

Apprendre... est-ce une aptitude réservée aux jeunes ?

par Dominique Paumès et Claire Pèlerin ¹

*L'âge n'est pas un obstacle pour se former.
Quelques difficultés apparaissent mais peuvent être
compensées par un apprentissage basé sur l'expérience.
Un démarrage en douceur permettrait aussi d'éviter
certains échecs.*

Du fait des mutations technologiques rapides touchant l'ensemble des secteurs d'activité, la majorité des individus actifs seront, à un moment donné de leur carrière, confrontés à ces nouvelles technologies et devront donc entamer un processus de formation professionnelle. Pour reprendre une citation de Sullerot (1983), « *personne désormais ne pourra faire toute sa vie le même métier ou ce métier selon les mêmes méthodes... chacun devra changer au cours de sa vie soit de branche, soit de technique, soit des deux* ». Ces nouvelles technologies feront appel à la télématique, à l'électronique, à l'informatique... modifiant non seulement les modes opératoires nécessaires à la réalisation de la tâche, mais plus profondément la nature de la tâche elle-même. Bien souvent, ces mutations s'accompagnent d'un saut technologique important obligeant l'opérateur à ré-apprendre complètement son travail. L'évolution du contexte socio-technique pose également le problème de la polyvalence des individus, polyvalence qui suppose des capacités d'adaptation importantes et la mobilisation de connaissances multiples de la part des opérateurs.

C'est dans ce contexte que se pose à notre avis une question fondamentale du point de vue de la forma-

tion : peut-on considérer qu'un même individu a tout au long de sa vie les mêmes aptitudes, les mêmes capacités pour envisager ces mutations et les formations qui les accompagnent ? Dans cette perspective, la question du vieillissement de l'individu occupe une place essentielle : quel est l'impact de l'âge sur l'apprentissage ?

La littérature fait surtout état de recherches de type expérimental (Welford, 1964 – Hartley, 1980 – Belbin et Belbin, 1980...), et l'idée qui s'en dégage va plutôt dans le sens de l'identification d'une baisse de la capacité à apprendre, à acquérir des connaissances nouvelles avec l'âge. Pour reprendre une citation de Hartley (1980) : « *le vieillissement est un processus qui s'accompagne souvent d'un déclin significatif dans la capacité à apprendre et à mémoriser des informations* ». Selon Welford (1964) et Belbin et Belbin (1980), ces différences seraient liées non aux aptitudes des individus mais à la vitesse dans l'exécution de la tâche. Pour Welford, elles seraient également à mettre en relation avec une diminution de la capacité de mémorisation et de compréhension des consignes : les sujets âgés mettent plus de temps pour assimiler une consigne. Belbin remarque que ce décalage est d'autant plus important que les tâches sont plus complexes.

¹ D. Paumès est chargée de recherche à l'Institut national sur les transports et leur sécurité (INRETS). C. Pèlerin est chargée d'études à Aéroformation.

De même, Cattell (1963) et Poitrenaud (1983) ont montré, à partir de tests psychométriques, que les déficits liés à l'âge apparaissent de manière privilégiée dans les tâches nouvelles ou celles impliquant des stimuli peu familiers ou s'inscrivant dans des contextes nouveaux, et beaucoup moins dans des tâches familières ou celles impliquant des stimuli bien connus ou s'intégrant dans des contextes familiers. Ceci s'expliquerait, selon ces auteurs, par le fait que dans les situations nouvelles, les capacités mises en jeu font principalement appel aux capacités fondamentales de traitement de l'information des individus, et en ce sens, sont particulièrement sensibles aux modifications biologiques qui affectent le comportement. Par contre, dans les situations familières, sont mises en jeu non seulement ces capacités élémentaires, mais aussi et pour une large part, un ensemble de connaissances acquises antérieurement, dans des situations analogues ou comparables, permettant de retarder l'expression du vieillissement. Dans le même ordre d'idée, des auteurs comme Salthouse (1988) parlent de « processus » et de « product » pour désigner respectivement les capacités de traitement de l'information fortement dépendantes de l'état des processus biologiques sous-jacents, et les connaissances que les structures de traitement ont permis d'élaborer. Ces dernières peuvent ainsi jouer un rôle plus ou moins déterminant dans les tâches présentées aux sujets selon le degré de familiarité des sujets avec ce type de tâches.

Mais si l'ensemble de ces travaux s'accordent pour identifier des problèmes d'apprentissage liés à l'âge, nous pensons néanmoins que le contexte professionnel constitue un cadre d'apprentissage particulier. Les dispositions des personnes face à la tâche à apprendre sont certainement différentes de celles de sujets étudiés en situation expérimentale.

L'implication et la motivation sont sans nul doute beaucoup plus fortes lorsqu'il s'agit d'une démarche personnelle ou professionnelle du fait des enjeux qui la sous-tendent, l'appréhension de la situation de formation elle-même dans une dynamique de changement n'est certainement pas la même, ... autant d'éléments qui peuvent avoir des incidences positives sur l'apprentissage.

Nous pensons également que les possibilités de transfert de connaissances sont plus aisées : une des limites évidentes des approches expérimentales en laboratoire est qu'elles amputent le plus souvent cette dimension de familiarité et d'expérience. Cela explique l'écart observé quelque fois entre les données théoriques et le haut niveau de performance atteint jusqu'à un âge avancé dans certains secteurs (Marquié, 1988). Or nous verrons que l'expérience antérieure des individus fait partie des éléments

importants pour la réalisation d'un apprentissage, en particulier pour des personnes vieillissantes.

Le processus d'apprentissage est aussi évalué sur de longues périodes qui n'ont rien de comparable avec les protocoles expérimentaux souvent mis en œuvre en situation expérimentale. Or nous verrons ultérieurement que la dimension temporelle est importante dans le processus d'apprentissage, en particulier lorsque l'on se place dans une perspective d'étude du processus de vieillissement.

Au regard de ces différents travaux, *notre hypothèse de travail* est la suivante. L'âge de l'individu à un moment donné ne reflète pas seulement l'état de son évolution biologique. Le vieillissement est un processus dynamique qui recouvre également le produit de tout le cheminement de l'individu depuis sa naissance, ses conditions de vie, de travail... c'est-à-dire son expérience. Le vieillissement de l'homme serait donc le résultat d'un compromis entre ces déterminants biologiques (génétiquement inscrits chez l'individu, eux-mêmes sensibles à l'environnement dans lequel il évolue), et ce qui constitue son expérience professionnelle (c'est-à-dire ses apprentissages, ses savoir-faire acquis au fil du temps). Cela lui permet d'élaborer ainsi des stratégies, des modes opératoires limitant et même compensant parfois les conséquences des transformations biologiques.

L'impact du vieillissement biologique devrait donc être peu perceptible dans les situations où les individus ont une pratique, une maîtrise importante de la tâche. Par contre, il peut être exacerbé dans les situations d'apprentissage dès lors que les personnes peuvent difficilement faire intervenir leur expérience spécifique et donc les mécanismes de compensation liés à l'expérience. Nous pensons que la dimension temporelle, comme formation de l'expérience et de savoir-faire au cours de l'apprentissage, devrait à terme réduire les différences liées à l'âge.

C'est ce que nous avons tenté de vérifier en menant une étude approfondie de l'apprentissage de la dactylographie.

APPRENTISSAGE DE LA DACTYLOGRAPHIE

Cette étude (Paumès, 1990) avait pour objectif d'étudier l'impact du vieillissement sur les capacités d'apprentissage de personnes jeunes et plus âgées, et plus particulièrement l'interaction « vieillissement/expérience ». Elle a été menée par observation de stagiaires dactylographes (voir encadré méthodologique).

Le questionnement de base était celui-ci : des adultes de 40 ans ont-ils les mêmes facilités à apprendre la

dactylographie que des personnes jeunes ? Allons-nous observer des différences dans la vitesse d'acquisition de cette technique en fonction de l'âge ? Epruveront-ils des difficultés particulières ? Dans quelle mesure une connaissance empirique de cette technique, acquise antérieurement à la formation, peut-elle faciliter ou gêner cet apprentissage et réduire l'impact éventuel des processus de vieillissement ?

Encadré méthodologique

Le stage auquel nous nous sommes intéressées est un stage d'initiation à la dactylographie de 25 heures au sein d'un organisme de formation pour adultes : l'Institut de promotion supérieure du travail de Toulouse. Il est destiné à des femmes de tout âge et de toute formation ; mais nous n'avons pas rencontré de femmes de plus de 47 ans.

Nous avons essentiellement travaillé sur quatre groupes de six stagiaires, identifiées selon les critères évoqués précédemment, à savoir l'âge :

— **J**, les plus jeunes avaient moins de 25 ans, moyenne d'âge de 21,5 ans,

— **MA**, les plus âgées avaient plus de 34 ans, moyenne d'âge de 37,5 ans ;

et leur expérience antérieure de la dactylographie :

— **E**, stagiaires ayant pratiqué un clavier dans les cinq dernières années d'une manière peu intensive, sans avoir suivi aucune sorte de formation préalable de cette technique,

— **SE**, celles qui n'avaient jamais touché un clavier auparavant.

Nous avons mené notre étude sur deux phases bien distinctes de l'apprentissage. Dans une 1^{re} partie, nous nous sommes intéressées à la phase d'acquisition de la technique de frappe relative aux acquisitions de base de la dactylographie (positionnement des doigts sur le clavier – repérage visuo-kinesthésique des touches) de manière à comparer les capacités d'apprentissage des stagiaires en fonction des deux critères que nous avons évoqués précédemment : l'âge et l'expérience antérieure de dactylographie des stagiaires. Dans la 2^e partie, nous nous sommes plutôt centrées sur les dernières heures de formation concluant le stage de 25 heures qui correspondent, d'un point de vue de la chronologie de la formation, à des exercices de mise en page, de vitesse... l'acquisition du clavier étant à ce stage terminée, ceci afin de faire le bilan de l'apprentissage.

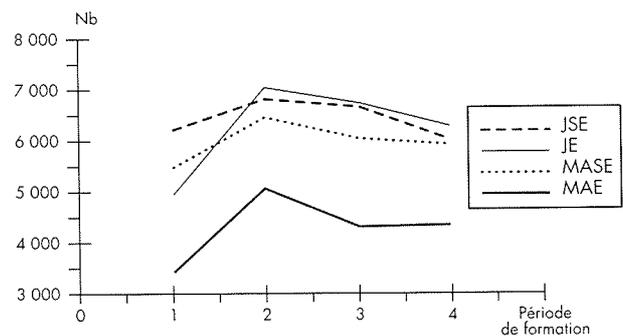
Au travers de ce travail, nous aborderons le concept « d'expérience » sous deux aspects : d'une part la formation de l'expérience individuelle au cours de l'apprentissage, d'autre part l'expérience comme mise en œuvre d'un certain nombre d'aptitudes spécifiques acquises antérieurement par l'individu.

Compte tenu des éléments de bibliographie que nous avons évoqués précédemment, nous avons émis les hypothèses de travail suivantes. Les personnes jeunes auront plus de facilités pour intégrer la technique de dactylographie et progresseront plus vite dans cet apprentissage que des personnes plus âgées. Le fait de bénéficier d'une expérience antérieure de la dactylographie, même limitée, aura une fonction facilitatrice pour l'apprentissage lui-même, particulièrement au tout début de l'apprentissage. L'effet d'âge devrait être surtout manifeste au tout début de l'apprentissage, la pratique et l'acquisition des automatismes permettant ensuite de réduire l'impact de l'âge.

LA VITESSE DE FRAPPE LORS DE L'APPRENTISSAGE

Nous avons sélectionné des séances se rapportant à des niveaux de difficultés croissants : apprentissage de la ligne médiane (**LM**) – apprentissage de la ligne supérieure (**LS**) – apprentissage de la ligne inférieure (**LI**) – apprentissage des caractères annexes et de la ponctuation (**CA - PO**).

Nombre de caractères tapés au cours d'une séance de deux heures en fonction de la progression des exercices selon l'âge et l'expérience des stagiaires



Note : JSE : Jeunes Sans Expérience - JE : Jeunes Expérimentées
MASE : Moyennement Agées Sans Expérience
MAE : Moyennement Agées Expérimentées

L'idée essentielle qui ressort de l'analyse de la figure n° 1 et des résultats de l'analyse de variance porte sur le groupe des stagiaires moyennement âgées

sans expérience (MASE). Celles-ci se distinguent par un niveau de performance moins élevé comparativement aux autres groupes. L'écart est de l'ordre de 2 000 caractères en 2 heures, différence qui se maintient tout au long de la phase d'apprentissage du clavier. Ceci signifie trois choses :

- le ralentissement du débit de frappe n'est pas un phénomène typique des personnes moyennement âgées, mais bien particulier aux personnes d'âge moyen qui débutent une formation ;
- ce ralentissement n'est pas seulement lié à la période de familiarisation, mais rend compte d'un comportement plus global qui se maintient malgré la formation des automatismes et avec la pratique ;
- l'impact de l'expérience antérieure n'interviendrait pas seulement sur l'accession progressive à la vitesse, mais dès le tout début de l'apprentissage.

Il semble donc que les stagiaires aient d'autant plus de difficultés à accéder à un débit de frappe élevé qu'elles sont plus âgées et sans expérience antérieure spécifique. Par contre, le fait d'avoir eu l'occasion de taper un peu à la machine, même sans technique, est un facteur tout à fait positif par rapport à la réalisation d'un apprentissage, surtout pour les plus âgées. Ces résultats tendraient à pondérer les observations de Welford (1964) selon lequel les sujets jeunes ont une plus grande facilité d'accession à la vitesse.

LES ERREURS DE FRAPPE AU COURS DE L'APPRENTISSAGE

Les fautes de frappe sont intéressantes dans la mesure où elles sont un indicateur assez fidèle du niveau de maîtrise de la technique de frappe, de l'intégration de l'apprentissage, de la formation des automatismes et de la nature des difficultés des stagiaires.

Comme précédemment, nous avons choisi des exercices se rapportant à des étapes différentes de l'apprentissage du clavier ceci afin de suivre l'évolution des erreurs au cours de l'apprentissage (en terme de fréquence et de type d'erreurs) et de rendre compte des difficultés spécifiques des stagiaires face à chacune de ces étapes et des exigences qui leur étaient associées. Nous avons distingué : l'apprentissage de la ligne médiane (LM), l'apprentissage de la ligne supérieure (LS), l'apprentissage de la ligne inférieure (LI), l'apprentissage des caractères annexes (CA) et de la ponctuation (PO). Pour chaque phase de l'apprentissage, nous avons analysé les erreurs portant sur 18 lignes de 64 caractères.

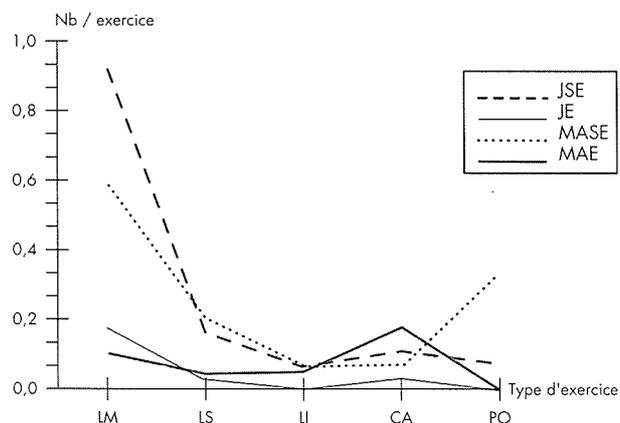
L'analyse des erreurs nous a permis d'en identifier deux catégories : les fautes qui tendent à décroître

au cours de l'apprentissage et celles qui au contraire tendent à augmenter.

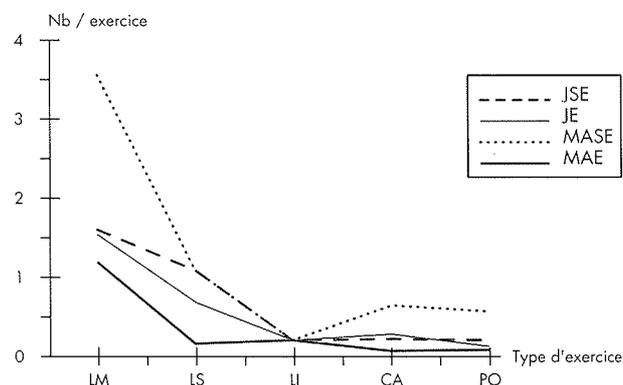
Les fautes qui décroissent au cours de l'apprentissage

Il s'agit de fautes comme le redoublement (d'une lettre, d'espace), l'omission de l'espace entre deux séquences, l'inversion dans le déroulement de la frappe, l'espace intercalé additionnel, le décalage de la main sur le clavier, la métathèse², l'erreur de compréhension de la consigne (ex : fig. N° 2, 3, 4).

Fréquence des Fautes multiples (FM) en fonction du type d'exercice selon l'âge et l'expérience antérieure spécifique des stagiaires

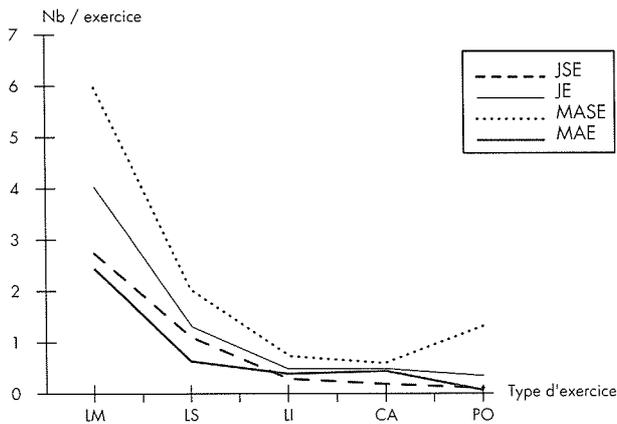


Fréquence des redoublements de l'espace entre deux séquences (REES) en fonction du type d'exercice, selon l'âge et l'expérience antérieure spécifique des stagiaires



2. Altération d'un mot par déplacement de voyelles, de consonnes ou de syllabes à l'intérieur de ce mot.

Fréquence d'espaces intercalés additionnels (EIA) en fonction du type d'exercice, selon l'âge et l'expérience antérieure spécifique des stagiaires



Ce type d'erreurs nous permet de faire un triple constat :

- les stagiaires sans expérience antérieure de la dactylographie, et plus particulièrement celles du groupe le plus âgé (MASE), ont le taux d'erreurs le plus élevé en début de formation. Ceci se traduit aussi bien au niveau de la maîtrise de leur activité motrice (redoublements de lettres ou d'espaces – fautes multiples au sein d'un même mot), de la localisation des touches du clavier (décalage de la main sur le clavier – nombre important de métathèses) ;
- en l'espace de 4 à 6 séances, le nombre d'erreurs chute de manière significative pour l'ensemble des stagiaires, l'écart entre les différents groupes se trouvant dès lors fortement atténué, sinon imperceptible ;
- cependant, l'écart réapparaît au niveau de l'apprentissage de la ponctuation.

Ces différentes observations nous amènent à penser qu'une fois la période de familiarisation au dispositif technique dépassée, et une fois le contrôle psychomoteur mis en œuvre, les stagiaires moyennement âgés (MA), même sans expérience (MASE), sont capables, avec un minimum de pratique, d'une qualité de travail (en terme d'erreurs) tout à fait comparable à celle de stagiaires plus jeunes, et donc d'acquiescer des connaissances nouvelles et d'apprendre sans trop de difficultés. Le caractère plus précautionneux lié à l'âge identifié par Szafran (1955) et Botwinick (1966) contribue certainement pour une part à ce phénomène. Mais on peut supposer aussi que d'autres facteurs, plus psychologiques, participent à ces difficultés de début d'apprentissage, en particulier l'appréhension par rapport à la situation d'apprentissage qui s'expliquerait à la fois par le peu de familiarité qu'elles ont des situations de formation (il y a

longtemps qu'elles ont quitté le système scolaire ce qui n'est pas le cas des stagiaires jeunes), par la crainte que peut susciter une situation nouvelle et par un manque de confiance en elles-mêmes, en leurs capacités personnelles face à une telle situation. Ceci entraînerait chez elles un sentiment d'infériorité par rapport aux autres stagiaires qui ne contribuerait qu'à renforcer leur sentiment d'échec et à accentuer encore davantage le décalage de performances que l'on observe par rapport aux autres stagiaires. Ainsi, la période de démarrage d'un apprentissage recouvrant la phase de familiarisation au matériel et à la situation de formation elle-même constituerait une étape importante pour des personnes sans expérience et moyennement âgées.

Nous avons également montré que les difficultés des stagiaires du groupe MASE s'expriment plus globalement dans les situations présentant un niveau de difficulté élevé : si le nombre d'erreurs tend à augmenter pour l'ensemble des stagiaires au niveau des exercices relevant de l'apprentissage de la ponctuation, on constate que ce phénomène est encore plus marqué dans ce groupe. Ceci confirmerait les observations de Salthouse (1985) selon lequel l'impact de l'âge s'accroît avec la complexité d'une tâche.

Il ressort enfin de l'analyse de ces fautes qu'une connaissance antérieure du clavier et de la frappe, aussi minime soit-elle, a une incidence tout à fait positive en début d'apprentissage sur l'acquisition de la technique de dactylographie et la maîtrise de l'activité motrice, quel que soit l'âge des stagiaires. Cependant, ce sont les stagiaires les plus jeunes qui bénéficient le plus de cette première familiarisation : elles ont le taux d'erreurs le plus faible.

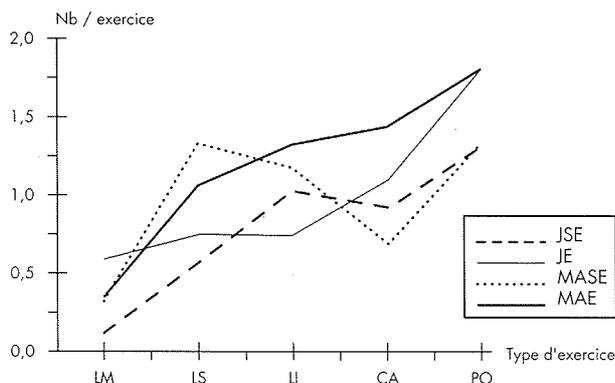
Fautes qui tendent à augmenter au cours de l'apprentissage

Elles sont de deux types : les omissions de caractères et les erreurs de caractères liées au voisinage.

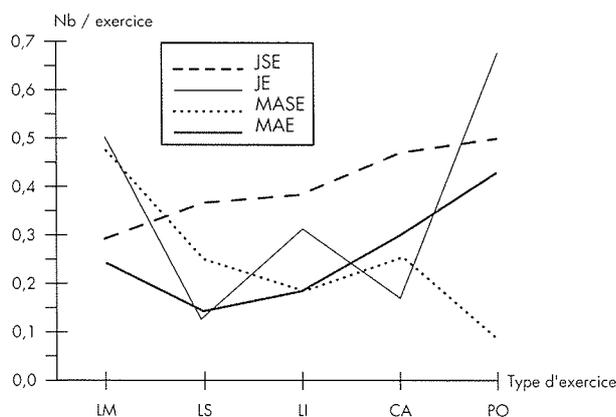
Si l'on analyse de plus près la nature de ces erreurs, on constate qu'elles sont liées, d'une part à l'augmentation du nombre de caractères utilisés dans les exercices, augmentant la probabilité de confusion du fait de la fragilité des connaissances récemment acquises, et d'autre part à une certaine précipitation dans la frappe liée à une plus grande confiance en soi.

Ce qui est intéressant à remarquer, c'est que ces erreurs ne sont pas spécifiques aux stagiaires les plus âgées sans expérience antérieure de la dactylographie : dans le cas des omissions de caractères, on constate même que ce sont ces stagiaires qui en produisent le moins.

Fréquence d'erreurs de caractères liées au voisinage (EKV) en fonction du type d'exercice, selon l'âge et l'expérience antérieure spécifique des stagiaires



Fréquence des omissions de caractères (OC) en fonction du type d'exercice, selon l'âge et l'expérience antérieure spécifique des stagiaires



Si on établit un parallèle entre le débit de frappe des stagiaires et le nombre d'erreurs produites, et surtout la faible fréquence de fautes liées à la recherche de vitesse, on peut interpréter le débit de frappe significativement plus faible observé tout au long de la période d'apprentissage du clavier chez les stagiaires du groupe MASE comme relevant d'une stratégie visant à privilégier la qualité de l'apprentissage, l'acquisition du clavier et des mécanismes psychomoteurs, par la mise en œuvre d'un rythme de progression dans les exercices plus lent plutôt que la vitesse de frappe. Cela les amènerait à faire moins d'erreurs, à une plus grande précision de frappe leur permettant de parvenir, après quelques séances de pratique, à une qualité de frappe en terme d'erreurs

tout à fait comparable aux autres groupes de stagiaires. Cette stratégie serait à mettre en relation avec l'attitude plus précautionneuse liée à l'âge dont nous avons parlé précédemment. Les stagiaires du groupe MASE travailleraient avec les mêmes critères que les jeunes mais avec une aisance supplémentaire liée à l'expérience, expliquant de meilleures performances.

Cet ensemble de résultats est tout à fait conforme aux observations et hypothèses de Cattell (1963) et Poitrenaud (1983) selon lesquels c'est préférentiellement dans les situations nouvelles (début d'apprentissage) que les déficits liés à l'âge sont les plus manifestes.

LES ACQUIS ET LES AUTOMATISMES EN FIN DE STAGE

Cette seconde partie a pour objectif de faire le bilan du processus d'apprentissage au terme de la phase d'initiation correspondant à l'acquisition du clavier et des habiletés motrices en fonction de l'âge des stagiaires.

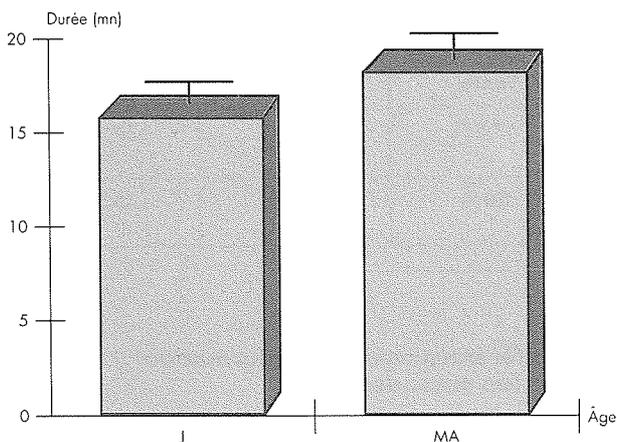
L'exercice consiste à transcrire un texte le plus vite possible et sans erreur sur une machine électrique du même type que celle utilisée par les stagiaires durant leur apprentissage. Le texte est constitué d'exercices de mise en train et d'un texte de 24 lignes sur lesquelles a porté notre observation. Ce travail ne présentait aucune difficulté particulière dans la mesure où le texte était constitué de phrases ayant fait l'objet d'exercices au cours de la formation.

Notre étude porte sur trois indices : la vitesse de frappe (durée de la transcription des 24 lignes), les erreurs produites lors de la transcription, et les mouvements oculo-céphaliques qui ont accompagné cet exercice. A ce niveau de l'apprentissage, l'étude des mouvements oculo-céphaliques des stagiaires est intéressante à plusieurs titres : elle nous paraît tout à fait complémentaire d'une approche quantitative, permettant de resituer les performances des stagiaires dans le contexte plus général de l'individu en situation de travail ; elle peut être un indicateur du degré de maîtrise de la technique de frappe (les dactylographes ayant pour consigne de ne pas regarder leurs mains) ; elle nous permet également d'analyser les besoins informationnels spécifiques aux différents groupes d'âge, et ainsi de mieux comprendre les stratégies sous-jacentes à leur activité.

La différence entre expérimentées et non expérimentées étant logiquement effacée par la période de stage elle-même, nous avons abandonné le facteur expérience.

Durée de transcription du texte

Durée moyenne (en minutes) de la transcription du texte en fonction de l'âge des stagiaires



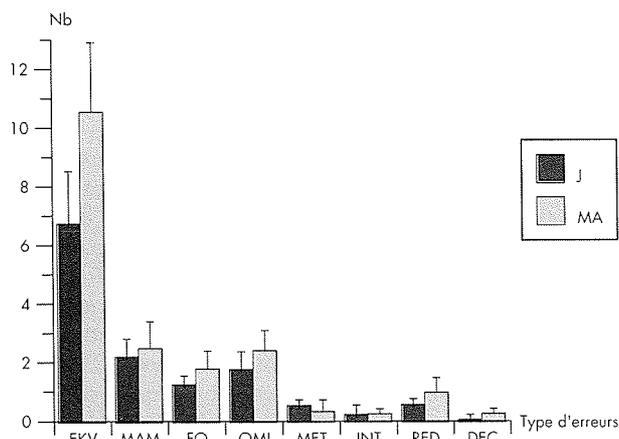
J : Jeunes
MA : Moyennement âgées

Un écart type à la moyenne est représenté sur chacune des distributions.

Bien que l'on note une légère augmentation du temps de transcription du texte chez les stagiaires les plus âgées, celle-ci n'est pas significative au test de Mann-Whitney³.

Etude des erreurs de frappe

Nombre d'erreurs selon le type de faute en fonction de l'âge des stagiaires



EKV (Erreurs de caractères liées au voisinage)
OMI (Omissions)
MET (Métathèses)
RED (Redoublements)
DEC (Décalages de la main sur le clavier)
INT (Intrusions : apparitions de caractères insolites)
FO (Fautes d'orthographe)
MAM (Erreurs liées au mouvement de l'autre main)

³ Test de Mann-Whitney : test non paramétrique pour échantillons indépendants.

Les erreurs de frappe sont un peu plus nombreuses chez les stagiaires âgées mais l'analyse de variance ne fait pas ressortir d'effet significatif de l'âge. Seul le facteur « type de faute » est significatif : les fautes les plus nombreuses sont les erreurs de caractère liées au voisinage témoignant d'une frappe peu précise certainement en rapport avec la recherche de vitesse, ceci quel que soit l'âge des stagiaires.

Analyse des mouvements oculo-céphaliques

L'enregistrement des mouvements oculo-céphaliques a été effectué à l'aide d'un codeur comportemental expérimental mis au point par Thon et coll. (1985) qui nous a permis d'enregistrer deux types d'indicateurs : la fréquence des différents comportements et leur durée.

— Fréquence de consultation des différentes sources d'information

Durant la transcription du texte, les regards se sont centrés uniquement sur trois sources d'information : le texte à transcrire, le clavier, la copie produite ; la durée de l'exercice étant suffisamment courte pour que ne se posent pas de problèmes de fatigue ou de concentration (cf. tableau 1).

Seul le facteur « source d'information » est significatif à l'analyse de variance. Le texte est la source d'information la plus consultée, ceci quel que soit l'âge des stagiaires (environ 50 % des prises d'information), vient ensuite la copie puis le clavier ; ce qui est conforme à la méthode de dactylographie imposée par les formatrices. Néanmoins, si les pourcentages de consultation du texte et de la copie sont très comparables entre les deux groupes de stagiaires, on constate qu'ils sont relativement différenciés en ce qui concerne le clavier : les stagiaires les plus âgées ont une fréquence de consultation du clavier supérieure d'un tiers à celle des plus jeunes. Ainsi, bien que proportionnellement peu importantes par rapport aux autres sources d'information, les consultations du clavier tendent à être légèrement plus nombreuses chez les stagiaires les plus âgées.

— Durée de consultation des différentes sources d'information

Seul le facteur « source d'information » est significatif à l'analyse de variance : le texte est le support le plus longuement consulté, vient ensuite la copie puis le clavier (cf. tableau 2).

Tableau 1
Fréquence de consultation des sources d'information et évaluation de ces fréquences par rapport au nombre total de prises d'information (%) en fonction de l'âge

Infos	Fréquences brutes			Pourcentage / Fq prise d'infos		
	Texte	Clavier	Copie	Texte	Clavier	Copie
J	64 (± 13)	20 (± 4)	51 (± 15)	47,5 %	14,6 %	37,9 %
MA	71 (± 13)	34 (± 6)	58 (± 14)	50 %	20,5 %	35,5 %

Tableau 2
Durées globales et relatives de consultation des différentes sources d'information en fonction de l'âge des stagiaires (en secondes)

Infos	Durée de consultation (s)			Pourcentage / temps total		
	Texte	Clavier	Copie	Texte	Clavier	Copie
J	500 (± 69)	16 (± 4)	128 (± 53)	77,6 %	2,5 %	19,9 %
MA	594 (± 46)	34 (± 7)	123 (± 47)	79,1 %	4,5 %	16,4 %

On perçoit ici l'imbrication du vieillissement et du facteur expérience spécifique. L'âge ne paraît pas constituer, en soi, un handicap pour réaliser cet apprentissage, au moins sur des populations d'âge intermédiaire. Une simple familiarisation avec le clavier avant le stage facilite l'apprentissage des personnes les plus âgées dans les mêmes proportions que les stagiaires jeunes. D'autre part, si les stagiaires moyennement âgées sans expérience (MA-SE) sont celles qui éprouvent le plus de difficultés en début d'apprentissage pour acquérir les automatismes de la dactylographie (contrôle de la force motrice, formation de la représentation mentale du clavier, débit de frappe), elles parviennent en l'espace de 20 heures de formation à des performances comparables à celles des autres groupes de stagiaires tant du point de vue du débit de frappe que de la qualité de la frappe elle-même (erreurs) et des modes opératoires.

Ainsi, conformément aux hypothèses de Cattell (1963), l'effet d'âge se manifeste préférentiellement dans la phase de familiarisation : dans la première partie de la formation au cours de laquelle les stagiaires doivent acquérir les automatismes de la dactylographie et principalement chez les stagiaires n'ayant pas bénéficié d'une connaissance antérieure susceptible de faciliter cet apprentissage. Il s'agit néanmoins d'un phénomène très localisé

dans le temps puisqu'en quelques heures de pratique et d'apprentissage, l'âge ne devient plus un critère de discrimination entre les différents groupes de stagiaires du fait de l'acquisition des automatismes. L'impact des processus de vieillissement n'a donc de sens que reconsidéré par rapport à l'expérience spécifique de chaque individu, expérience antérieure mais aussi expérience comme résultant d'une pratique.

Cependant, les différentes tendances que nous avons observées pour l'ensemble des critères doivent nous obliger à une certaine prudence. Rappelons que notre population était peu nombreuse, la moyenne d'âge du groupe de stagiaires le plus âgé était de 37,5 ans, moyenne qui en définitive est peu élevée. Si l'on part du postulat qu'en vieillissant, les capacités d'apprentissage diminuent avec l'âge du fait de l'aggravation des déficits biologiques et de la diminution des capacités d'apprentissage (Hartley, 1980), on peut s'attendre à ce que cette tendance soit significative dans une population plus âgée que celle avec laquelle nous avons travaillé, les personnes concernées nécessitant certainement plus de temps de formation pour arriver à terme à un niveau d'apprentissage comparable aux jeunes.

C'est la raison pour laquelle nous allons évoquer maintenant une autre étude qui, par la dimension de

la population étudiée et l'éventail de la répartition des âges, apporte des données beaucoup plus consistantes.

REQUALIFICATION DES PILOTES DE LIGNE SUR DE NOUVEAUX APPAREILS

La seconde étude que nous souhaitons présenter est relative à la formation de pilotes de ligne sur des appareils de type Airbus, que nous avons réalisée au sein d'un organisme appelé Aéroformation.

L'originalité du programme de formation proposé aux stagiaires réside dans ce qu'il repose sur une banque de données « intelligente » appelée « Cosynus », qui permet de collecter l'ensemble des informations relatives au déroulement de la formation pour chaque stagiaire, et ainsi d'établir un suivi personnalisé de la formation. Est enregistré pour chaque individu tout un ensemble d'informations telles que : ses caractéristiques personnelles biographiques et professionnelles (son âge, sa nationalité, sa compagnie, son ancienneté dans la profession, le type d'appareil piloté antérieurement, etc.), sa progression tout au long de la formation, les difficultés rencontrées, les résultats à l'examen final et aux épreuves qui le composent... Ces données sont enregistrées et stockées dans un fichier individuel.

A partir de ces données individuelles, nous avons effectué un certain nombre d'analyses statistiques qui nous ont permis de mettre en évidence des éléments intéressants quant à l'influence de l'âge sur le déroulement de la formation (Amalberti, Pèlerin et Racca, 1991).

Nous avons réparti la population des pilotes en six classes d'âge différentes :
[< 30 ans] – [31 à 37 ans] – [38 à 41 ans] – [42 à 44 ans] – [45 à 48 ans] – [> 49 ans].

Trois indicateurs ont été analysés : le nombre de sessions supplémentaires données aux stagiaires en plus du programme de formation normal pour parvenir au niveau de compétence nécessaire à la qualification, le pourcentage d'échec à l'examen final, la distribution des résultats par domaine constituant l'examen terminal.

ÉVALUATION DU NOMBRE D'ÉCHECS À L'EXAMEN TERMINAL SELON L'ÂGE DES STAGIAIRES

Tableau 3

Performances générales des stagiaires durant la formation : échec à l'examen final

	< 30 ans	31-37 ans	38-41 ans	42-44 ans	45-48 ans	> 49 ans
Nombre total	147	124	128	101	111	110
Échec à l'examen	3	7	6	5	12	19
Pourcentage	2	5,6	4,6	4,9	11	17,2

SESSIONS SUPPLÉMENTAIRES NÉCESSAIRES POUR PARVENIR À LA QUALIFICATION EN FONCTION DE L'ÂGE

Tableau 4

Performances générales des stagiaires durant la formation : sessions supplémentaires

	< 30 ans	31-37 ans	38-41 ans	42-44 ans	45-48 ans	> 49 ans
Nombre total	147	124	128	101	111	110
Sessions supplémentaires	5	3	6	5	21	24
Pourcentage	3,4	2,4	4,7	4,9	18,9	21,8

PERFORMANCE DES STAGIAIRES SELON LE TYPE D'ÉPREUVE

Une analyse approfondie des résultats des pilotes aux différentes épreuves constituant le test final montre des différences intéressantes en fonction de l'âge.

Les jeunes ont plus de difficultés sur les éléments qui se rapportent aux épreuves de vol proprement dit (maniement de l'avion), alors qu'ils sont plus à l'aise dans les apprentissages liés à l'utilisation d'ordinateur et à la préparation des vols.

A l'inverse, les plus âgés ont plus de difficultés pour tout ce qui fait référence aux systèmes automatisés mais sont plus performants pour ce qui est du maniement à proprement parler de l'appareil et des exercices d'approche.

L'idée essentielle que l'on peut retenir de ces résultats est la suivante : plus l'âge des stagiaires augmente, plus les difficultés d'apprentissage sont importantes : l'âge critique semble se situer autour de 45 ans. La dégradation des performances se situe aussi bien au niveau du rythme de progression de la formation (nombre de sessions supplémentaires nécessaires pour suivre la formation) que des résultats à l'examen final ou des résultats à l'examen terminal sur simulateur de vol. Cela peut résulter du cumul d'un certain nombre de facteurs, à savoir :

- des facteurs psychologiques liés à l'âge comme la résistance au changement qui est une caractéristique souvent attribuée à l'âge ;
- de plus grandes difficultés de mémorisation qui apparaissent avec l'âge (ceci est conforme à la littérature que l'on trouve sur le vieillissement) ;
- une longue expérience passée sur un autre type d'appareil, souvent de conception ancienne (peu automatisé) chez ces pilotes anciens : plus les pilotes restent sur un même type d'appareil, plus il est difficile pour eux de changer d'appareil. Ceci a deux conséquences : d'une part, la perte de l'habitude

d'apprendre qui ne facilite pas le passage à des acquisitions nouvelles, et d'autre part la nécessité de réaliser un saut technologique important du fait même de la philosophie très différente sous-tendant les avions de nouvelle génération de type Airbus. Aussi, « ces pilotes doivent être considérés du fait du saut technologique important qu'ils doivent faire comme des « élèves lents », comparativement à des pilotes étant habitués à changer souvent de type d'avion » (Amalberti et Racca, 1989).

- un effet « génération » lié à l'utilisation de l'informatique. Il est sans conteste que les pilotes jeunes sont beaucoup plus familiarisés avec les ordinateurs que les plus anciens qui ne les ont découverts que beaucoup plus tardivement, et de fait sont sans doute moins à l'aise dans leur manipulation. Amalberti et Racca (1989) en apportent la preuve : l'influence de l'âge est d'autant plus marquée que les appareils sont plus sophistiqués ;
- une difficulté d'utilisation de la langue anglaise, certainement liée à son manque de réactualisation et à un manque de formation.

La difficulté de manipulation de matériels abstraits liée à l'âge évoquée par certains chercheurs comme Welford (1958) peut également expliquer ces difficultés d'autant que le pilotage sur les avions de nouvelle génération repose beaucoup plus que les avions de conception plus ancienne sur des représentations mentales du dispositif, aussi bien d'un point de vue de l'appréhension du pilotage lui-même que de la nature même des informations présentées aux utilisateurs.

Nous noterons que l'effet d'âge n'est réellement sensible et significatif qu'à partir de 45 ans, et se maintient tout au long de l'apprentissage, jusqu'à l'examen terminal. Ceci relativise dans une certaine mesure les résultats de l'étude sur les dactylos concernant les effets de l'âge. Il est possible que si nous avions travaillé sur un échantillon de stagiaires dactylo plus âgé, nous aurions observé un effet

d'âge plus significatif sur les performances et une incidence moins positive de la formation des automatismes au terme des 25 heures de formation. Néanmoins, nous sommes convaincues que dès les abords de la quarantaine, il est important d'avoir en tête la problématique du vieillissement dans l'élaboration et le suivi d'une formation, de manière à anticiper d'éventuelles difficultés qui apparaissent souvent de manière diffuse, peu apparante mais qui peuvent être fortement discriminatoires à terme si l'on n'y prend pas garde.

Cependant, une analyse plus détaillée des épreuves de qualification montre que les difficultés sont de nature différente selon l'âge des stagiaires, même si elles sont globalement plus nombreuses et plus évidentes chez les plus âgés : elles relèvent plutôt du maniement de l'appareil pour les jeunes, de l'utilisation des ordinateurs de bord pour les plus âgés. Le fait que les stagiaires les plus âgés aient de bonnes performances dans les épreuves de pilotage, de maniement de l'appareil est intéressant car cela montre bien que l'expérience antérieure des stagiaires âgés, lorsqu'elle peut être mise en jeu, est un élément tout à fait positif pour l'apprentissage. De la même manière, on peut expliquer les difficultés qu'ils rencontrent dans les épreuves de manipulation d'ordinateurs liées à un manque de familiarité, par l'impossibilité dans laquelle ils se trouvent de mettre en œuvre des compétences et connaissances acquises antérieurement, ... laissant alors apparaître plus facilement les déficits liés à l'âge. On retrouve à travers ces données une illustration des éléments de réflexion que nous propose Cattell (1963).

Le dernier élément qui nous paraît intéressant par rapport à notre propos est d'ordre plus pédagogique, et porte sur des éléments que nous n'avons pas encore évoqués. Le bilan de cette étude est que les exigences temporelles importantes qui régissent la formation et l'acquisition des connaissances dans les différents domaines, en particulier pour des avions modernes de nouvelle génération, laissent les stagiaires les plus âgés rapidement en situation difficile dans tous les domaines, y compris ceux où nous pouvions espérer de bonnes performances. Le fait de proposer un rythme de formation comparable à tous les stagiaires contraint les pilotes les plus âgés à devoir « apprendre comme les jeunes » alors même qu'ils ne se trouvent plus dans les mêmes dispositions cognitives (moins grande vitesse de traitement de l'information – diminution des fonctions mnésiques – plus grande difficulté à travailler sur des données abstraites alors même que la philosophie des avions de nouvelle génération oblige les pilotes à travailler davantage sur des représentations mentales, etc.) et psychologiques...

Si l'on se réfère à l'étude des dactylos (mais cela resterait à vérifier par une étude plus approfondie des données relatives aux pilotes), le tout début de l'apprentissage serait certainement de ce point de vue la période la plus sensible et la plus problématique pour les pilotes les plus âgés, d'une part parce qu'ils doivent s'adapter à la situation même d'apprentissage, de formation, et d'autre part parce que la nature même de l'apprentissage est d'emblée très complexe (les stagiaires vont avoir à assimiler des connaissances, des informations, des procédures en nombre impressionnant, changer de philosophie de pilotage en un minimum de temps) ; « handicap de base » qui se perpétuerait ensuite tout au long de l'apprentissage étant donné que la difficulté n'est pas résolue au départ et par le fait que sur ces mauvaises bases va se poursuivre le reste de la formation. On comprend mieux, au vu de cette hypothèse, le pourcentage significativement plus élevé de cours supplémentaires nécessaires aux pilotes les plus âgés pour parvenir au niveau requis pour la qualification terminale. Ces résultats confirment bien l'importance que peut avoir une progression souple et personnalisée de la formation, non seulement comme « confort » pour les stagiaires par renforcement des bases d'acquisition, mais plus globalement comme gage de réussite de l'apprentissage.

Cependant, sans vouloir nier les problèmes liés à la formation, il faut insister sur le fait que seulement 20 % des stagiaires pilotes les plus âgés ont de réelles difficultés d'apprentissage et nécessitent un suivi pédagogique particulier. Les 80 % restant parviennent au terme de la formation à la qualification maximale de la même manière que les jeunes. Ainsi, l'âge n'est certainement pas un argument suffisant pour éloigner des formations les tranches les plus âgées de cette population. Il est par contre un facteur important à prendre en compte dans la conception des programmes de formation (rythme de formation – manipulation de concepts abstraits – valorisation de l'expérience antérieure – souplesse et latitude dans les acquisitions...) dans une optique d'anticipation de sources d'échec.

CONCLUSION

La formation pour adulte est un domaine d'activité très complexe et très sensible dans la mesure où l'on ne peut raisonner et former en terme de collectif homogène, mais plutôt dans une perspective différentielle où l'on aurait un groupe composé d'individus qui ont chacun leur parcours, leur cheminement, leurs expériences spécifiques, leurs caractéristiques, ne les mettant pas nécessairement dans les mêmes dispositions face à un apprentissage. Nous avons

montré que de ce point de vue, l'âge, en tant qu'indicateur non suffisant mais objectif du processus de vieillissement, est un facteur important à prendre en considération. Nous avons en particulier mis en évidence que les stagiaires ont d'autant plus de mal à réaliser l'apprentissage d'une technique nouvelle qu'ils seront âgés et que la situation sera nouvelle. Cependant, dès lors qu'ils auront acquis une certaine maîtrise de cet apprentissage, ces différences tendront à s'aplanir.

Ainsi, l'âge ne constitue pas nécessairement un « handicap » pour apprendre, comme on aurait tendance à le dire, pour peu que l'on essaie de le comprendre, d'en saisir tous les aspects et de l'intégrer comme préoccupation dans la définition des projets de formation. Et de ce point de vue, la dimension temporelle, en tant qu'élément constitutif de l'expérience, est un élément important pour l'apprentissage, surtout pour les plus âgés. Nous avons montré en particulier toute l'importance que revêtent les tout premiers temps d'une formation pour des personnes qui n'ont plus 20 ans, qui ne se sont pas trouvées en situation de formation depuis longtemps, qui ont subi l'influence d'un certain nombre de modifications au niveau des processus perceptifs et cognitifs, qui n'ont jamais eu l'occasion de pratiquer le contenu de la formation..., et l'effet d'aplanissement des différences liées à l'âge avec la pratique, l'acquisition des automatismes. Le choix d'un rythme d'acquisition souple relativement individualisé, dont la progression serait en grande partie gérée par les stagiaires eux-mêmes en fonction de leurs difficultés spécifiques et de leur rythme pourrait, en partie au moins, être un élément de solution à ce problème. L'apprentissage serait ensuite d'autant plus rapide que les éléments de départ auraient été acquis dans de bonnes conditions.

Dominique Paumès
INRETS

Claire Pèlerin
Aéroformation

Bibliographie

Amalberti R. et Racca E. (1989), « *Cosynus, the data base system for trainees* », 1st Airbus training symposium, Paper 24, Toulouse, octobre.

Amalberti R., Pèlerin C., Racca E. (1991), « *Cosynus : a new data acquisition system for aiding pilot training on modern aircraft* » – WEAP.

Belbin E. et Belbin R.M. (1968), « *New careers in middle-age* » in B.L. Newgarten (Ed) « *Middle age and aging* » – Chicago – University of Chicago Press.

Belbin E. et Belbin R.M. (1980), « *Selecting and Training adults for new york* » in A.T. Welford & J.E. Birren (Eds.) *Decision Making and Age* – pp 66-81 – new York : Arno Press.

Botwinick J. (1966), « *Cautiousness in advanced age* » in *Journal of Gerontology*, 347-353.

Cattell R.B. (1963), « *The theory of fluid and crystallized intelligence : a critical experiment* », J. Educ. Psychol., 54, pp 1-22.

Hartley J.T., Harker J.O., Walsh D.A. (1980), « *Contemporary issues and new directions in adult development of learning and memory* » in L.W. Poon (Ed) : « *Aging in the 1980s* » – American Psychological Association – pp 239-252.

Laville A. (1989), « *Vieillesse et travail* » in *Le Travail Humain*, 52 : pp 3-20.

Marquié J.C. (1986), « *Perception visuelle et vieillissement* » in *L'année Psychologique*, 86, pp 491-526.

Marquié J.C. (1988), « *Vieillesse et Travail : apports et limites de la psychologie expérimentale* ». Communication au 5^e Congrès International de psychologie du travail de langue française, Paris.

Paumès D. (1990), Thèse de doctorat d'université en psychophysologie ergonomique : « *Effets modulateurs de l'expérience professionnelle sur l'expression du vieillissement dans des tâches cognitives* » – Université Paul sabatier (sciences) -235p.

Poitrenaud J., Barrere H., Darcet Ph., Driss F. (1983), « *Vieillesse des fonctions cognitives : les résultats d'une étude longitudinale* » in *La Presse Médicale*, Edition Masson, 48, pp 3119-3123.

Salthouse T. (1984), « *Effects of age and skill in typing* » – *Journal of experimental Psychology : general* -113 : pp 345-371.

Salthouse T. (1985), « *A theory of cognitive aging* », North Holland -454 p.

Salthouse T. (1985), « *Speed of behavior and its applications for cognition* » in J.E. Birren and K.W. Schaie (Eds) – « *Handbook of the Psychology of Aging* » – New York : V.N.R.C. – pp 400-426.

Salthouse T. (1986), « *Effects of practice on a typing-like keying task* » – *Acta Psychologica* -62 : pp 189-198.

Salthouse T. (1988), « *Initiating the formalization of theories of cognitive aging* » in *Psychology of Aging*, 3 : pp 3-16.

Sullerot E. (1983), « *Age and activity – work and social changes* » -10 – Editors : Centre Européen « Travail et Société » – Maastricht -25p.

Szafran J. (1955), « *Experiments on the greater use of vision by older adults* » in *Old age in the modern world* – Edimbourg – Livingstone, 231-235.

Thon B., Richard D., Marquié J.C. (1985), « *Codeur-stockeur d'actes comportementaux* » Bulletin de la SFE-CA, 2 : pp 21-56.

Welford A.T. (1958), « *Aging and human skill* » – London, Oxford University Press.

Welford A.T. (1964), « *Vieillesse et aptitudes humaines* » – Paris, PUF.

Welford A.T. (1985), « *Changes of performance with age : an overview* » – in *Aging and human performance* – Edited by N. Charness, John Wiley & Sons – pp 333-369.