

# Psychologie développementale du lifespan

## Théories, méthodes et résultats dans le domaine cognitif

**Thierry Lecerf, Anik de Ribaupierre, Delphine Fagot, Judith Dirk**

DANS **GÉRONTOLOGIE ET SOCIÉTÉ** 2007/4 vol. 30 / n° 123 , PAGES 85 À 107  
ÉDITIONS **FONDATION NATIONALE DE GÉRONTOLOGIE**

ISSN 0151-0193

DOI 10.3917/g.s.123.0085

Date de mise en ligne : 01/12/2008

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://shs.cairn.info/revue-gerontologie-et-societe1-2007-4-page-85?lang=fr>



Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...  
Scannez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



**Distribution électronique Cairn.info pour Fondation Nationale de Gérontologie.**

Vous avez l'autorisation de reproduire cet article dans les limites des conditions d'utilisation de Cairn.info ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Détails et conditions sur [Cairn.info/copyright](http:// Cairn.info/copyright).

Sauf dispositions légales contraires, les usages numériques à des fins pédagogiques des présentes ressources sont soumises à l'autorisation de l'Éditeur ou, le cas échéant, de l'organisme de gestion collective habilité à cet effet. Il en est ainsi notamment en France avec le CFC qui est l'organisme agréé en la matière.

# PSYCHOLOGIE DÉVELOPPEMENTALE DU *LIFESPAN*

*Théories, méthodes et résultats dans le domaine cognitif*

**T. LECERF \*, A. DE RIBAUPIERRE \*, \*\*, D. FAGOT \* & J. DIRK \***

\* FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION, UNIVERSITÉ DE GENÈVE, SUISSE

\*\* CENTRE INTERFACULTAIRE DE GÉRONTOLOGIE, UNIVERSITÉ DE GENÈVE, SUISSE

*Depuis ses origines jusque vers la fin des années 1960, la psychologie du développement s'est centrée sur l'étude des changements dans le fonctionnement psychologique de l'enfant, et en partie de l'adolescent. A partir des années 1970, le vieillissement démographique de nos sociétés et les problèmes liés à l'avancée en âge ont été à l'origine d'un nouveau courant de recherche au sein de la psychologie développementale : la psychologie « vie-entière » (Lifespan psychology) ou « Life-Span Developmental Psychology », initiée par Goulet et Baltes (1970). L'objectif est alors d'étudier les changements psychologiques qui surviennent tout au long de la vie et pas uniquement lors de l'enfance ou de l'adolescence. Dans cet article, nous aborderons dans un premier temps les aspects théoriques de l'approche lifespan puis ses aspects méthodologiques. Enfin, nous présenterons quelques résultats issus de travaux conduits par l'équipe de psychologie développementale et différentielle de l'Université de Genève. Ces recherches visaient à étudier les changements de la capacité de la mémoire de travail (MDT) au cours du cycle de vie, et révèlent une augmentation durant l'enfance et une diminution chez les seniors de cette capacité.*

*Ces travaux visaient également à identifier les mécanismes responsables des changements avec l'âge de la capacité de la MDT, en testant l'influence de la vitesse de traitement de l'information et des capacités d'inhibition. Les résultats indiquent que ces deux facteurs rendent compte des différences entre les âges dans la capacité de la MDT, et représentent donc des variables médiatrices tout au long de la vie.*

## LIFESPAN DEVELOPMENTAL PSYCHOLOGY:

### THEORIES, METHODS AND RESULTS IN THE COGNITIVE FIELD

From its origins until the end of the 1960s, developmental psychology was mainly concerned with the study of change in children's functioning and partly with developmental processes in adolescence. From the 1970s, the demographic aging of our societies and the problems associated with this change led to a new stream of research within the field of developmental psychology called *Lifespan Psychology* or *Life-span Developmental Psychology* (Goulet & Baltes, 1970). The objective is to study psychological changes across the entire lifespan instead of concentrating only on development during infancy and adolescence. In this article, we first introduce theoretical aspects of the *lifespan* approach. Then, we describe methodological questions raised by lifespan researchers. Finally, we will present findings from our own research group at the University of Geneva. These research projects aim to study age-related changes in working memory and revealed that working memory capacity increases during childhood and decreases in older adults. Further, our projects aim to identify the processes that are associated with these age-related changes in working memory. For this purpose speed of processing and inhibition are also studied. The results indicate that these two factors account for age-related differences in working memory capacity and thus represent mediator variables across the entire lifespan.

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, lorsqu'apparaît la psychologie développementale en Amérique du Nord et dans quelques pays européens (notamment en Angleterre, en France et en Suisse), l'accent est mis principalement sur l'étude des enfants. En France par exemple, Alfred Binet se consacra à l'étude du développement de l'intelligence et mit au point, avec Théodore Simon, une échelle d'évaluation du niveau de développement intellectuel de l'enfant (l'échelle métrique de l'intelligence) afin que celle-ci puisse servir de référence au diagnostic de retard mental (Binet, 1904 ; Binet & Simon, 1905). En Suisse, Jean Piaget va profondément influencer les théories du développement cognitif en proposant une approche constructiviste de celui-ci (Piaget, 1936). L'idée directrice de Piaget est que la compréhension de la nature et du fonctionnement de l'intelligence de l'adulte doit reposer sur la compréhension de son développement chez l'enfant. Cette centration sur l'enfant a conduit à une spécialisation des psychologues développementalistes : psychologues de l'enfant, développementalistes de l'adulte et psychologues du vieillissement. Faute de place, la distinction encore plus fine entre psychologie développementale de l'enfant et psychologie de l'enfant ne sera pas développée ici. Il faut cependant souligner que, encore aujourd'hui, lorsqu'on parle de psychologie développementale, on entend le plus souvent une étude de l'enfant.

A partir des années 1970, au vu des résultats des travaux conduits sur le vieillissement, une nouvelle sous-discipline de la psychologie développementale émerge en Amérique du Nord : la *psychologie développementale de la vie entière* (lifespan) ou *Lifespan Developmental Psychology* (Baltes & Goulet, 1970). L'apparition de cette sous-discipline découle d'un changement conceptuel de la notion de développement. Comme le père fondateur de l'école allemande J.N. Tetens (1777) le soutenait, l'entrée dans l'âge adulte ne signe pas la fin du développement de l'individu (ontogenèse), mais ce développement se poursuit tout au long de la vie (de Ribaupierre, Poget, & Pons, 2005). Ce changement paradigmatique va alors conduire à des collaborations de plus en plus étroites entre les psychologues développementalistes de l'enfant et les psychologues du vieillissement. En outre, la volonté d'intégrer les différences interindividuelles et la variabilité intra-individuelle dans les théories lifespan du développement cognitif va, dès l'apparition de cette sous-discipline, conduire à un rapprochement avec les psychologues différentialistes (le plus souvent issus

---

du courant de la psychométrie). De ce fait, la psychologie développementale du lifespan va être à l'origine d'un nombre croissant de recherches interdisciplinaires, lesquelles vont conduire à des propositions tant théoriques que méthodologiques, dont certaines, principalement issues des recherches menées dans le domaine du développement cognitif, vont être brièvement décrites ci-dessous.

## **QUELQUES APPORTS THÉORIQUES DE LA PSYCHOLOGIE LIFESPAN DANS LE DOMAINE COGNITIF**

---

L'objectif principal des théories développementales lifespan vise à intégrer les connaissances de différentes disciplines des sciences sociales (psychologie, biologie, sociologie, etc.) pour aboutir à des propositions générales sur le développement cognitif, et ce quel que soit l'âge et le domaine cognitif. Pour cela, les théories lifespan du développement reposent sur quelques concepts centraux, initialement proposés par Baltes (1987).

- I - Le développement ontogénétique se déroule tout au long de la vie et doit donc être étudié depuis la naissance (voire même depuis la conception) jusqu'à l'âge avancé de l'individu.
  
- II - Le développement est conceptualisé de manière dynamique en mettant l'accent sur les aspects multidimensionnel, multidirectionnel, multifonctionnel, en d'autres termes sur la non-linéarité du développement. Ainsi, les différentes fonctions, les mécanismes psychologiques et les différents domaines cognitifs ne se développent pas, ne se maintiennent pas ou ne se dégradent pas à la même vitesse.
  
- III - Le développement cognitif reflète une interaction permanente entre deux grandes composantes, l'une de nature biologique et l'autre de nature culturelle. La composante biologique dépend de l'architecture et du fonctionnement du système nerveux central. À l'inverse, la composante culturelle reflète l'ensemble des connaissances acquises par l'individu tout au long de sa vie à travers la culture, les expériences, les apprentissages. Par ailleurs, l'importance relative de la composante biologique et de la composante culturelle varie au cours de la vie. Il est important

de souligner d'une part qu'on ne peut pas totalement les isoler l'une de l'autre lorsqu'on cherche à les mesurer au plan comportemental et d'autre part, que les travaux empiriques ont montré que de réelles interactions existent entre ces deux composantes.

- IV - Le développement ne consiste pas seulement en une augmentation de l'efficacité des processus psychologiques, mais représente un système dynamique de compromis entre des gains et des pertes, qui peuvent survenir tout au long de la vie dans les différentes fonctions ou mécanismes psychologiques (personnalité, cognition, etc.). Leur part relative varie au cours de la vie, et les pertes deviennent supérieures aux gains avec l'avancée en âge (Baltes & Baltes, 1990).

- V - Puisque le développement se déroule tout au long de la vie et que des gains ou des pertes peuvent survenir, les théories du *lifespan* accordent une attention toute particulière à la notion de plasticité et de malléabilité. Ces notions renvoient directement aux travaux de la psychologie différentielle, puisqu'on va alors s'intéresser à la variabilité intra-individuelle, à l'adaptation de l'individu tout au long de sa vie, et ce au travers des différentes dimensions cognitives.

## UN SYSTÈME DYNAMIQUE

Un développement « réussi » (et par extension un vieillissement réussi) peut être défini comme la résultante d'un compromis dynamique, optimal, qui maximise les gains et minimise les pertes qui surviennent tout au long de la vie (point IV ci-dessus). Ce compromis entre les gains et les pertes est au cœur du modèle « *Selective Optimization with Compensation* » (SOC) proposé par Baltes et Baltes (1990). Au préalable, il est important de souligner que selon ces auteurs, ce qui est défini comme des gains et des pertes peut être établi de manière objective, mais également de façon subjective, c'est-à-dire à un niveau individuel (*i.e.* propre à l'individu), en fonction d'un contexte donné.

La *sélection* implique que l'individu fait des choix, sélectionne un nombre limité d'objectifs à atteindre, ou encore restreint le nombre de domaines, d'activités (au sens large), dans lequel il souhaite s'engager. L'*optimisation* vise à maximaliser l'engagement des moyens, des ressources, et de la motivation sur les buts qui ont été sélectionnés. Enfin, la *compensation* implique une adaptation fonc-

---

tionnelle de la part de l'individu de manière à faire face à ses pertes et à conserver un niveau satisfaisant ; la compensation joue probablement un rôle plus important durant le vieillissement que durant l'enfance. Par exemple, l'individu peut modifier ses stratégies pour maintenir son niveau de performance, ou encore modifier ses buts, ses objectifs. Ces trois composantes sont donc constamment en œuvre et en collaboration, ou devraient l'être, pour aboutir à un développement réussi.

## **COMPOSANTE BIOLOGIQUE ET COMPOSANTE CULTURELLE**

On a vu plus haut que le développement découlerait de l'interaction entre deux grandes composantes : l'une biologique et l'autre culturelle. Cette distinction se retrouve dans différents modèles des aptitudes cognitives. Par exemple, le modèle Gf – Gc proposé par Cattell (1967 ; Horn & Hofer, 1992 ; Horn & Noll, 1997) distingue l'intelligence fluide (Gf) de l'intelligence cristallisée (Gc). Globalement l'intelligence fluide (Gf) fait référence aux capacités de raisonnement logico-mathématique, aux capacités d'adaptation face à de nouvelles tâches. Elle est peu dépendante des expériences et des connaissances acquises, et est interprétée comme l'expression de l'architecture et du fonctionnement neurophysiologique cérébral. L'intelligence fluide reflèterait donc surtout une composante biologique. L'intelligence cristallisée (Gc), quant à elle, est évaluée principalement par des épreuves de nature verbale et serait dépendante des expériences culturelles, de nos acquisitions ; elle représenterait donc surtout la composante culturelle de l'intelligence. Une fois de plus, il est important de souligner qu'il n'est pas possible de mesurer l'une ou l'autre à l'état pur et que, dans les tâches psychologiques, c'est leur part relative qui varie.

Dans une perspective similaire, Baltes (1997 ; Baltes & Baltes, 1990) a proposé plus récemment de distinguer les aspects « mécaniques » de la cognition de ses aspects « pragmatiques ». La cognition *mécanique* représente le système basique de traitement de l'information (e.g. raisonnement, orientation spatiale, vitesse perceptive, précision, coordination de processus élémentaires) et reflète les propriétés organisationnelles de base du système nerveux central (e.g. maturation, vieillissement biologique). A l'inverse la cognition *pragmatique* est associée aux connaissances acquises au travers de

la culture (e.g. connaissances verbales, mémoire sémantique, connaissances procédurales). En résumé, la composante *mécanique* est liée aux aspects biologiques alors que la composante *pragmatique* est liée à la culture. Baltes postule que ces deux composantes opèrent de manière indépendante, mais que le développement cognitif découle de leurs interactions complexes qui surviennent tout au long de la vie. A nouveau, aucune des deux composantes n'est directement mesurable à l'état pur.

L'un des arguments empiriques les plus robustes en faveur de la distinction Gf – Gc ou mécanique – pragmatique, outre la réplication multiple de résultats d'analyses factorielles chez l'adulte, réside dans l'évolution différentielle de ces deux composantes au travers du *lifespan*. En d'autres termes, l'âge ne les affecte pas de manière analogue (point II). Chez l'enfant, elles co-varient dans une même direction. En revanche, leur développement prend des directions différentes dans l'âge adulte. En effet, en ce qui concerne la composante fluide / mécanique, on observe un déclin relativement linéaire des performances avec l'âge à partir de 30-40 ans, et un déclin encore plus marqué à partir d'un âge très avancé. La composante cristallisée / pragmatique, elle, se maintient jusque vers 70-75 ans, et peut même, en ce qui concerne certains domaines, augmenter jusqu'à 60-70 ans, et ne décline qu'après (de Ribaupierre *et al.*, 2005). Ces données empiriques indiquent clairement que le développement ne consiste pas en un parcours linéaire et surtout que les pertes, souvent considérées comme générales avec l'avance en âge, ne concernent pas tous les domaines cognitifs.

Partant de ces propositions théoriques selon lesquelles le développement cognitif reflète une interaction permanente entre la composante fluide / mécanique et la composante cristallisée / pragmatique, de nombreux travaux visant à identifier les processus fondamentaux, les mécanismes «élémentaires» de la cognition fluide / mécanique ont été réalisés. Ces recherches conduites parallèlement chez l'enfant et l'adulte âgé ont abouti à trois hypothèses principales, le plus souvent considérées comme des alternatives exclusives : les différences entre les âges et les changements avec l'âge dans les performances cognitives sont médiatisés par :

- la vitesse de traitement (de Ribaupierre, 1995 ; Salthouse, 1992) ;
- la mémoire de travail (MDT ; Baddeley & Hitch, 1974 ; Baddeley, 1986) ;

---

– l’inhibition (Bjorklund & Harnishfeger, 1995 ; Dempster, 1992 ; Harnishfeger, 1995 ; Hasher & Zacks, 1988). Il est fort probable que ces trois mécanismes soient conjointement à l’œuvre (de Ribaupierre, 2000).

La vitesse de traitement représente la rapidité avec laquelle on peut traiter les informations, effectuer des opérations cognitives ; elle peut être interprétée en termes de vitesse d’activation. Elle traduit donc la capacité à réaliser des tâches simples rapidement tout en maintenant sa concentration. Chez l’enfant, on fait l’hypothèse que l’augmentation des performances cognitives avec l’âge découle de l’augmentation de la vitesse de traitement (i.e. maturation cérébrale). A l’inverse, chez l’adulte âgé, la diminution des performances cognitives s’expliquerait en bonne partie par le déclin de la vitesse de traitement (i.e. démyélinisation ; cf. Ludwig dans le même volume).

La MDT ou capacité attentionnelle, selon les orientations théoriques, représente la capacité à maintenir activée simultanément une certaine quantité d’information nécessaire à la réalisation d’activités cognitives complexes (Engle, Kane, & Tuholski, 1999 ; Just, Carpenter, & Keller, 1996 ; Pascual-Leone, 1970, 1987). On fait l’hypothèse que la capacité de la MDT augmente durant l’enfance, atteignant son maximum chez le jeune adulte, et diminue chez l’adulte âgé (Fisk & Warr, 1996 ; Swanson, 1996). La capacité de la MDT est généralement considérée comme très restreinte.

Enfin, l’inhibition représente la capacité à inhiber ou à désactiver de manière automatique ou contrôlée des informations non pertinentes (Stolzfus, Hasher, & Zachs, 1996). De manière analogue au développement de la vitesse de traitement et à celui de la capacité de la MDT, on émet l’hypothèse que les capacités d’inhibition augmentent durant l’enfance et diminuent chez l’adulte âgé.

Globalement, les résultats indiquent que la vitesse de traitement est le principal médiateur des différences entre les âges dans la cognition fluide / mécanique (de Ribaupierre & Lecerf, 2006 ; Salthouse & Meinz, 1995). Il faut toutefois souligner qu’on ne sait pas très bien ce que recouvre précisément le concept de vitesse de traitement, d’autant plus qu’elle est étudiée dans des situations qui sont déjà relativement complexes et qui font donc sans doute appel aux autres mécanismes. En outre, les trois hypothèses pro-

posées, vitesse de traitement, MDT et inhibition ne se situent pas au même niveau « d'élémentarité ». En effet, de nombreux auteurs font l'hypothèse que le contenu de la MDT, et donc la capacité de la MDT, dépend de la vitesse de traitement (Case, 1985) et des capacités d'inhibition (Stolzfus, Hasher, & Zachs, 1996). Ainsi, une personne présentant une vitesse de traitement élevée sera capable de stocker un plus grand nombre d'informations en MDT. Inversement, une MDT de plus grande capacité permettra de traiter plus d'informations en même temps et donc d'effectuer un traitement plus rapide. On comprend alors pourquoi les jeunes adultes, qui possèdent une plus grande vitesse de traitement que les enfants et les adultes âgés, obtiennent de meilleures performances dans les tâches de MDT. De même, le contenu de la MDT pourrait en partie dépendre des capacités d'inhibition. Une personne présentant de meilleures capacités d'inhibition pourra, à capacité constante, stocker plus d'informations pertinentes en MDT. Une fois encore, les jeunes adultes, qui ont de meilleures capacités à inhiber les informations non pertinentes par rapport aux enfants ou aux adultes âgés, présentent de meilleures performances car ils stockent en MDT davantage d'informations pertinentes. Ainsi, la MDT ne représenterait pas un processus aussi « élémentaire » que la vitesse de traitement ou l'inhibition.

Nous reviendrons sur ces différentes hypothèses dans la troisième partie, dans laquelle nous présenterons quelques résultats obtenus par l'équipe de psychologie développementale et différentielle de l'Université de Genève. Mais il est important d'insister d'ores et déjà sur le fait que ces trois fonctions ne peuvent pas être mesurées complètement indépendamment l'une de l'autre.

Une autre problématique centrale abordée par la psychologie développementale *lifespan* concerne les changements dans les relations, les associations entre les aptitudes cognitives, quelquefois qualifiés de changements structuraux. L'hypothèse dominante est celle de la différenciation – dédifférenciation (différenciation – réintégration selon Baltes et coll., 1998 ; Carroll, 1993 ; Garrett, 1946 ; Reinert, 1970). Spearman (1927) a proposé l'hypothèse d'un facteur général rendant compte des relations entre toutes les aptitudes cognitives ; un bas niveau de fonctionnement intellectuel (soit une note faible en facteur général) reflèterait alors des limitations qui sont imposées par des facteurs biologiques et / ou environnementaux (Carroll, 2003 ; Jensen, 1998). Cette hypothèse a

---

ensuite été transposée dans le domaine développemental. En effet, on peut considérer que les enfants, les jeunes adultes et les adultes âgés se situent à des niveaux différents du fonctionnement intellectuel. En conséquence, les corrélations entre les différentes aptitudes cognitives et l'importance du facteur général d'intelligence devraient changer au cours de la vie.

Appliquée au domaine lifespan, cette hypothèse de la différenciation – dédifférenciation prédit que la part du facteur général d'intelligence diminue entre l'enfance et l'âge adulte en raison de l'acquisition des connaissances et de la maturation cérébrale ; c'est la phase de différenciation (Abad, Colom, Juan-Espinosa, & Garcia, 2003). Sur le plan empirique, cela signifie que les aptitudes cognitives sont significativement corrélées les unes aux autres durant l'enfance, et que ces corrélations diminuent à l'âge adulte. A un âge avancé (4<sup>e</sup> âge), les corrélations entre les aptitudes cognitives deviendraient à nouveau plus fortes et la part expliquée par le facteur général redevient importante ; c'est la phase de dédifférenciation (Deary *et al.*, 1996 ; Ghisletta & de Ribaupierre, 2005 ; Lindenberger & Baltes, 1997). Notons, que certains auteurs préfèrent parler d'indifférenciation (Juan-Espinosa, Garcia, Rebollo, Colom & Abad, 2002).

Enfin, nous ne pouvons conclure ce bref aperçu théorique sans faire référence à une autre notion essentielle des théories lifespan du développement, le concept de plasticité. On se souvient que les psychologues lifespan portent une attention toute particulière à l'intégration des différences interindividuelles mais surtout à l'intégration de la variabilité intra-individuelle. La plasticité cognitive reflète la capacité que conserve l'individu tout au long de sa vie de modifier ses mécanismes cognitifs (i.e. ses outils cognitifs), d'optimiser son fonctionnement cognitif (cf. Optimisation du modèle SOC de Baltes & Baltes, 1990), afin de continuer à acquérir de nouvelles connaissances ou de résoudre de nouveaux problèmes. Les données empiriques montrent que cette plasticité cognitive continue d'être présente chez les adultes âgés, mais de façon moins importante que chez les jeunes adultes. Nous reviendrons dans la partie méthodologique sur cette notion de plasticité, lors de la brève description du paradigme « *testing-the-limits* ».

---

•••

•••

## QUELQUES APPORTS MÉTHODOLOGIQUES DE LA PSYCHOLOGIE LIFESPAN

Dans toutes les disciplines expérimentales, un lien étroit existe entre les modèles théoriques et les développements méthodologiques. Il n'est dès lors pas étonnant qu'il en soit de même dans le domaine de la psychologie lifespan, et que les auteurs aient cherché – cherchent – à développer des procédures méthodologiques originales leur permettant de tester leurs hypothèses théoriques. A l'instar de la présentation théorique, nous ne pouvons ici être exhaustifs et ne ferons référence qu'aux principaux apports méthodologiques de la psychologie lifespan.

Comme mentionné ci-dessus, la notion de plasticité intra-individuelle est centrale dans la psychologie lifespan, et les auteurs ont donc cherché à opérationnaliser ce concept. Par ailleurs, il ne suffit pas de constater des différences entre les âges dans les performances cognitives ; encore faut-il pouvoir les expliquer. Les différences entre les âges et les changements avec l'âge sont en effet influencés par de nombreux facteurs. Deux groupes d'âge peuvent différer quant à leur niveau de fonctionnement initial, leurs niveaux de connaissances par rapport à la tâche<sup>1</sup>, leurs possibilités d'apprentissage, ou encore présenter des caractéristiques personnelles, individuelles, différentes (anxiété, dépression, etc.). On voit ainsi qu'il est difficile de distinguer les effets liés à l'âge (qui traduiraient l'effet du vieillissement biologique), des effets de période ou du moment auquel la mesure est réalisée (qui traduisent des effets conjoncturels), et de cohorte (qui reflètent des différences entre générations), car ces trois variables sont inextricablement liées lorsqu'on compare juste deux groupes d'âge distincts.

On va ainsi parler d'*effet de cohorte* lorsqu'il existe des différences entre deux groupes ayant le même âge, mais étudiés à des périodes différentes. Les individus de ces deux groupes sont nés bien évidemment à des époques distinctes, ont vécu des événements particuliers (e.g. période de guerre), dans un contexte socio-culturel propre (durée de scolarisation obligatoire<sup>2</sup>, etc.). Ces facteurs sont susceptibles d'interagir avec les différences d'âge qui pourraient découler de « facteurs biologiques », et séparer les aspects culturels des aspects biologiques n'est pas réalisable. Dans le domaine cognitif, de nombreux travaux ont montré par exemple, que les performances de deux groupes du même âge

1. Les adultes âgés pourraient voir leurs performances « artificiellement » augmentées par rapport aux jeunes adultes dans toutes les épreuves pour lesquelles les expériences, la culture, la socialisation interviennent.

2. La durée de scolarisation change au travers des générations et cela a des répercussions sur les performances de certaines épreuves.

---

évalués à des périodes historiques différentes (i.e. *time-lag comparisons*) n'obtiennent pas des résultats équivalents. Ce type de comparaison montre que les performances sont plus élevées pour les cohortes les plus récentes : c'est ce qu'on appelle *l'effet Flynn* (1987, 1999).

Dans les études transversales (*cross-sectional*), qui représentent la très grande majorité des études développementales, un groupe de jeunes adultes et un groupe d'adultes âgés sont comparés sur diverses épreuves cognitives à un moment donné. On va ainsi obtenir des informations sur les différences d'âge, mais elles se confondent avec les différences interindividuelles et avec les effets de cohorte (confusion entre âge chronologique et appartenance à un groupe générationnel). En outre, ces études transversales ne permettent pas de suivre l'évolution d'un individu, son parcours ; on interprète alors faussement en termes de changement ce qui n'est que des différences d'âge, et la variabilité intra-individuelle n'est pas prise en compte. Ces études transversales apportent une vision des effets de l'âge sur les performances cognitives qui pourrait en fait ne correspondre qu'à un nombre restreint d'individus. C'est l'une des raisons pour lesquelles les développementalistes du *lifespan* ont insisté sur la nécessité de conduire des études longitudinales dans lesquelles ce sont les mêmes individus qui sont suivis sur plusieurs années (Schaie, 1990, 1998). Mais ces études présentent l'inconvénient de ne porter le plus souvent que sur une seule cohorte, un seul groupe générationnel et de plus, elles sont quasi-impossibles au travers du *lifespan*, pour des raisons évidentes.

Sur le plan empirique, on a constaté que les études longitudinales conduisent à des résultats sensiblement différents de ceux obtenus dans les études transversales. Si ces dernières indiquent un effet relativement marqué de l'âge sur les performances cognitives, les études longitudinales révèlent un déclin moindre avec l'âge, et surtout indiquent que de nombreuses personnes conservent des niveaux de performances relativement stables tout au long de leur vie.

Pour dépasser certaines des limites des études transversales ou longitudinales, les psychologues *lifespan* ont développé les méthodes séquentielles (« *cross-sequential* »), qui combinent méthode transversale et méthode longitudinale, en suivant plusieurs cohortes, chacune comportant des groupes d'âge différent. On

peut alors obtenir des informations sur les différences interindividuelles développementales, sur les effets de cohorte, sur les effets de retest, sur les changements individuels, ou encore sur les effets du contexte socioculturel (Schaie, 1996). Ces études sont cependant rares car extrêmement lourdes.

Par ailleurs, pour d'une part contrôler les différences interindividuelles et d'autre part, évaluer les changements de plasticité au travers de la vie, Baltes a proposé de recourir au paradigme « *testing-the-limits* » qui vise à identifier les limites de la plasticité cognitive, et à dépasser certains obstacles découlant des procédures expérimentales standard (Baltes *et al.*, 1999 ; Kliegl, Smith & Baltes, 1989). La logique de ce paradigme est de soumettre les participants à un entraînement intensif de manière à identifier l'asymptote de performances potentielles<sup>3</sup>. Cette asymptote représente la limite supérieure que la personne est capable d'atteindre après expérience et traduit les limites de sa plasticité cognitive individuelle. Ce paradigme expérimental permet de ce fait, de distinguer la « capacité de base » (*baseline capacity*), évaluée à partir des situations expérimentales standard (i.e. rappel du nombre de mots dans une procédure d'empan), de la *baseline reserve capacity* (traduisant d'éventuelles améliorations spontanées après familiarisation avec la tâche), de la « capacité développementale » (*developmental reserve capacity*), après apprentissage visant à faciliter la performance. La première fait référence au niveau actuel de performances atteint par l'individu (e.g. combien de mots peuvent être retenus). En revanche, la capacité développementale fait référence au niveau maximal de performance qu'un individu peut atteindre après un entraînement intensif. Les résultats empiriques indiquent que tous les individus progressent considérablement y inclus les âgés (plasticité), mais que la capacité développementale se réduit néanmoins avec l'avance en âge (Baltes & Kliegl, 1992). En d'autres termes, plus on avance en âge, plus les bénéfices tirés d'un apprentissage, de l'utilisation de stratégies diminuent, même s'ils restent possibles (Baltes & Kliegl, 1992). Il est dommage que ce paradigme, évidemment applicable à d'autres fonctions cognitives que la mémoire, ne soit pas plus souvent utilisé, ceci le plus probablement encore une fois pour des raisons de lourdeur expérimentale.

Par ailleurs, chercher à mesurer quantitativement les changements survenant au cours du développement tout en tenant compte de

3. Les programmes d'entraînement utilisés par Baltes et coll. reposent sur l'apprentissage d'une stratégie mnémotechnique.

---

la variabilité individuelle, nécessite le développement de procédures statistiques de plus en plus complexes. En conséquence, les psychologues lifespan recourent relativement fréquemment aux modèles d'équations structurales (MES) (Jöreskog & Sörbom, 1993) ou à l'identification de courbes latentes (*latent growth curves*; McArdle & Nesselroade, 2002 ; Zimprich, Hofer, & Aartsen, 2004). On peut définir les MES comme des procédures méthodologiques qui visent à tester des hypothèses portant sur les moyennes, les variances et surtout les covariances entre les mesures, en identifiant les variables latentes. Il s'agit de spécifier les relations causales qui relient les variables latentes (non observées) aux variables manifestes (observées). Contrairement aux analyses factorielles exploratoires, les MES visent à tester et à comparer différents modèles théoriques, de manière à identifier celui qui s'ajuste le mieux aux données. Ces méthodes nécessitent donc de disposer de modèles théoriques définis *a priori*. Les recherches dans le domaine des statistiques se poursuivent avec le développement de diverses procédures statistiques : MES multi-niveaux, modèles de croissance latente, modèles en classes latentes, séries temporelles, etc. Il s'agit pour le psychologue lifespan d'utiliser des outils statistiques qui lui permettent non seulement de travailler au niveau intra-individuel, mais également d'intégrer tous les facteurs susceptibles d'expliquer les performances de l'individu au cours du temps (Ghisletta & Lindenberger, 2004 ; Ghisletta, Nesselroade, Featherman, & Rowe, 2002 ; Nesselroade & Salthouse, 2004).

Enfin, il faut relever qu'une limite importante des études conduites dans la perspective lifespan, et qui donne lieu actuellement à des développements méthodologiques importants, provient de la mortalité (au sens propre comme au sens figuré) des participants, qui va modifier les caractéristiques des échantillons. En effet, plus on avance dans l'étude, et donc plus l'âge des participants augmente, plus les échantillons vont se réduire. En outre, de sérieuses questions existent concernant les caractéristiques personnelles des « survivants » et leur représentativité (Lindenberger *et al.*, 1998).

## LES TRAVAUX GENEVOIS

---

Depuis une dizaine d'années, plusieurs recherches transversales, soutenues par le Fonds National de la Recherche Suisse (FNRS), ont été conduites par l'équipe de psychologie développementale et

4. Il faut souligner que peu de recherches ont été conduites simultanément chez l'enfant, le jeune adulte et l'adulte âgé, comme ce fut le cas dans ces études.

différentielle de l'Université de Genève (de Ribaupierre, 2002 ; Ghisletta *et al.*, 2003). Ces études s'inscrivent toutes dans une perspective lifespan et visent principalement à rendre compte des différences entre les âges dans les épreuves cognitives<sup>4</sup>. Elles relèvent également d'une perspective différentielle du développement cognitif et se basent principalement sur le modèle des vicariances proposé par Reuchlin (1978).

Comme mentionné précédemment, de nombreux travaux ont suggéré trois mécanismes généraux expliquant les différences entre les âges dans la cognition fluide – mécanique : la vitesse de traitement (Salthouse, 1996), l'inhibition – interférence et la MDT. Les deux premiers mécanismes représenteraient des composantes relativement élémentaires du fonctionnement cognitif et seraient particulièrement sensibles à l'effet de l'âge. En revanche, la MDT est probablement moins élémentaire que les deux autres mécanismes, mais pourrait également expliquer les différences entre les âges dans la cognition. Un modèle « en cascade » peut alors être suggéré pour rendre compte des effets d'âge sur le plan cognitif : l'inhibition et la vitesse de traitement influenceraient les effets de l'âge sur la capacité de la MDT, qui à son tour rendrait compte des effets d'âge dans d'autres situations cognitives<sup>5</sup>.

5. Dans leur étude BASE (Berlin Aging Study), Lindenberger & Baltes (1994) ont montré que la vision et l'audition jouaient également un rôle important en tant que variables médiatrices des effets de l'âge. Les auteurs font l'hypothèse qu'un mécanisme général neuro-physiologique serait à l'origine des changements avec l'âge dans le domaine cognitif, sensoriel, et sensori-moteur ; c'est l'hypothèse de la « cause commune ».

En outre, conformément au modèle des vicariances de Reuchlin (1978), on fait l'hypothèse que les relations entre ces mécanismes varieraient selon les individus et au cours du développement. En d'autres termes, les trois mécanismes (vitesse de traitement, inhibition et MDT) seraient à l'œuvre chez tous les individus, et cela tout au long de la vie (selon la terminologie de Reuchlin, le « catalogue » des processus serait identique pour tous les individus), mais leur influence, leur force respective, varierait d'un individu à l'autre et selon l'âge.

Concrètement, nous avons cherché dans deux études transversales récentes à opérationnaliser ces hypothèses quant aux différences d'âge dans les tâches de MDT ou dans les épreuves d'intelligence fluide (Matrices de Raven) (de Ribaupierre, 2001, 2003 ; de Ribaupierre & Lecerf, 2006). Diverses épreuves mesurant la capacité de la MDT ont été administrées, de même que des épreuves évaluant la vitesse de traitement et les capacités d'inhibition cognitive. Il s'agissait d'une part d'étudier les relations entre ces trois construits chez des enfants, des jeunes adultes et des adultes âgés et d'autre

---

part, de déterminer si la vitesse de traitement et les capacités d'inhibition représentent des variables médiatrices du fonctionnement cognitif (i.e. capacité de la mémoire de travail ou performances dans les matrices de Raven). Seule la deuxième de ces études est rapportée ici dans un peu plus de détails.

## ÉCHANTILLON

L'échantillon total comportait 207 enfants (de 8 à 12 ans avec un âge moyen de 9,9 ans), 160 jeunes adultes (de 22 à 35 ans avec un âge moyen de 22,4 ans) et 135 adultes âgés (de 60 à 88 ans avec un âge moyen de 69,9 ans). Les enfants proviennent des écoles de la région genevoise et sont représentatifs de la population. L'échantillon de jeunes adultes comprend essentiellement des étudiants en psychologie. Enfin, les adultes âgés proviennent de la région genevoise et ont été principalement contactés à partir de l'Université du 3<sup>e</sup> âge.

## ÉPREUVES

Dans cette étude, un grand nombre d'épreuves ont été administrées : il s'agissait d'épreuves de MDT (Reading span et Matrices double verbale), d'intelligence fluide (Matrices progressives de Raven), de vitesse de traitement (D2, comparaisons de lettres, comparaisons de signes) et d'inhibition – interférence (épreuves du Stroop, Mise à jour, Hayling, Directed forgetting) <sup>6</sup>.

## RÉSULTATS

### ANALYSES DESCRIPTIVES

Le tableau 1 présente les notes en score z (les notes ont été standardisées relativement aux performances des jeunes adultes et s'interprètent en termes d'écart) pour les épreuves de MDT, de vitesse de traitement, d'interférence et pour les matrices de Raven en fonction de l'âge. Globalement, les résultats indiquent de fortes différences entre les âges pour les épreuves de MDT, de vitesse de traitement et pour les matrices de Raven ; les performances augmentent entre l'enfance et le début de l'âge adulte et diminuent avec l'avancée en âge. Par exemple, les performances en MDT des enfants de 8 ans se situent à -3,21 écart-type par rapport à celles des jeunes adultes, alors que celles des adultes âgés de plus de 70 ans se situent à -1,48 écart-type. En revanche, les effets d'âge

6. Pour des raisons de place, il n'est pas possible de décrire les épreuves en détail. Le lecteur pourra trouver de plus amples descriptions dans l'article de de Ribaupierre & Lecerf (2006).

sont moins marqués pour les épreuves d'interférence (cf. tableau 1), puisqu'on constate que les performances des enfants et des adultes âgés montrent moins de différences avec celles des jeunes adultes.

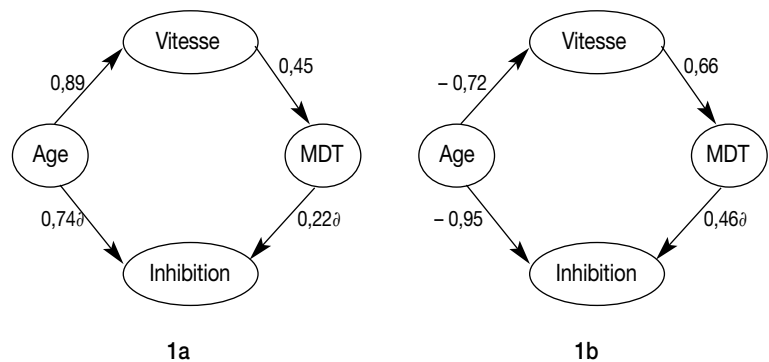
Tableau 1  
Différences d'âge (en scores z) dans les scores composites de MDT, de vitesse, d'interférence, et des matrices de Raven, selon les groupes d'âge

	Groupes d'âge							
	8	9	10	11	12	20	< 70	> 70
MDT	- 3,21	- 2,35	- 1,95	- 1,59	- 1,28	- 0,01	- 1,07	- 1,48
Vitesse	- 3,11	- 1,92	- 1,32	- 0,78	- 0,58	0,00	- 0,88	- 1,12
Interférence	- 0,29	- 0,14	- 0,03	- 0,02	0,07	0,00	- 0,18	- 0,33
Raven	- 5,86	- 4,97	- 4,45	- 3,80	- 3,04	0,00	- 2,56	- 3,10

### MODÈLES D'ÉQUATIONS STRUCTURALES

Afin d'étudier les différences d'âge dans les relations entre les diverses variables latentes (MDT, inhibition, vitesse de traitement), des modèles d'équations structurales ont été testés d'une part chez les enfants et les jeunes adultes (groupe « jeunes ») et d'autre part chez les jeunes adultes et les adultes âgés (groupe « adultes »). Il s'agissait principalement de déterminer si la structure factorielle était relativement similaire dans les deux groupes d'âge, et de déterminer si la vitesse de traitement et l'inhibition représentent des variables médiatrices des effets de l'âge dans les épreuves de MDT (modèle en cascade).

Figure 1  
Modèles structurels pour le groupe « jeunes » (1a) et le groupe « adultes » (1b)



---

En premier lieu, on constate que l'influence de l'âge sur la vitesse de traitement est plus élevée chez les « jeunes » que chez les « adultes » (figure 1a et 1b). En revanche, l'effet de l'âge sur l'inhibition est plus important chez les « adultes » que chez les « jeunes ». Enfin, en ce qui concerne l'influence de la vitesse de traitement et de l'inhibition sur la MDT, on constate que la première exerce une influence plus importante aussi bien pour le groupe « jeunes » que le groupe « adultes ». Toutefois, les résultats indiquent que les différences d'âge dans les épreuves de MDT sont médiatisées de manière plus importante (conjointement) par la vitesse et l'inhibition chez les adultes (figure 1b). Ces données vont dans le sens de notre hypothèse selon laquelle les mêmes processus sont à l'œuvre tout au long de la vie (vitesse, inhibition), mais que leur importance varie au cours du développement. Ainsi, les capacités d'inhibition seraient plus importantes pour rendre compte des différences entre les âges dans le groupe « adultes » que dans le groupe « jeunes ». Ceci signifie que les mécanismes invoqués ne sont pas suffisants pour rendre compte de différences entre les âges durant l'âge adulte, probablement parce que les adultes âgés ont aussi développé d'autres façons (par exemple d'autres stratégies) de résoudre cette tâche.

## **ANALYSE DE COMMUNAUTÉ**

Des analyses de régression et de communauté ont également été effectuées dans le but d'évaluer la part de variance en MDT liée à l'âge et expliquée par chacune des variables indépendantes (i.e., vitesse, inhibition), et/ou par la combinaison de ces deux variables (Pedhazur, 1997). Dans un premier temps, la variable Age a été considérée comme unique prédicteur de manière à estimer la part de variance expliquée par cette variable. Les résultats indiquent que l'âge explique environ 56 % de la variance dans le groupe « jeunes » et approximativement 49 % dans le groupe « adultes », ce qui représente une part considérable de la variance totale. Dans un deuxième temps, les variables vitesse de traitement et inhibition ont été, les unes après les autres, considérées comme prédicteurs. Puis, la combinaison de ces deux prédicteurs a été considérée (inhibition + vitesse). Ainsi, les analyses de communauté permettent d'estimer quelle part des différences entre les âges dans les épreuves de MDT est expliquée par la vitesse de traitement, l'inhibition, ainsi que par la combinaison de ces deux variables (Salthouse, 1992). Soulignons qu'à l'instar des modèles d'équations structurales, les analyses de communauté ont été réa-

lisées séparément pour les enfants et les jeunes adultes d'une part (groupe «jeunes») et pour les jeunes adultes et les adultes âgés d'autre part (groupe «adultes»).

Tableau 2  
Résultats de l'analyse de communauté :  
analyse de la variance liée à l'âge dans les épreuves de MDT

	Groupe « jeunes »	Groupe « adultes »
Vitesse	72 %	60 %
Inhibition	0 %	3 %
Vitesse + inhibition	20 %	24 %
Non expliquée	8 %	13 %

Globalement, les résultats de ces analyses de communauté indiquent que la variance liée à l'âge dans les épreuves de MDT est expliquée principalement par la vitesse de traitement seule, et ce pour les deux groupes (72 % pour le groupe «jeunes» et 60 % pour le groupe «adultes»). En ce qui concerne l'inhibition, elle n'explique aucune part de variance chez les «jeunes» et qu'une très petite part de la variance d'âge chez les «adultes» (0 % et 3 %, respectivement pour les groupes «jeunes» et «adultes»), mais semble néanmoins jouer un rôle un peu plus important dans le groupe «adultes» lorsqu'elle est combinée avec la vitesse de traitement (24 % vs. 20 %).

En résumé, la variance liée à l'âge dans les épreuves de MDT est expliquée majoritairement par la vitesse de traitement et par la combinaison des variables vitesse de traitement et interférence, et ce pour les deux groupes.

Dans les années 1970, une nouvelle sous-discipline de la psychologie développementale a émergé : la psychologie développementale lifespan. Comme l'ont défini Baltes, Staudinger & Lindenberger (1999), l'objectif premier de la psychologie lifespan est d'étudier la dynamique relationnelle entre les gains, les «conservations» et la régulation des pertes des différentes fonctions psychologiques tout au long de la vie, et pas uniquement

---

durant l'enfance et l'adolescence. En effet, la compréhension du développement de l'individu ne peut se faire qu'en mettant en parallèle les changements survenant entre l'enfance et l'âge adulte avec ceux survenant entre l'âge adulte et l'âge avancé. Après avoir défendu la thèse selon laquelle la compréhension du fonctionnement cognitif du jeune adulte n'est que très partielle sans la compréhension de sa genèse durant l'enfance (cf. propositions de Piaget), il faut maintenant intégrer également les données de l'adulte âgé si l'on veut comprendre les changements cognitifs au travers du *lifespan*. Nous avons également souligné l'importance de la prise en compte des différences interindividuelles et de la variabilité intra-individuelle dans les théories développementales *lifespan*. On se souvient qu'elles considèrent le développement comme dynamique, non linéaire, multidimensionnel, et multifonctionnel. Ainsi, le vieillissement peut prendre différentes formes selon les individus (notion de vieillissement différentiel ; Nelson & Dannefer, 1992), tout comme d'ailleurs le développement chez l'enfant (Lautrey, de Ribaupierre & Rieben, 1981)

Les travaux conduits par l'équipe de psychologie développementale et différentielle de l'Université de Genève s'inscrivent parfaitement dans cette perspective *lifespan*. Conformément au modèle des vicariances proposé par Reuchlin (1978), nous avons montré que les mécanismes élémentaires de vitesse de traitement et d'inhibition sont présents chez tous les individus tout au long de la vie mais que leur importance relative varie : la vitesse exerce une influence plus importante chez les « jeunes » (enfants – jeunes adultes), alors que l'inhibition seule ou combinée à la vitesse de traitement exerce une influence un peu plus importante chez les « adultes » (jeunes adultes – adultes âgés). Nos travaux actuels s'inscrivent toujours dans cette perspective *lifespan* et visent principalement à déterminer si les différences interindividuelles et la variabilité intra-individuelle varient selon l'âge (Fagot, Dirk, Ghisletta & de Ribaupierre, 2008 ; Lecerf, Bürki & de Ribaupierre, 2007 ; Lecerf, de Ribaupierre & Neimer, 2008).

Pour conclure, la psychologie *lifespan* représente un changement aussi bien sur le plan paradigmatique qu'empirique, et devrait voir son influence augmenter ces prochaines années.

■

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABAD F.J., COLOM R., JUAN-ESPINOSA M. & GARCIA L.F. (2003).** *Intelligence differentiation in adult samples. Intelligence, 31, 157-166.*
- BADDELEY A.D. (1986).** *Working memory. Oxford: Oxford University Press.*
- BADDELEY A.D., & HITCH G.J. (1974).** *Working memory. In G. Bower (Ed.), Recent advances in learning and motivation, Vol. 8 (Vol. 8, pp. 47-89). New York: Academic Press.*
- BALTES P.B. (1987).** *Theoretical propositions of life-span developmental psychology: on the dynamics between growth and decline. Developmental Psychology, 23, 611-626.*
- BALTES P.B. (1997).** *On the incomplete architecture of human ontogenesis: selection, optimization and compensation as foundations of developmental theory. American Psychologist, 52, 366-380.*
- BALTES P.B. & BALTES M.M. (1990).** *Successful Aging: Perspectives from the Behavioral Sciences. New York: Cambridge University Press.*
- BALTES P.B. & GOULET L.R. (1970).** *Status and issues of a life-span developmental psychology. In L.R. Goulet & P.B. Baltes (Eds.), Life-span developmental psychology: research and theory (pp. 4-21). New York: Academic Press.*
- BALTES P.B. & KLIEGL R. (1992).** *Further testing of limits of cognitive plasticity: Negative age differences in a mnemonic skill are robust. Developmental Psychology, 28, 121-125.*
- BALTES P.B., STAUDINGER U.M. & LINDENBERGER, U. (1999).** *Lifespan psychology: Theory and application to intellectual functioning. Annual Review of Psychology, 50(471-507).*
- BINET A. (1904).** *A propos de la mesure de l'intelligence. L'Année Psychologique, XI, 69-82.*
- BINET A. & SIMONT T. (1905).** *Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. L'Année Psychologique, 11, 191-244.*
- BJORKLUND D.F. & HARNISFEGGER K.K. (1995).** *The evolution of inhibition mechanisms and their role in human cognition and behavior. In F. N. Dempster & C. J. Brainerd (Eds.), Interference and inhibition in cognition (pp. 141-173): Academic Press.*
- CARROLL J.B. (1993).** *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies. New York: Cambridge University Press.*
- CARROLL J.B. (2003).** *The higher-stratum structure of cognitive abilities: Current evidence supports g and about ten broad factors. In H. Nyborg (Ed.), The scientific study of general intelligence: A tribute to Arthur R. Jensen (pp. 5-21). Amsterdam: Elsevier Science LTD.*
- CASE (1985).** *Intellectual development: Birth to adulthood. New York: Academic Press.*
- CATTELL R. (1967).** *La théorie de l'intelligence fluide et cristallisée. Sa relation avec les tests « culture fair » et sa vérification chez les enfants de 9 à 12 ans. Revue de Psychologie Appliquée, 17(3), 135-154.*
- DEARY I.J., EGAN V., GIBSON G.J., AUSTIN E.J., BRABD C.R. & KELLAGHAN T. (1996).** *Intelligence and the differentiation hypothesis. Intelligence, 23, 105-132.*
- DEMPSTER F.N. (1992).** *The rise and fall of the inhibitory mechanism: Toward a unified theory development and aging. Developmental Review, 12, 45-75.*
- ENGLE R.W., KANE M.J. & TUHOLSKI S.W. (1999).** *Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence, and functions of the prefrontal cortex. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control (pp. 102-134). New York: Cambridge University Press.*

- FAGOT D., DIRK J., GHISLETTA P. & DE RIBAUPIERRE A. (2008).** Différences d'âges et distribution des temps de réponses : Exemple d'une analyse ex-Gaussienne sur la tâche du Stroop chez les enfants. Dans *Perspectives différentielles en psychologie*, E. Loarer, J-L. Mogenet, F. Cuisinier, H.Gottesdiener, P. Mallet, et P. Vrignaud (Eds.), Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- FISK J.E. & WARR P. (1996).** Age and working memory : The role of perceptual speed, the central executive, and the phonological loop. *Psychology and Aging*, 11(2), 316-323.
- FLYNN J.R. (1987).** Massive IQ gains in 14 nations : What IQ tests really measure. *Psychological Bulletin*, 101(2), 171-191.
- FLYNN J.R. (1999).** Searching for justice. The discovery of IQ gains over time. *American Psychologist*, 54(1), 5-20.
- GARRETT H.E. (1946).** A developmental theory of intelligence. *The American Psychologist*, 1, 372-378.
- GHISLETTA P. & DE RIBAUPIERRE A. (2005).** A Dynamic Investigation of Cognitive Dedifferentiation With Control for Retest: Evidence From the Swiss Interdisciplinary Longitudinal Study on the Oldest Old. *Psychology and Aging*, 20(4), 671-682.
- GHISLETTA P. & LINDENBERGER U. (2004).** Static and dynamic longitudinal structural analyses of cognitive changes in old age. *Gerontology*, 50, 12-16.
- GHISLETTA P., NESSELROADE J.R., FEATHERMAN D.L. & ROWE J.W. (2002).** Structure and predictive power of intraindividual variability in health and activity measures. *Swiss Journal of Psychology*, 61(2).
- GOULET L.R. & BALTES P.B. (1970).** Life-span developmental psychology : Research and theory. New York : Academic Press.
- HARNSIFEGER K.K. (1995).** The development of cognitive inhibition. Theories, definitions, and research evidence. In F.N. Dempster & C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 175-204) : Academic Press, Inc.
- HASHER L. & ZACKS R.T. (1988).** Working memory, comprehension, and aging : A review and a new view. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation : Advances in research and theory*, Vol (pp. 193-225). San Diego, CA : Academic Press.
- HORN J.L. & HOFER S.M. (1992).** Major abilities and development in the adult period. In R.J. Sternberg & C.A. Berg (Eds.), *Intellectual development* (pp. 44-93). New York : Cambridge University Press.
- HORN J.L. & NOLL J. (1997).** Human cognitive capabilities : Gf - Gc theory. In D.P. Flanagan, J.L. Genshaft & P.L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment. Theories, tests, and issues* (pp. 53-91). New York : The Guilford Press.
- JENSEN A.R. (1998).** *The g factor: The science of mental ability*. New York : Praeger.
- JÖRESKOG K.G. & SÖRBOM D. (1993).** LISREL 8 : Structural equation modeling with the SIMPLIS command language. Hillsdale : Erlbaum.
- JUAN-ESPINOSA M., GARCIA L.F., REBOLLO I., COLOM R. & ABAD F.J. (2002).** Age dedifferentiation hypothesis : Evidence from the WAIS-III. *Intelligence*, 30, 395-408.
- JUST M.A., CARPENTER P.A. & KELLER T.A. (1996).** The capacity theory of comprehension : New frontiers of evidence and arguments. *Psychological Review*, 103(4), 773-780.
- KLIEGL R., SMITH J. & BALTES P.B. (1989).** Testing-the-limits and the study of adult age differences in cognitive plasticity of a mnemonic skill. *Developmental Psychology*, 25, 247-256.
- LAUTREY J., DE RIBAUPIERRE A. & RIEBEN L. (1981).** Le développement opératoire peut il prendre des formes différentes chez des enfants différents ? *Journal de Psychologie Normale et Pathologique*, 4, 422-443.
- LECERF T., BÜRKI C. & DE RIBAUPIERRE A. (2007).** Age differences in intraindividual variability in working memory performance. Paper presented at the Xth Congress of the Swiss Society of Psychology, Zürich.

- LECERF T., DE RIBAUPIERRE A. & NEIMER J. (2008).** *Variabilité intra-individuelle dans des épreuves de temps de réaction et de mémoire de travail chez de jeunes adultes.* In E. Loarer, J.-L. Mogenet, F. Cuisinier, H. Gottesdiener, P. Mallet & P. Vrignaud (Eds.), *Perspectives en psychologie différentielle.* Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- LINDENBERGER U. & BALTES P.B. (1994).** *Sensory functioning and intelligence in old age: A strong connection.* *Psychology and Aging*, 9, 339-355.
- LINDENBERGER U. & BALTES P.B. (1997).** *Intellectual functioning in old and very old age: Cross-sectional results from the Berlin Aging study.* *Psychology and Aging*, 12(3), 410-432.
- MCARDLE J.J. & NESSELROADE J.R. (2002).** *Growth curve analysis in contemporary psychological research.* In: J. Schinka and W. Velicer (Eds.), *Comprehensive handbook of psychology. Volume two: Research methods in psychology* (pp. 447-480). New York: Wiley.
- NELSON E.A. & DANNEFER D. (1992).** *Aged heterogeneity: Fact or fiction? The fate of diversity in gerontological research.* *Gerontologist*, 32(1), 17-23.
- NESSELROADE J.R. & SALTHOUSE T.A. (2004).** *Methodological and theoretical implications of intraindividual variability in perceptual-motor performance.* *Journal of Gerontology*, 59B(2), P 49-P55.
- PASCUAL-LEONE J. (1970).** *A mathematical model for the transition rule in Piaget's developmental stages.* *Acta Psychologica*, 32, 301-345.
- PASCUAL-LEONE J. (1987).** *Organismic processes for neo-piagetian theories: A dialectical causal account of cognitive development.* *International Journal of Psychology*, 22, 531-570.
- PIAGET J. (1936).** *La naissance de l'intelligence chez l'enfant.* Neuchâtel: Delachaux & Niestlé.
- REINERT G. (1970).** *Comparative factor analytic studies of intelligence throughout the human Life-span.* In (pp. 467-484).
- REUCHLIN M. (1978).** *Processus vicariants et différences individuelles.* *Journal de Psychologie*, 2, 133-145.
- DE RIBAUPIERRE A. (1995A).** *Working memory and individual differences: A review.* *Swiss Journal of Psychology*, 54(2), 152-168.
- DE RIBAUPIERRE A. (2000).** *Working memory and attentional control.* In W. Perrig & A. Grob (Eds.), *Control of human behavior, mental processes, and consciousness. Essays in honor of the 60th birthday of August Flammer* (pp. 147-164). Mahwahm New Jersey: Erlbaum.
- DE RIBAUPIERRE A. (2001).** *Working memory and attentional processes across the Lifespan.* In P. Graf & N. Ohta (Eds.), *Lifespan development of human memory* (pp. 59-80). Cambridge.
- DE RIBAUPIERRE A. (2003).** *De la spécificité de la psychologie différentielle et de la difficulté d'articuler différences individuelles et différences développementales.* In A. Vom Hoffe, H. Charvin, J.-L. Bernaud & D. Guédon (Eds.), *Psychologie différentielle. recherches et réflexions* (pp. 29-43). Rouen: Presses Universitaires de Rennes.
- DE RIBAUPIERRE A. & LECERF T. (2006).** *Relationships between working memory and intelligence from a developmental perspective: Convergent evidence from a neo-Piagetian and a psychometric approach.* *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(1), 109-137.
- DE RIBAUPIERRE A., POGET L. & PONS F. (2005).** *The Age Variable in Cognitive Developmental Psychology.* In C. Sauvain-Dugerdil, H. Leridon & N. Mascie-Taylor (Eds.), *Human Clocks. The Bio-Cultural Meanings of Age* (pp. 101-123). Bern, Switzerland: Peter Lang.
- Salthouse, T.A. (1992).** *Influence of processing speed on adult age differences in working memory.* *Acta Psychologica*, 79(2), 155-170.
- SALTHOUSE T.A. (1992).** *Mechanisms of age-cognition relations in adulthood.* Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

- 
- SALTHOUSE T.A. & MEINZ E.J. (1995).** *Aging, inhibition, working memory, and speed. Journals of Gerontology Series B Psychological Sciences and Social Sciences, 50b(6), pp. 297-306.*
- SCHAIK K.W. (1990).** *The optimization of cognitive functioning in old age: Predictions based on cohort-sequential and longitudinal data. In M.M.B. Paul B. Baltes (Ed.), Successful aging: Perspectives from the behavioral sciences (pp. 94-117). Cambridge, MA: Cambridge University Press.*
- SCHAIK K. W. (1996).** *Intellectual development in adulthood: The Seattle longitudinal study. New York: Cambridge University Press.*
- SPEARMAN C. (1927).** *The abilities of man: Their nature and measurement. New York: Mac Millan.*
- STOLZFUS E.R., HASHER L. & ZACHS R.T. (1996).** *Working memory and aging: Current status of the inhibitory view. In J.T. E. Richardson, R.W. Engle, L. Hasher, R.H. Logie, E.R. Stoltzfus & R.T. Zachs (Eds.), Working memory and human cognition.*
- SWANSON H.L. (1996).** *Individual and age-related differences in children's working memory. Memory & Cognition, 24(1), 70-82.*
- ZIMPRICH D., HOFER S.M. & AARTSEN M.J. (2004).** *Short-term versus long-term longitudinal changes in processing speed. Gerontology, 50, 17-21.*