Connaissances en méthodes de gestion de projet (méthodes agiles, cycle en V, etc.)
- **Aptitudes professionnelles** : Anglais technique • Autonomie • Capacité d'adaptation et faculté à prendre du recul • Curiosité sectorielle et goût pour l'innovation • Esprit d'analyse et de synthèse • Esprit d'équipe • Ethique • Organisation • Réactivité • Rigueur • Sens de l'écoute et de la communication • Sens de la relation client

ÉVOLUTIONS PROFESSIONNELLES POSSIBLES

- **Postes précédents** : Développeur·euse informatique • Project Manager Officer (informatique)
- **Postes suivants** : Chef·fe de projet PLM • Architecte solution

80 % des rémunérations annuelles brutes proposées dans les offres

31 Keuros



53 Keuros

Impression 3D (ou fabrication additive)

L'impression 3D, aussi appelée « fabrication additive » dans le secteur de l'industrie, regroupe l'ensemble des procédés permettant de fabriquer, couche par couche et par ajout de matière, un objet physique à partir d'un objet numérique. Ces procédés se différencient par la manière de déposer les différentes couches de matériaux (fusion, frittage, polymérisation, etc.) et par les matériaux utilisés (polymères, métal, céramique). Les matériaux peuvent se présenter sous forme solide (des poudres métalliques par exemple) ou liquide (résine).

La fabrication additive possède quatre grandes fonctionnalités. Elle permet d'apporter des innovations de produits (pièces plus allégées en matière, pièces complexes ne nécessitant pas d'assemblage), de personnaliser de manière complète la production (dispositifs médicaux sur mesure), de réduire les délais de conception et de fabrication grâce à un prototypage rapide et de fabriquer en petites quantités des pièces précises (outillage interne des usines par exemple). Ainsi, la fabrication additive contribue à combattre l'obsolescence en produisant sur mesure des pièces de meilleure qualité et à réduire l'impact environnemental d'un produit en optimisant la quantité de matière utilisée et en limitant les surplus de production.

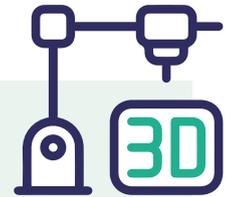
De nombreux secteurs industriels se sont investis dans la fabrication additive, notamment des secteurs à haute intensité technologique comme l'aéronautique pour alléger le poids des différentes pièces et produire des pièces particulièrement complexes, ou encore la santé pour personnaliser des équipements médicaux tels les implants ou prothèses qui sont des

pièces uniques. Compte tenu de ses multiples avantages, la fabrication additive va continuer à se développer en parallèle des autres modalités de production en s'intégrant progressivement dans l'écosystème industriel.

Un nombre croissant d'entreprises industrielles (aéronautique, équipement médical, plasturgie, etc.) cherchent alors à monter en compétences sur la fabrication additive pour évaluer son intérêt et tester son utilisation. Elles recherchent essentiellement des ingénieurs R&D (matériaux, conception, procédés, etc.), voire des docteurs, qui seront en capacité d'évaluer l'impact de cette technologie dans leur processus de fabrication, de développer des projets tests en la matière ou de réaliser de la veille technologique.

D'autres entreprises se spécialisent quant à elles dans la fabrication additive (fabrication de machines, développement de procédés, conception 3D, etc.) et recherchent surtout des compétences très techniques en industrialisation, informatique, R&D ou maintenance pour travailler à la concrétisation opérationnelle de leurs projets d'impression 3D.

Par ailleurs, la fabrication additive mobilise une chaîne de valeur étendue allant des machines aux matériaux en passant par le développement de logiciels d'impression 3D. De ce fait, le développement de cette technologie fait émerger de nouvelles compétences dans l'industrie autour du design, du développement de logiciels de conception 3D ou encore d'optimisation de fichiers 3D.



INGÉNIEUR·E EN FABRICATION ADDITIVE

Imprimeur·e 3D • Ingénieur·e en impression 3D

L'ingénieur·e en fabrication additive assure la production, la réalisation et la diffusion des pièces et machines utilisant l'impression 3D. Il-elle peut agir sur les matériaux, les procédés ou les logiciels portant sur cette méthode de fabrication.

ACTIVITÉS PRINCIPALES

- **Recherche et gestion de projet** : Réaliser et piloter des études techniques • Rédiger le cahier des charges, les protocoles d'essais et comptes rendus relatifs aux matériaux utilisés • Appréhender les problématiques liées au design ou à la faisabilité et proposer des solutions techniques y répondant • Établir les programmes de production • Construire et suivre les indicateurs d'activités de production • Calculer les gains pouvant être obtenus grâce à la production et à l'optimisation des cadences de production • Établir et suivre des dossiers d'homologation, de certification ou de brevetabilité • Assurer une veille technologique sur les innovations du marché et de ses acteurs (recherche sur le développement des paramètres de fabrication, des matériaux, etc.)
- **Production** : Dessiner, concevoir les pièces et outillages à l'aide de logiciels de CAO • Réaliser la fabrication de nouveaux produits, de produits pilotes, des prototypes avant industrialisation
- Assurer la maintenance des machines, leur préparation et leur configuration, jusqu'à leur livraison • Identifier les propriétés chimiques des matériaux à utiliser pour la conception des pièces demandées • Réaliser des essais mécaniques, examens métallographiques, et contrôles des matériaux selon le protocole défini • Identifier des non-conformités et réaliser des ajustements techniques • Décomposer et analyser les différentes étapes du procédé de fabrication pour fiabiliser les processus de production
- **Activités commerciales et de conseil** : Accompagner le déploiement d'une offre de services en conception et fabrication additive • Participer à la qualification du projet avec le client en définissant ses besoins • Assurer le suivi des relations commerciales avec le client en réalisant le transfert de technologie : formation continue et accompagnement sur les logiciels, les programmes, les machines, la détection de potentiels problèmes

DIPLÔMES, EXPÉRIENCE ET COMPÉTENCES REQUIS

- **Diplôme de niveau Bac +3 requis** : École d'ingénieurs, avec une spécialisation en mécanique/mécatronique, procédés ou matériaux
- **Expérience de 2 à 3 ans** souhaitée dans un bureau d'études demandant des connaissances en conception mécanique/matériaux, soudure ou fusion laser
- **Compétences techniques** : Bonne maîtrise du Pack Office et des méthodes de gestion de projet • Maîtrise de langages de programmation informatique (Python, C, C++, etc.) et de solutions de traitement des données numériques (Netfabb, Magics, etc.) • Connaissance des logiciels de CAO, de modélisation (SolidWorks, Catia, Auto-
- desk, etc.) et de fabrication additive • Très bonne connaissance en science des matériaux et lois des comportements mécaniques (thermomécanique, mécanique des fluides, etc.) • Notions en calcul dimensionnel, calcul de structures, calcul par éléments finis • Bonne pratique des techniques d'usinage et règle de sécurité des machines
- **Aptitudes professionnelles** : Anglais technique • Autonomie • Curiosité sectorielle et goût pour l'innovation • Force de proposition et de conviction • Rigueur • Sens de l'écoute et de la communication • Sens de la relation client

ÉVOLUTIONS PROFESSIONNELLES POSSIBLES

- **Postes précédents** : Ingénieur·e mécanique • Ingénieur·e matériaux
- **Poste suivant** : Responsable de production

Volume d'offres d'emploi cadre trop faible pour renseigner des éléments de salaire (< 100)

Simulation numérique

La simulation numérique consiste à expérimenter et à mesurer les implications de divers facteurs sur un prototype virtuel, comme s'ils s'étaient réellement produits. Pour ce faire, elle propose une version allégée et virtuelle de tests et essais physiques classiques en exécutant un programme informatique qui simule de manière virtuelle un phénomène physique ou un scénario (chute, écoulement). La simulation numérique intervient soit en amont de la construction de prototypes réels pour accélérer les phases de conception et de R&D de produits, soit en aval pour optimiser des produits déjà existants. Elle permet ainsi aux entreprises d'améliorer leur performance et représente un fort enjeu concurrentiel.

Les domaines applicatifs de la simulation numérique sont nombreux, aussi bien dans l'industrie (crash-tests de voiture dans l'industrie automobile, simulation du givrage dans l'aéronautique, modélisation de flux neutroniques au cœur d'une centrale nucléaire dans le secteur de l'énergie, etc.) que dans le bâtiment (simulation thermique dynamique). Cette technologie ne cesse de se développer, notamment sous l'impulsion d'ordinateurs superpuissants permettant des calculs plus intensifs et plus rapides. Il en va de même des jumeaux numériques qui sont une tendance lourde de la simulation numérique, et qui sont déjà déployés dans l'industrie, et en émergence dans le bâtiment. Le jumeau numérique, connecté au système physique, propose de reproduire les comportements d'un objet ou d'un système sur une réplique numérique de celui-ci. De cette manière, il offre l'opportunité de produire des simulations techniques, ergonomiques, et même des simulations de production, afin de les optimiser et d'améliorer les procédés. Toutefois, toutes les entreprises ne sont pas au même niveau de maturité concernant ces usages qui représentent un investissement à la fois financier et humain.

La simulation numérique a fait et continuera de faire émerger dans le monde

industriel comme chez les éditeurs de logiciels et entreprises de services numériques (ESN), de nouveaux besoins en compétences croisées, que ce soit en informatique, mathématiques appliquées ou physique. D'un côté, les éditeurs de logiciels spécialisés et ESN recherchent principalement des compétences en informatique scientifique et industrielle : développeurs, architectes, ingénieurs d'application informatique, ingénieurs en informatique scientifique, etc. Tous doivent être capables de concevoir, analyser et programmer des logiciels permettant aux industries utilisatrices de simuler des phénomènes physiques. Pour cela, la maîtrise de plusieurs langages et logiciels est exigée (PHP, J2EE, JavaScript, C++, Catia, SolidWorks, etc.), en général combinée à d'autres compétences, type maîtrise des logiques algorithmiques ou de l'univers.

Du côté des industriels et des sociétés d'ingénierie-R&D, ce sont de véritables experts techniques spécialistes du calcul qui sont recherchés. Leurs compétences scientifiques et analytiques sont en effet essentielles pour étudier l'impact de contraintes physiques sur des prototypes modélisés (résistance au crash, à la pression, aux phénomènes d'usure, etc.) et être force de proposition en matière de la conception de prototypes. Il peut s'agir, selon les domaines, d'aérodynamiciens, de thermiciens, d'experts en combustion, en mécanique des fluides, en structures, en géotechnique, etc. Quel que soit le profil, une expertise dans le domaine des mathématiques appliquées ou en physique est exigée, conjuguée à une connaissance des logiciels de simulation ou de CDAO (conception et dessins assistés par ordinateur).

Au-delà des compétences techniques requises, des aptitudes sont également attendues dans le champ relationnel pour communiquer et argumenter autour de propositions technologiques, et ce surtout au sein d'équipes pluridisciplinaires travaillant en mode projet.

Exemple de métier émergent dans ce domaine



INGÉNIEUR·E EN SIMULATION NUMÉRIQUE

Numéricien·ne • Ingénieur·e crash-tests • Ingénieur·e en mécanique des fluides/dynamique des structures/mécanique vibratoire ou acoustique

L'ingénieur en simulation numérique modélise des systèmes complexes à l'aide de logiciels. Sa mission consiste à mesurer l'impact de certains phénomènes sur les produits, et pouvoir ainsi en optimiser les performances.

ACTIVITÉS PRINCIPALES

- **Recueil et analyse de besoins** : Analyser le cahier des charges • Identifier les spécifications techniques • Bâtir et négocier le plan de validation des systèmes/produits à tester
- **Réalisation de modèles de calcul** : Modéliser les systèmes et/ou produits et faire le choix des algorithmes appropriés (définition d'une géométrie, d'un maillage discrétisant le domaine de calcul) • Rechercher éventuellement de nouvelles méthodes ou approches numériques • Réaliser les calculs analytiques • Qualifier les outils de simulation numérique • Rédiger des notes de calcul
- **Développement de systèmes et réalisation de calculs et essais informatisés** : Développer de nouveaux logiciels de modélisation • Effectuer des calculs et des essais informatisés (contraintes, résistance, dimensions, caractéristiques, etc.) pour un système, un appareil ou un produit donné
- **Veille technologique** : Effectuer une veille scientifique continue pour disposer des méthodes et outils optimum • Assurer une veille permanente sur les évolutions technologiques et pouvoir les anticiper

DIPLÔMES, EXPÉRIENCE ET COMPÉTENCES REQUIS

- **Diplôme de niveau Bac +5 à Bac +8 requis** : École d'ingénieurs ou université avec une spécialisation en mathématiques et développement informatique
- **Expérience de doctorant ou de stagiaire** appréciée souhaitée dans un domaine industriel : aéronautique, automobile, ferroviaire, nucléaire, mécanique, etc.
- **Compétences techniques** : Maîtrise de l'analyse numérique et du calcul matriciel • Maîtrise des environnements physiques (dynamique des fluides, interactions fluides/structures, mécanique, thermique/thermodynamique, etc.) • Connaissance des systèmes d'exploitation Unix/Linux et des langages de programmation (C, C++, Fortran, MetaPost, Matlab, etc.) • Connaissance des outils/logiciels de conception et de simulation spécifiques aux calculs de type dynamique des fluides (CFD), électromagnétisme (Emag), dynamique des gaz, analyse des structures par éléments finis : Flowmaster, Palm-Crash, CFD-ACE+, Ansys CFX et Fluent, LS-Dyna, I-deas, Star-CCM+, Simcenter Amesim, Code_Saturne, Nastran, Ansa, Comsol, Simulink, TMG/ESC, AutoCAD, Catia, Abaqus, etc.
- **Aptitudes professionnelles** : Anglais technique • Autonomie • Esprit d'analyse et de synthèse • Force de proposition et de conviction • Rigueur

ÉVOLUTIONS PROFESSIONNELLES POSSIBLES

- **Poste suivant** : Ingénieur·e sûreté

80 % des rémunérations annuelles brutes proposées dans les offres

34 Keuros

46 Keuros

Intelligence artificielle

L'intelligence artificielle, abrégée par le sigle « IA », désigne le champ d'études et d'application qui tente d'imiter le comportement humain en faisant faire par une machine ce que faisait l'homme jusqu'à présent avec son intelligence. Pour ce faire, elle cherche à comprendre le fonctionnement des processus cognitifs humains tels que l'apprentissage, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique, pour parvenir ensuite à les reproduire. Elle repose donc sur un entraînement à la reconnaissance nourrie d'immenses corpus de données, donnant lieu au *machine learning* lorsqu'il s'agit de reproduire via des modèles d'apprentissage un comportement grâce à des algorithmes ou même au *deep learning* lorsqu'il s'agit de comprendre de manière plus précise des concepts à partir des réseaux neuronaux profonds. L'intelligence artificielle se situe à l'intersection de plusieurs disciplines de recherche au premier rang desquelles l'informatique, les mathématiques ou les sciences cognitives.

De nombreux secteurs investissent dans l'IA. C'est le cas du secteur médical dans lequel se développent la médecine prédictive, la chirurgie assistée ou encore les prothèses intelligentes. Dans le secteur de la banque et de l'assurance, l'IA est utilisée pour optimiser la relation client grâce aux chatbots, prédire les risques et détecter la fraude. Le secteur de la défense développe quant à lui des solutions de cybersécurité avec l'IA.

Dans l'industrie, la multiplication des données et l'augmentation des puissances de calcul ont élargi les champs d'application de l'IA qui ne cessent de se multiplier : amélioration des processus de production,

optimisation de la *supply chain*, perfectionnement et automatisation du contrôle qualité, détection d'anomalies ou de défauts sur une ligne de fabrication, prédiction des défaillances et des maintenances via le développement de la maintenance prédictive à l'aide de capteurs anticipant le remplacement de pièces usées, etc. Si de nombreuses applications concrètes sont en réalité des perfectionnements de techniques déjà connues, l'IA permet surtout des changements d'échelle et un gain de temps dans la compréhension de phénomènes complexes.

Le développement de l'IA fait évoluer les besoins des ESN, des sociétés de conseil et gestion des entreprises, ainsi que des cabinets d'ingénierie-R&D. Si toutes recherchent des développeurs informatiques, *data scientists* ou *data analysts* disposant d'une formation solide en informatique et/ou mathématiques, leurs attentes en matière d'IA varient fortement. Du côté des ESN, des compétences techniques fortes en intelligence artificielle sont attendues : maîtrise des langages (JavaScript, Python, Bash, HTML5, CSS, C, C++, etc.), développement d'applications, maîtrise des bases de données (Hadoop, Spark) ou encore maîtrise de l'intégration de nouvelles couches de neurones aux couches existantes. Côté cabinets de conseil et gestion des entreprises, ce sont davantage des chefs de projet et consultants en IA, experts du big data et des techniques de calcul, qui sont recherchés pour analyser les données. Enfin, dans les activités d'études et de R&D, ce sont davantage les ingénieurs et docteurs qui sont plébiscités, notamment pour expérimenter et développer de nouveaux outils et services innovants.

Exemple de métier émergent dans ce domaine



INGÉNIEUR·E EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA)

Consultant·e/développeur·euse/analyste/chercheur·euse spécialiste en IA

• Ingénieur·e/consultant·e/développeur·euse/analyste/chercheur·e spécialiste en *deep learning/machine learning*

L'ingénieur·e en IA est en charge de la recherche, du développement et de la validation des outils et des méthodologies mobilisés pour la résolution de problèmes complexes par des algorithmes.

ACTIVITÉS PRINCIPALES

- **Analyse de besoins** : Contribuer à la définition d'une feuille de route scientifique en lien avec les problématiques traitées (TAL, reconnaissance vocale, image, etc.) • Identifier les besoins en termes de software et de hardware (CPU, GPU, Asic, FPGA) et assurer la compatibilité avec les écosystèmes existants • Assurer l'adéquation optimale entre les solutions IA développées et les attentes du ou des commanditaires
- **Modélisations et simulations** : Prototyper, entraîner, tester (POC) et valider les algorithmes utilisés en sélectionnant les approches les mieux adaptées • Capturer, préparer et normaliser les données structurées et non structurées • Évaluer et optimiser les applications (interface homme-machine, web services, etc.) et les adapter aux contraintes hardware
- **Restitution de résultats** : Rédiger une documentation technique et assurer le suivi des validations fonctionnelles • Restituer les résultats pour répondre aux problématiques de la commande
- **Développement de l'activité** : Participer à la montée en compétences des collaborateurs • Encadrer ou coencadrer des stagiaires et/ou des doctorants • Collaborer avec les partenaires internes et/ou externes, académiques et/ou industriels • Animer et suivre les réseaux d'échanges internes ou externes autour de l'IA
- **Démarche scientifique** : Élaborer un benchmark des différentes solutions en développement et assurer la veille scientifique et technique • Participer à la vie scientifique

DIPLÔMES, EXPÉRIENCE ET COMPÉTENCES REQUIS

- **Diplôme de niveau Bac +5 à Bac +8 requis** : École d'ingénieurs ou université avec une dominante en informatique et/ou en mathématiques appliquées
- **Connaissance de cas pratiques** à travers l'autoapprentissage et/ou la préparation d'un doctorat. Expérience professionnelle en informatique et mathématiques appliquées appréciée
- **Compétences techniques** : Maîtrise du recueil, de la structuration et de la sécurisation des données • Maîtrise des bases de données (SQL, NoSQL, MongoDB, Oracle, etc.) • Connaissances en algorithmie, statistique, modélisation/simulation de grands volumes de données, analyse de données, et techniques de régression (multiple, polynomiale, arbres décisionnels, SVM, etc.) • Connaissance d'une ou de plusieurs branches de l'IA : systèmes experts, TAL, reconnaissance d'image, robotique, etc. • Maîtrise des techniques de *machine learning* : *deep learning*, supervisé ou non supervisé • Maîtrise des langages de programmation (C, C++, R, Python, Java, etc.) • Maîtrise d'architectures de réseaux neuronaux et des environnements/librairies de développement associés (TensorFlow, PyTorch, Caffe, Keras, ONNX, etc.) • Bonne pratique des environnements Unix et connaissance du langage LaTeX
- **Aptitudes professionnelles** : Anglais technique • Autonomie • Curiosité sectorielle et goût pour l'innovation • Esprit d'analyse et de synthèse • Force de proposition et de conviction • Rigueur • Sens de l'écoute et de la communication

ÉVOLUTIONS PROFESSIONNELLES POSSIBLES

- **Postes précédents** : Automaticien·ne • Roboticien·ne • Informaticien·ne/statisticien·ne
- **Postes suivants** : Expert·e en intelligence artificielle • Manager/chef·fe de projet IA

80 % des rémunérations annuelles brutes proposées dans les offres

35 Keuros

55 Keuros

Cybersécurité industrielle

De manière générale, la cybersécurité consiste à mettre en place un processus de sécurisation permettant à un système d'information de résister à des événements venus du cyberspace, susceptibles de compromettre la disponibilité, l'intégrité ou la confidentialité des données. Plus particulièrement, la cybersécurité industrielle a pour objectif de protéger les outils de production et systèmes d'information industriels. Pour ce faire, elle étudie les risques auxquels les industriels sont exposés, puis définit et met en œuvre des mesures pour limiter au maximum ces risques.

Depuis une dizaine d'années, les cyberattaques à destination des industriels se sont multipliées avec de lourdes conséquences pour les entreprises concernées : mise à l'arrêt d'unités de production, perte d'exploitation, perte financière, vol d'informations technologiques ou altération de données sensibles, etc. Le niveau de sensibilité face aux risques de cyberattaques s'est particulièrement accru en 2010 lorsque le virus Stuxnet a contaminé les programmes de contrôle d'un site nucléaire iranien. Il est donc désormais nécessaire pour les entreprises de mettre en place des politiques et des actions de cybersécurité, non seulement pour protéger leurs unités de production, mais aussi pour s'adapter à l'évolution de la

réglementation : loi de programmation militaire 2014-2019 (LPM), référentiels nationaux (LPM et guides ANSSI), directive NIS (Network and Information Security), mises en conformité exigées dans le cadre du RGPD (règlement général sur la protection des données), certification ISO 27000 relative au management de la politique de la sécurité des systèmes d'information, etc.

Face à la multiplication des attaques des systèmes de production ou systèmes embarqués, la cybersécurité industrielle représente désormais un enjeu crucial pour les industriels afin de préserver leur image et leur compétitivité. Pour y arriver, les industriels, les cabinets d'ingénierie-R&D et les ESN recherchent des développeurs de logiciels, ou encore des architectes et consultants disposant de compétences en cryptologie et implémentation d'autres mécanismes de sécurité, en diagnostic et analyse de risques, en automatisme et systèmes de contrôle-commande programmables, en équipements connectés, etc. Aussi, les automaticiens qui ont développé des compétences dans le domaine de la cybersécurité représentent des profils intéressants, car ils maîtrisent la chaîne de production et sont sensibles aux impacts que pourrait entraîner une interruption ou un ralentissement de service suite à une attaque et/ou à une opération de sécurisation.



CONSULTANT·E EN CYBERSÉCURITÉ

Auditeur·rice informatique • Consultant·e en cyberdéfense • Consultant·e en sécurité des systèmes d'information • Consultant·e en sécurité • Consultant·e e- sécurité • Consultant·e en sécurité informatique • Consultant·e SSI

Le·la consultant·e en cybersécurité conseille et accompagne le client sur sa problématique de sécurisation des systèmes d'information. Il·elle analyse les besoins, les risques, participe à la définition de la politique de sécurité. Il·elle rédige les propositions techniques et commerciales. En milieu industriel, il a en charge de conseiller et accompagner les entreprises dans la sécurisation des automates connectés numériquement les uns aux autres.

ACTIVITÉS PRINCIPALES

- **Avant-vente et support commercial** : Contribuer à la démarche commerciale (porteurs d'offres, contribution aux activités d'avant-vente) • Recueillir les besoins du client pour déterminer le contexte de la mission, les objectifs attendus, identifier les acteurs impliqués dans le projet (développeurs, hébergeurs, responsables des mises à jour, etc.) • Apporter un appui technique à la rédaction de la proposition commerciale
- **Pilotage de projets** : Définir le plan de prévention, les standards et procédures de sécurité (cahier des charges des spécifications, schéma directeur, plan de continuité) • Organiser et animer les réunions avec les différents acteurs de la mission • Réaliser des tableaux d'avancement
- **Audit de sécurité et gestion des risques** : Faire une analyse des risques de non-conformité réglementaire et mettre en place des mesures correctives le cas échéant • Mettre en place des programmes d'audit intrusif à large périmètre (applications, infrastructures et réseaux) • Faire une analyse des risques de sécurité, via la simulation d'attaques persistantes avancées (APT) • Réaliser des revues techniques de sécurité (analyses de vulnérabilité, de configuration de sécurité, tests d'intrusion/pentests, Red Team, etc.) • Rédiger un rapport d'audit (propositions et plan d'action) • Apporter des réponses aux incidents de sécurité
- **Formation aux enjeux de sécurité** : Mesurer le niveau de sensibilisation des clients • Informer et communiquer autour des enjeux et pratiques de sécurisation des systèmes d'information

DIPLÔMES, EXPÉRIENCE ET COMPÉTENCES REQUIS

- **Diplôme de niveau Bac +5 requis** en sécurité informatique
- **Expérience de 3 ans** demandée dans la sécurité informatique
- **Compétences techniques** : Connaissance des référentiels de sécurité internationaux (ISO/IEC 27001/27002, série ISA-99/IEC 62443, guides NIST, etc.) et nationaux (RGS, I1901, guides ANSSI, guides Cnil, etc.) en sécurité organisationnelle • Connaissance du cadre légal et réglementaire (LPM, NIS, RGS, LIL, RGPD, etc.) • Connaissance des principaux référentiels en gestion de risques (ISO/IEC 27005, Ebios, EIVP/PIA, BIA, etc.) • Connaissance des cautions nécessaires en certification • Maîtrise des systèmes d'exploitation (Unix, Windows, etc.) • Connaissance d'un ou de plusieurs systèmes de gestion de base de données (Oracle, etc.) et architecture réseaux Proxy • Maîtrise des langages de programmation (Java, C++, Python, Ruby, Perl, etc.) • Connaissance des règles et protocoles de communication (couche TCP/IP) • Maîtrise des différents procédés de prévention et détection de menaces (antivirus, pare-feu, certificats TSL/SSL, cryptographie, etc.) • Maîtrise des procédés de suivi et de réponse aux incidents (analyse forensique, etc.) • Connaissance en conduite de projet et en modes agiles • Dans le domaine de l'informatique industrielle, connaissance des automates et systèmes industriels : Scada entre autres
- **Aptitudes professionnelles** : Anglais technique • Autonomie • Capacité d'adaptation et faculté à prendre du recul • Esprit d'analyse et de synthèse • Ethique • Force de proposition et de conviction • Réactivité • Rigueur • Sens de la relation client

ÉVOLUTIONS PROFESSIONNELLES POSSIBLES

- **Postes précédents** : Ingénieur·e sécurité informatique • Ingénieur·e en développement informatique • Administrateur·rice réseaux • Administrateur·rice système
- **Poste suivant** : Responsable de la sécurité des systèmes d'information (RSSI)

80 % des rémunérations annuelles brutes proposées dans les offres

39 Keuros

63 Keuros

BIM (*Building Information Modelling*)

Fruit d'avancées technologiques dans le domaine numérique, le BIM (ou «maquette numérique du bâtiment»), est un outil de virtualisation permettant la représentation 3D d'un projet de construction. Mais c'est également un outil de centralisation et de partage de toutes les informations portant sur la conception d'un ouvrage, sa construction, sa maintenance et éventuellement sa déconstruction, comme celle qui émanent d'architectes, d'ingénieurs BTP, de maîtres d'œuvre, d'exploitants, etc. Planings d'intervention, chiffrage des coûts de construction peuvent y être intégrés au même titre que des logiciels de calculs thermiques visant à limiter l'empreinte énergétique des bâtiments.

Le BIM implique la coopération de l'ensemble des parties prenantes autour de la maquette numérique (contrairement à l'organisation traditionnelle très hiérarchisée et procédurale), l'enjeu étant alors d'orchestrer cette collaboration de manière fluide et rigoureuse, avec de nouvelles façons de travailler. Sur un plan plus technique, le BIM exige aussi l'interopérabilité des données incorporées dans la plateforme numérique. En effet, chaque corps de

métier a son propre langage et utilise des logiciels qui lui sont propres. Aussi, il faut pouvoir lier les différentes données entre elles, sans perte d'informations, pour que ces dernières soient utilisables par tous.

Aussi, le développement de maquettes numériques dans le bâtiment bouleverse l'ensemble des métiers intervenant sur un projet de construction. Il transforme ceux de la conception (dessinateurs-projeteurs, architectes, chargés d'études BTP) en leur fournissant un nouvel outil sur lequel modéliser leurs projets. Il transforme aussi, mais de manière plus secondaire et plus lente, les métiers opérationnels de la maintenance ou du démantèlement et ce, en leur offrant un nouveau support de suivi du cycle de vie d'un ouvrage. Dans les grandes entreprises, savoir manipuler certaines fonctionnalités du BIM peut représenter un atout lorsqu'il faut intervenir sur un ouvrage dont les données de construction sont centralisées sur cette interface. En outre, le BIM a fait émerger de nouveaux métiers dans le domaine de la coordination de projets de construction (chef-fe de projet BIM ou BIM manager), ces derniers nécessitant une maîtrise de la maquette numérique dans sa globalité.

Exemple de métier émergent dans ce domaine



BIM MANAGER

Chef-fe de projet BIM • BIM process manager • BIM technology manager
• Gestionnaire de données du bâtiment • Référent-e/Spécialiste BIM

Le-la BIM manager coordonne, sur une maquette numérique dont il-elle est le-la garant-e, les échanges de données entre les différents acteurs impliqués dans la conception d'un bâtiment, sa mise en œuvre, voire son démantèlement.

ACTIVITÉS PRINCIPALES

- **Analyse de besoins** : Contribuer à répondre aux appels d'offres des entreprises clientes, tant sur la partie technique que financière, dans le cas d'un poste dans une société de conseil • Garantir la qualité des projets livrés aux clients (respect des coûts, des attentes et des délais de livraison), ainsi que leur conformité • Contribuer à la définition des besoins, dans le cas d'un poste dans une entreprise du BTP
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO)** : Définir les objectifs BIM des projets avec la maîtrise d'ouvrage en évaluant les moyens nécessaires au projet (ressources, outils, logiciels techniques, etc.) • Rédiger la charte BIM ainsi que le cahier des charges afin de définir le niveau d'information des objets contenus dans la maquette numérique
- **BIM management conception/exécution** : Élaborer et mettre à jour la convention BIM des projets • Piloter la mise en œuvre du projet BIM, l'élaboration, la compilation et l'harmonisation des différentes maquettes numériques • Mettre en place et alimenter une bibliothèque commune d'objets BIM • Apporter une assistance méthodologique aux modeleurs (projeteurs spécialisés, projeteurs de synthèse) et aux ingénieurs (électricité, structure, etc.) • Détecter des erreurs, en comparant les modèles BIM et en produire des rapports • Assurer l'interopérabilité des différentes données produites au fil du projet • Veiller au suivi financier du projet
- **Recherche et développement** : Développer des outils informatiques afin d'optimiser le travail des collaborateurs et la gestion électronique de données (GED) • Assurer une veille permanente sur les évolutions technologiques et numériques et former, le cas échéant, les différents collaborateurs sur le sujet

DIPLÔMES, EXPÉRIENCE ET COMPÉTENCES REQUIS

- **Diplôme de niveau Bac +4 à Bac +5 requis** : École d'ingénieurs ou d'architecture avec, de préférence, une spécialisation en ouvrages complexes
- **Expérience de 5 ans** demandée dans le domaine du bâtiment, du génie civil et/ou des infrastructures
- **Compétences techniques** : Maîtrise et conception d'ouvrages • Maîtrise de l'informatique orientée BTP (bonne connaissance des logiciels de CAO, notamment Rhinoceros, des logiciels d'architecture, de modélisation et de visualisation de maquettes numériques, notamment ArchiCAD, Revit, eveBIM, Tekla, etc.) • Connaissance des outils de programmation, des méthodologies agiles et des logiciels de révision de projet (Navisworks Simulate, Solibri Model Checker, entre autres)
- **Aptitudes professionnelles** : Anglais technique • Autonomie • Curiosité sectorielle et goût pour l'innovation • Esprit d'équipe • Organisation • Rigueur • Sens de l'écoute et de la communication • Sens de la relation client

ÉVOLUTIONS PROFESSIONNELLES POSSIBLES

- **Postes précédents** : Model manager • Économiste de la construction • Chargé-e d'études techniques • Coordinateur-trice BIM
- **Postes suivants** : Responsable en ingénierie du bâtiment

80 % des rémunérations annuelles brutes proposées dans les offres

35 Keuros



55 Keuros

Efficacité énergétique

La performance énergétique constitue un enjeu à la fois environnemental (réduction des émissions de gaz à effet de serre), économique (augmentation du prix de l'énergie) et réglementaire (renforcement des normes imposées par les réglementations thermiques) dans le bâtiment. Il s'agit en effet du premier secteur consommateur d'énergie finale en France, générant 25 % des émissions de gaz à effet de serre (GES). C'est pourquoi les certifications (HQE, LEED, BREEAM), labellisations (Effinergie+, BEPOS, BBC Rénovation, etc.) et traités ne cessent de se multiplier afin d'améliorer la performance énergétique devenue désormais essentielle. Aussi, la France s'est engagée dans différents traités internationaux, notamment l'accord de Paris du 12 décembre 2015 sur le réchauffement climatique, visant à accroître la capacité des pays à faire face aux impacts du changement climatique et à réduire leur niveau d'émission de GES. Les entreprises du bâtiment voient également se succéder depuis 1974 différentes réglementations thermiques (RT), la dernière en date étant la RT 2020 visant à construire des bâtiments à énergie positive (labellisation BEPOS mentionnée ci-dessus) dans lesquels l'énergie générée est supérieure à l'énergie consommée. Enfin, l'objectif à plus long terme vise à étendre la performance énergétique non plus à l'échelle d'un bâtiment, mais d'un quartier, voire de toute une ville, avec notamment l'apparition progressive des *smarts cities*.

Pour répondre à ces enjeux, les entreprises de la construction développent des solutions dites « passives » (équipements d'économie d'énergie, meilleure isolation, double vitrage, etc.), mais aussi des solutions « actives », c'est-à-dire des technologies innovantes en faveur de la performance énergétique.

Il peut s'agir de capteurs ou de détecteurs permettant de piloter les installations, de contrôler l'éclairage et la température, soit autant d'outils d'automatisation et de régulation mis au profit de l'optimisation des bâtiments.

L'amélioration énergétique a fait émerger de nouvelles compétences, plus qu'elle n'a créé de nouveaux métiers. L'ensemble des intervenants du secteur voient leurs métiers évoluer, et là encore, l'enjeu de performance énergétique nécessite un décloisonnement des métiers de la conception, de la construction et de l'exploitation. Les chefs de projet et ingénieurs d'études doivent désormais être experts en efficacité énergétique et réglementation thermique (audit énergétique, simulations thermiques, études de faisabilité BBC, certifications environnementales HQE, etc.). Les spécialistes de la coordination (assistant à maîtrise d'ouvrage, conducteur d'opération, etc.) doivent quant à eux disposer de compétences dans le domaine pour être en capacité de communiquer avec l'ensemble des parties prenantes. Enfin, des connaissances sont aussi recherchées pour les postes d'ingénieurs commerciaux pour être plus à même d'assurer la promotion et la vente des solutions d'efficacité énergétique.



INGÉNIEUR·E EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Ingénieur·e en performance énergétique, maîtrise de l'énergie, ou optimisation énergétique • Ingénieur·e d'études en efficacité énergétique • Ingénieur·e consultant·e en efficacité énergétique

L'ingénieur·e en efficacité énergétique a pour objectif d'optimiser la consommation d'énergie des bâtiments. Il·elle travaille en amont sur la réalisation d'audits énergétiques, mais aussi pendant la phase de conception d'un projet en réalisant des calculs thermiques

ACTIVITÉS PRINCIPALES

- **Audit et études énergétiques** : Réaliser des analyses spécifiques d'action d'économie d'énergie, d'audits énergétiques et de prédiagnostics, COE, DPE et POE, et en assurer l'application • Assurer des visites de sites et collecter des données sur la consommation d'énergie des bâtiments • Suivre les consommations en lien avec les contrats de performance énergétique et les synthétiser dans des rapports et tableaux de bord • Modéliser et conduire des simulations thermiques • Garantir la fiabilité des données et calculs de gains énergétiques • Calculer les investissements nécessaires aux différents projets • Identifier les risques environnementaux
- **Pilotage de projets** : Contrôler l'intégration des exigences environnementales à chaque étape de la conception • Vérifier la cohérence des cahiers des clauses techniques et particulières • Garantir la qualité des livrables • Prendre en charge le management de projets et la formation des équipes de maîtrise d'œuvre aux certifications environnementales (NF Logement et HQE) • Participer aux réunions de lancement et intermédiaires avec le client • Contribuer à la veille technique et réglementaire • Participer à l'amélioration continue des méthodes et outils
- **Activités commerciales** : Accompagner les entreprises dans le respect de la certification ISO 50001 sur l'amélioration de la performance énergétique • Travailler avec le service commercial à la constitution de propositions techniques et budgétaires • Assurer le suivi des relations commerciales

DIPLÔMES, EXPÉRIENCE ET COMPÉTENCES REQUIS

- **Diplôme de niveau Bac +5 requis** : École d'ingénieurs, avec une spécialisation dans l'énergie industrielle ou environnementale, le génie thermique ou le bâtiment durable
- **Expérience de 2 à 3 ans** demandée dans la qualité environnementale des bâtiments, si possible en bureau d'études. Expérience chez un fournisseur de matériels énergétiques appréciable
- **Compétences techniques** : Maîtrise du Pack Office et de VBA • Connaissance de langages de programmation et de calculs techniques (Python, Matlab, etc.) • Connaissance de référentiels d'évaluation du comportement environnemental des bâtiments (HQE®, BREEAM, WELL, LEED)
- Connaissance des systèmes énergétiques et procédés thermiques et mécaniques : production de chaud/froid, chaudière, système de compression d'air, CVC • Connaissance de logiciels de détermination des performances énergétiques, de calcul réglementaire, de bilan thermique ou de simulation thermique dynamique (ClimaWin, Pleiades-Comfie, TRNSYS, etc.)
- **Aptitudes professionnelles** : Anglais technique • Autonomie • Esprit d'analyse et de synthèse • Force de proposition et de conviction • Organisation • Rigueur • Sens de l'écoute et de la communication • Sens de la relation client

ÉVOLUTIONS PROFESSIONNELLES POSSIBLES

- **Postes précédents** : Chargé·e d'études thermiques • Technicien·ne en génie énergétique
- **Postes suivants** : Chargé·e d'affaires en efficacité énergétique • Manager opérationnel en efficacité énergétique

80 % des rémunérations annuelles brutes proposées dans les offres

33 Keuros

48 Keuros

Tableau synoptique des compétences attendues dans 10 métiers de l'industrie et la construction 4.0

Liste non exhaustive.

		Développeur IOT	Ingénieur en cobotique	Consultant PLM	Ingénieur en réalité virtuelle et augmentée	Ingénieur en fabrication additive	Ingénieur en simulation numérique	Ingénieur en intelligence artificielle	Consultant en cybersécurité	BIM Manager	Ingénieur en efficacité énergétique
Domaine scientifique	Bâtiment / génie civil										
	Data science										
	Électronique embarquée										
	Informatique industrielle										
	Mathématiques appliquées (calcul dimensionnel, calcul de structures, etc.)										
	Mécanique / robotique / mécatronique										
	Matériaux / Physique / Thermodynamisme										
	Architecture matérielle / Hardware										
	Dessin industriel / logiciels graphiques										
	Langages de programmation orientée objets										
Expertises techniques	Logiciels de CAO (SolidWorks, Catia, etc.)										
	Logiciels de modélisation, de simulation, de rendu 3D										
	Processus de tests, d'essais et validations										
	Procédés de fabrication, techniques d'usinage et automatismes										
	Solutions de prototypage										
	Réglementations sectorielles (normes, certifications, etc.)										
	Spécifications techniques et fonctionnelles										
	Structuration de bases de données, traitement et analyse des données numériques										
	Technologies immersives										

		Développeur IOT	Ingénieur en cobotique	Consultant PLM	Ingénieur en réalité virtuelle et augmentée	Ingénieur en fabrication additive	Ingénieur en simulation numérique	Ingénieur en intelligence artificielle	Consultant en cybersécurité	BIM Manager	Ingénieur en efficacité énergétique
Compétences transverses	Anglais technique										
	Capacités rédactionnelles										
	Gestion et prévention des risques										
	Méthodes agiles										
	Pilotage de projets et gestion d'équipes										
	Recueil et analyse de besoins										
	Promotion et relation commerciale										
	Suivi de performance										
	Techniques d'amélioration continue										
Compétences comportementales	Autonomie										
	Capacité d'adaptation et faculté à prendre du recul										
	Curiosité sectorielle et goût pour l'innovation										
	Esprit d'analyse et de synthèse										
	Esprit d'équipe										
	Ethique										
	Force de proposition et de conviction										
	Organisation										
	Réactivité										
	Rigueur										
	Sens de l'écoute et de la communication										
	Sens de la relation client										

Cinq grands défis pour les entreprises de la construction et de l'industrie

Les dernières années ont été marquées par d'importants bouleversements tant sur le plan économique qu'au niveau des compétences et profils métiers recherchés par les entreprises.

Entre autres, l'intégration de nouvelles technologies à différentes étapes de la chaîne de la production, activités de maintenance incluses, témoigne du virage 4.0 pris par nombre d'entreprises de l'industrie et de la construction.

Aussi, cinq défis apparaissent majeurs aujourd'hui pour les acteurs de l'industrie et de la construction. Ceux-ci sont indispensables pour permettre à ces entreprises de rester compétitives, conformes et attractives.



Poursuivre leurs transformations techniques et organisationnelles pour assurer leur compétitivité

Dans tous les secteurs, la capacité des entreprises à se démarquer les unes des autres est un élément essentiel pour rester compétitives. Cela passe sur leur capacité à investir dans des projets innovants, et à produire des produits et services à forte valeur ajoutée. Dans un contexte où certaines entreprises ont été touchées plus durement que d'autres par la dégradation de la situation économique, la capacité qu'elles ont à se différencier pourrait d'ailleurs faciliter leur sortie de crise.

Parmi les innovations technologiques les plus attendues pour les années à venir, le déploiement de la 5G pourrait représenter un atout pour nombre de secteurs, qu'il s'agisse des télécoms ou de l'informatique, mais aussi de l'industrie ou de la construction.

En effet, l'interactivité entre les différentes machines ou outils de production présents sur site devrait s'en trouver optimisée, avec

un transfert de données autrement plus rapide. Les métiers de la réalité virtuelle et/ou augmentée, de l'Internet des objets, de la cobotique, de l'impression 3D ou encore de l'intelligence artificielle et de la cybersécurité pourraient en être impactés.

La conception d'ouvrages et la coordination de chantiers de construction pourraient également bénéficier de cette révolution technologique, via les maquettes numériques ou les drones qui gagneraient en perfection. Et il en va de même de la domotique.

Enfin, parce qu'elle permet de gagner en vitesse de transmission, la 5G pourrait fournir une opportunité d'accélérer le déploiement des solutions humaines et techniques nécessaires aux activités de maintenance. La sécurité sur les sites de production et des chantiers pourrait également s'en trouver renforcée, via le déclencheur en urgence de mesures destinées à protéger les salariés.

Renforcer leurs liens avec les sociétés de services pour accompagner ces mutations

L'arrivée du numérique a permis à de nombreuses entreprises de repenser leurs façons de produire et de fonctionner. Elle a aussi fait évoluer les métiers, dans leurs missions et leur technicité. De nouveaux produits de consommation et de nouveaux services sont apparus. Toutefois, leur conception et leur développement n'auraient pu voir le jour sans l'appui soutenu d'entreprises de services spécialisées dans l'informatique, les télécoms ou l'in-

génierie-R&D. Ce sont d'ailleurs elles qui recrutent le plus des ingénieurs en réalité virtuelle et/ou augmentée, en cybersécurité, par exemple, et non les industriels ou les constructeurs.

Le numérique participe donc à la tertiarisation de ces deux secteurs d'activité. Un phénomène qui pourrait prendre de l'ampleur à l'avenir tant les possibilités offertes par cette nouvelle technologie et celles à venir sont importantes.

Anticiper les évolutions réglementaires pour une garantie constante de conformité

Les transformations organisationnelles pourraient être impulsées par le renforcement des réglementations, comme dans le domaine de la cybersécurité. Une loi portant sur la sécurité numérique des objets connectés pourrait bientôt voir le jour à l'échelle européenne, afin de pallier des lacunes qui subsistent en la matière. Or, celles-ci sont bien réelles et portent sur l'ensemble du cycle de vie des produits, selon un récent rapport de l'OCDE⁴. En effet, au moment de leur fabrication, ces produits ne sont pas toujours conçus avec l'optique de protéger le consommateur de vol de données ou d'une fraude au moment des processus d'achats. En outre, les systèmes de protection développés doivent être sans cesse renforcés pour résister à l'apparition de nouvelles catégories de cyberattaques.

Pour y faire face, les industriels qui produisent ces objets connectés et les usagers qui les utilisent doivent être davantage sensibilisés sur les risques encourus. Plus largement, le renforcement de normes techniques internationales pourrait également permettre une meilleure sécurité des objets connectés que les entreprises fabriquent et commercialisent, soit pour le

compte de particuliers, soit pour le compte d'entreprises tierces (dans le cas de systèmes de commande communicants).

Au-delà de la sphère numérique, les réglementations sur l'environnement devraient contraindre les entreprises à davantage de transformations et d'innovations. À court terme par exemple, la circulation des véhicules polluants devrait commencer à être interdite dans plusieurs agglomérations dès 2023, tandis que les consommateurs se verront proposer à titre expérimental des prêts à taux 0 pour l'achat de véhicules propres⁵. Cela devrait obliger les constructeurs et leurs sous-traitants à innover davantage dans ce domaine. À plus long terme, les entreprises du BTP, ainsi que les fabricants de matériaux de construction devraient intégrer davantage de matériaux biosourcés dans leurs constructions, leurs réhabilitations et les solutions de maintenance du bâti⁶. De même, les entreprises spécialisées dans le conditionnement des produits devraient entreprendre une grande transformation dans leur processus de fabrication pour remplacer les emballages plastiques, ceux-ci devant être interdits dès 2030⁷.

Assurer la montée en compétences de leurs salariés

L'innovation technologique de même que les réglementations en cours imposent aux entreprises de former leurs salariés à de nouveaux usages. La montée en compétences devient un enjeu fort pour les entreprises, et tout particulièrement pour celles de l'industrie et de la construction.

Le développement des compétences concerne prioritairement les profils dits « cœur de métier » comme les ingénieurs en R&D et les cadres de la production, mais aussi certains métiers dans les fonctions supports. Dans le champ de la comptabilité et des achats par exemple,

⁴ OCDE, Understanding the Digital Security of Products. An In-Depth Analysis, février 2021, www.oecd.org/fr/numerique/ieconomie/securite-numerique/

⁵ Loi Climat et résilience, 19 juillet 2021.

⁶ Loi portant sur la lutte contre le dérèglement climatique et le renforcement de la résilience, amendement 15 ter.

⁷ Les matériaux de construction biosourcés dans la commande publique, Ministère de la transition écologique et solidaire / Ministère de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales, avril 2020

la dématérialisation des factures, qui est devenue obligatoire dès 2014 pour les grandes entreprises et le deviendra dès 2026 pour les plus petites⁸, va contraindre les entreprises à conduire cette transformation tout en accompagnant la formation des salariés concernés. Plus largement, les entreprises devraient faire preuve de beaucoup de pédagogie, afin de sensibiliser l'ensemble de leurs salariés aux nouveaux usages du numérique, et ce pour prévenir tous risques en matière de cybersécurité, dans un contexte où l'organisation du travail est passée en mode hybride.

Les cadres déjà en poste et notamment les séniors, qui peuvent se montrer plus rétifs au changement pourraient être les premiers à sensibiliser et/ou à former. Mais

les jeunes cadres ne devraient pas être oubliés pour autant du fait de la rapidité des transformations techniques et réglementaires. En particulier, les entreprises de la construction et de l'industrie devraient se montrer plus vigilantes à l'avenir à recruter des cadres en capacité de s'adapter aux nouveaux outils et environnements de travail.

Au-delà des enjeux que représente la formation en matière de performance, de compétitivité et de conformité aux nouvelles réglementations, il est important de souligner le cadre réglementaire avec la Loi Avenir Professionnel de 2019 qui oblige les entreprises à former leurs salariés pour assurer le maintien de leur capacité à occuper un emploi.

Travailler leur attractivité pour séduire davantage de candidats

De par son niveau de qualification et d'expertise, la figure du cadre apparaît comme essentielle pour nombre de recruteurs. Ce sont vers eux qu'ils se tournent pour garantir la performance de leur activité, pour innover et pour encadrer, même si tous les cadres n'ont pas forcément de responsabilités hiérarchiques (40 % dans l'industrie et 47 % dans la construction⁹). Aussi, parce qu'ils apportent un gage d'opérationnalité immédiate, les cadres les plus expérimentés s'avèrent particulièrement prisés, surtout en temps de crise. Or, il s'agit là de profils difficiles à capter. En effet, certains métiers restent soumis à des tensions fortes, celles-ci pouvant être exacerbées dans les territoires les moins attractifs, ou encore pour les PME dont les moyens humains et en RH sont plus limités que ceux des grandes entreprises et où les recrutements sont plus épisodiques. Aussi, en dépit des innovations technologiques

qui transforment les modèles organisationnels et les métiers, les secteurs de la construction et du bâtiment continuent de souffrir d'une image en demi-teinte qui nuit à leur attractivité.

Il est donc stratégique pour les acteurs concernés de réfléchir aux actions à mener pour pouvoir séduire davantage les cadres. Cela pourrait passer par le développement de leur marque et promesse employeur, à travers plus de communication sur les métiers cœur d'activité, sur les innovations dont chaque entreprise est porteuse ou encore sur les avantages que celle-ci peut offrir aux salariés, que ce soit en termes de qualité de vie au travail ou d'autonomie organisationnelle. En outre, professionnaliser leurs actions de *sourcing*, leurs processus d'embauche et d'intégration des nouveaux cadres dans l'entreprise serait un autre levier possible¹⁰.

⁸ Cf. Loi de finances 2020, Ordonnance n°2021-1190 du 15 septembre 2021.

⁹ Source : Apec.

¹⁰ Voir l'ensemble des dossiers portant sur l'attractivité des entreprises et emplois cadres en région (à paraître) <https://corporate.apec.fr/toutes-nos-etudes>

Les publications de l'Apec en partenariat avec CESI dans le cadre de DEFI&Co

- > Usine du futur, bâtiment du futur. Quelles évolutions pour les métiers cadres ?, juin 2017
- > Le BIM. Tendances métiers dans le bâtiment, juin 2017
- > La performance énergétique. Tendances métiers dans le bâtiment, juin 2017
- > Le PLM. Tendances métiers dans l'industrie, juin 2017
- > L'Internet des objets. Tendances métiers dans l'industrie, juin 2017
- > La fabrication additive. Tendances métiers dans l'industrie, juin 2017
- > Le Big Data. Tendances métiers dans l'industrie, juin 2017
- > L'importance des soft skills. Tendances métiers dans l'industrie et le bâtiment, juin 2017
- > Le bâtiment intelligent. Tendances métiers dans la construction, septembre 2018
- > La simulation numérique. Tendances métiers dans l'industrie, septembre 2018
- > La cybersécurité industrielle. Tendances métiers dans l'industrie, septembre 2018
- > L'Intelligence artificielle. Tendances métiers dans l'industrie, septembre 2018
- > La robotique. Tendances métiers dans l'industrie, septembre 2018
- > La réalité virtuelle et augmentée. Tendances métiers dans l'industrie, septembre 2018
- > La transformation numérique. Regards de cadres dans l'industrie et la construction, septembre 2018
- > Usine du futur, bâtiment du futur : 12 métiers en émergence, octobre 2019
- > Les compétences mobilisées dans les métiers cadres de l'industrie et de la construction. 30 compétences clés, février 2021

L'observatoire de l'emploi cadre



RECRUTEMENT
PRÉVISIONS
& PROCESSUS



TRAJECTOIRES
PARCOURS
& INÉGALITÉS



COMPÉTENCES
MÉTIERS
& SOCIÉTÉ

L'observatoire de l'Apec réalise des études pour mieux comprendre le marché de l'emploi des cadres et anticiper les tendances à venir, en matière de modalités de recrutement et de fidélisation, de processus de mobilité, d'évolution des métiers et des compétences.

Les études publiées s'articulent autour de trois grands axes :

- > Analyser les besoins, les difficultés et les processus de recrutement des cadres ;
- > Comprendre les trajectoires des cadres, leurs parcours et les inégalités qui peuvent en résulter ;
- > Révéler les évolutions des métiers et des compétences des cadres en lien avec les transformations sociétales.

LES DERNIÈRES ÉTUDES PARUES DANS LA COLLECTION « COMPÉTENCES : MÉTIERS ET SOCIÉTÉ »

- > Compétences attendues chez les cadres, novembre 2019
- > Industrie et construction : quels besoins pour les métiers cadres en Normandie ?, CESI/Apec, octobre 2020
- > Les compétences mobilisées dans les métiers cadres de l'industrie et de la construction, février 2021
- > La relation client. Enjeu stratégique pour les entreprises et compétences clés pour les cadres, mars 2021

ISSN 2681-2835 (COLLECTION COMPÉTENCES) ISBN 978-2-7336-1302-3

Décembre 2021

Cette étude a été réalisée par la direction Données et Études (DDE) de l'Apec, dans le cadre du projet DEFI&Co piloté par CESI dont elle est partenaire.

Directeur de la DDE : Pierre Lamblin

Responsables du pôle études : Emmanuel Kahn, Gaël Bouron

Équipe projet : Caroline Legrand, Sahondra Legrand, Marion Petit

Maquette : Character.



Toutes les études de l'Apec sont disponibles gratuitement sur le site www.corporate.apec.fr > Nos études



Suivez l'actualité de l'observatoire de l'emploi cadre de l'Apec sur Twitter: @Apec_Etudes

ASSOCIATION POUR L'EMPLOI DES CADRES 51 boulevard Brune – 75689 Paris Cedex 14

CENTRE DE RELATIONS CLIENTS

0 809 361 212

Service gratuits + prix d'un appel

DU LUNDI AU VENDREDI DE 9H À 19H

*prix d'un appel local (France métropolitaine)

© Apec. Cet ouvrage a été créé à l'initiative de l'Apec, Association pour l'emploi des Cadres, régie par la loi du 1^{er} juillet 1901 et publié sous sa direction et en son nom. Il s'agit d'une oeuvre collective, l'Apec en a la qualité d'auteur.

L'Apec a été créée en 1966 et est administrée par les partenaires sociaux (MEDEF, CPME, U2P, CFDT Cadres, CFE-CG C, FO-Cadres, CFTC Cadres, UGICT-CGT).

Toute reproduction totale ou partielle par quelque procédé que ce soit, sans l'autorisation expresse et conjointe de l'Apec, est strictement interdite et constituerait une contrefaçon (article L122-4 et L335-2 du code de la Propriété intellectuelle).

Décembre 2021

