

Laboratoire Cognition et Développement

L'état de la recherche sur les enfants dits « surdoués »

Document rédigé sous la responsabilité de Jacques Lautrey
Par les membres de l'équipe « Cognition et Différenciation »

Sommaire

Introduction	p. 4
Chapitre 1. L'identification des enfants à haut niveau intellectuel : quelles perspectives pour l'approche psychométrique ?	p. 15
<i>Xavier Caroff</i>	
1. Les différentes facettes du concept d'identification	p. 16
1.1. Diversité des définitions de la précocité	p. 16
1.2. Les différents critères utilisés	p. 16
1.3. Les principales techniques d'évaluations	p. 17
1.4. Différentes approches de l'identification	p. 18
1.5. Conception d'une procédure d'identification	p. 19
2. Limites de l'approche psychométrique classique : l'exemple du WISC	p. 20
(échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants)	
2.1. Quelle norme utiliser ?	p. 20
2.2. Qualités métriques du WISC pour des enfants intellectuellement précoces	p. 22
3. Quelles perspectives de recherche ?	p. 26
3.1. Méta-analyse des techniques d'identification	p. 26
3.2. Développer de nouvelles procédures d'évaluation les modèles de réponse à l'item	p. 28
Bibliographie	p. 32
Chapitre 2 : La variabilité intra-individuelle chez les enfants à haut potentiel intellectuel	p. 37
<i>Maria Pereira-Fradin</i>	
1. La variabilité intra-individuelle dans une perspective temporelle	p. 38
2. Etude des profils intra-individuels	p. 41
3. Quels prolongements peut-on trouver à ces études ?	p. 44
Bibliographie	p. 46
Chapitre 3 : Contribution de la neuropsychologie développementale à l'étude des sujets à haut potentiel	p. 48
<i>Isabelle Jambaqué</i>	
1. Définition des enfants à haut potentiel	p. 48
2. Aspects neurophysiologiques et génétiques	p. 49
3. Rôle du cortex préfrontal dans la vie intellectuelle	p. 50
4. Les capacités spéciales : approche neuropsychologique de la variabilité intra-individuelle dans la précocité intellectuelle	p. 51
4.1. Organisation cérébrale atypique	p. 52
4.2. Le cerveau des musiciens	p. 52
4.3. Le syndrome « savant »	p. 53
5. Développement socio-cognitif et précocité intellectuelle	p. 54
6. Conclusion	p. 55
Bibliographie	p. 56
Chapitre 4 : Créativité, haut potentiel et talent	p. 61
<i>Todd Lubart et Asta Georgsdottir</i>	
1. Quelle place pour la créativité ?	p. 61
2. Mesures du potentiel et du talent créatif	p. 64
3. Le phénomène de la créativité et son développement	p. 65

4. La pensée créative dans l'éducation des enfants à haut potentiel	p. 69
5. Discussion : pistes de recherche et d'application	p. 70
Bibliographie	p. 71
Annexe : La tâche de bocaux d'eau de Luchins	p. 75
Chapitre 5 : Haut potentiel intellectuel et développement social	p. 76
<i>Christophe Mouchiroud</i>	
1. La question de l'adaptation sociale de l'enfant à haut potentiel intellectuelle	p. 76
2. Haut potentiel dans le domaine social	p. 81
3. Conclusion	p. 83
Bibliographie	p. 84
Chapitre 6 : Les caractéristiques émotionnelles des enfants à haut potentiel	p. 87
<i>Jacques-Henri Guignard et Franck Zenasni</i>	
1. Les compétences émotionnelles des enfants à haut potentiel	p. 88
2. Intensité affective des enfants à haut potentiel et hyperstimulabilité	p. 91
3. Conclusion	p. 95
Bibliographie	p. 97
Chapitre 7 : Compétences exceptionnelles en mathématiques	p. 99
<i>Valérie Camos</i>	
1. Les calculateurs prodiges	p. 99
1.1. Biographies de calculateurs prodiges	p. 99
1.2. Deux catégories de calculateurs prodiges	p. 100
1.3. Des caractéristiques communes	p. 102
1.4. Les compétences spécifiques des calculateurs prodiges	p. 102
1.5. Un cas particulier : Rüdiger Gamm	p. 103
1.6. Les idiots savants	p. 104
2. Les enfants présentant un haut potentiel en mathématiques	p. 105
2.1. Caractéristiques des enfants à haut potentiel en mathématiques	p. 105
2.2. Les apports de la recherche en psychologie	p. 107
2.3. Les apports de la recherche en éducation	p. 109
3. Conclusion	p. 110
Bibliographie	p. 111
Annexe : Les cubarithms	p. 114
Chapitre 8 : Les modes de scolarisation des enfants à haut potentiel	p. 115
<i>Jacques Lautrey</i>	
1. Les effets des différentes modalités pédagogiques expérimentées pour les enfants à haut potentiel	p. 116
1.1. Les classes par niveaux	p. 117
1.2. Le regroupement intra et inter-classes	p. 118
1.3. Les programmes d'enrichissement	p. 119
1.4. L'accélération	p. 120
2. Les programmes éducatifs pour les enfants à haut potentiel intellectuel	p. 122
2.1. Un exemple de programme d'accélération	p. 123
2.2. Un exemple de programme d'enrichissement	p. 125
3. Les expériences effectuées en France	p. 127
4. Discussion	p. 128
Bibliographie	p. 132
Annexe : Séminaires de l'équipe Cognition et différenciation	p. 134

Introduction

Jacques Lautrey

Le présent rapport a été élaboré dans le cadre d'un contrat de recherche passé entre la Fondation de France et l'équipe « Cognition et Différenciation », qui est une des équipes du Laboratoire « Cognition et Développement » (UMR CNRS n° 8605, Université de Paris 5). Sa préparation a été financée par le Fonds Inkermann. Le souhait du fondateur du Fonds Inkermann était d'encourager des recherches sur les problèmes particuliers que posent les enfants dits « surdoués ». Dans l'ignorance des travaux existants sur cette question précise - il n'existe pas de tradition de recherche sur les enfants « surdoués » en France - la proposition de l'équipe a été de faire, dans un premier temps, une analyse de la littérature scientifique sur la psychologie et l'éducation des enfants ayant des capacités intellectuelles exceptionnelles. Le premier objectif de cette analyse bibliographique était d'identifier dans cette littérature des questions entrant dans les compétences de notre équipe et susceptibles de donner lieu, ultérieurement, à des recherches empiriques. Le second objectif était de mettre à la disposition des psychologues et éducateurs de langue française, un état des connaissances - et des ignorances - actuelles sur le sujet. Le présent rapport rend compte de cette recherche bibliographique.

La méthode suivie pour réaliser ce travail a consisté à faire un premier balayage de la littérature pour identifier les thèmes entrant dans nos compétences et nos intérêts, puis à répartir ensuite le travail de telle sorte que chacun prenne un de ces thèmes en charge. Les membres de l'équipe partants pour ce travail se sont ensuite réunis périodiquement pour exposer et discuter les informations recueillies. Parallèlement, les chercheurs de la communauté internationale identifiés comme des spécialistes reconnus de la question ont été invités à venir présenter leurs travaux dans des séances d'atelier (cf annexe).

La suite de l'introduction est consacrée à la présentation du cadre conceptuel général dans lequel s'inscrivent les différentes contributions au rapport. Les points successivement abordés ont trait au choix de la terminologie, aux définitions des notions d'intelligence et de haut potentiel intellectuel, et à une présentation des différents thèmes abordés dans le rapport.

Les problèmes de terminologie

Il existe une grande variété dans les termes utilisés pour désigner les personnes qui

manifestent des aptitudes intellectuelles exceptionnelles. Dans la langue française, le terme le plus utilisé dans le grand public et dans les médias est celui de « surdoué ». On parle aussi de « précocité » à propos des enfants, de « talent », et parfois, pour des cas plus exceptionnels, de « génie ». Dans la littérature internationale, le terme consacré aux Etat-Unis est « gifted » que l'on peut traduire par « doué » tandis qu'en Europe, l'expression consacrée est « high ability », littéralement « aptitude élevée ». Tous ces termes ont des connotations qui privilégient tel ou tel aspect des explications possibles de ces capacités cognitives exceptionnelles. Les termes « gifted » en anglais et « surdoué » en français sont connotés par la signification qui a longtemps été attribuée aux dons. Dans l'antiquité et jusqu'à une période récente de l'histoire, les talents exceptionnels, ceux des héros, étaient attribués à un don des dieux, une grâce. Lorsque la notion de don s'est laïcisée, elle a renvoyé de façon privilégiée à une détermination génétique des capacités exceptionnelles. La notion de précocité intellectuelle est plus neutre, dans la mesure où elle ne réfère qu'à l'avance observée dans le développement cognitif de ces enfants, sans préjuger de l'origine de cette avance. C'est le terme qui a été préconisé par la commission que le Ministre de l'Education Nationale a chargée de rédiger un rapport sur la scolarisation des enfants précoces (Delaubier 2002). La notion de précocité suggère toutefois que les performances intellectuelles observées à un âge précoce ne sont exceptionnelles que par l'âge auquel elles apparaissent. Elle présuppose que ces performances sont retrouvées chez tout le monde un peu plus tard. C'est parfois vrai, mais la notion de précocité ne suffit pas à rendre compte de toutes les différences observées. Mozart n'était pas seulement précoce et Einstein ne l'était pas particulièrement. L'expression « aptitude élevée » présente l'avantage de correspondre à « high ability », qui est l'expression retenue au niveau européen. Cependant, en français, le terme aptitude a gardé une connotation de l'époque où il était utilisé en psychologie pour désigner des dispositions intellectuelles héréditairement fixées. L'expression « haut potentiel », qui renvoie aussi à une disposition n'a pas cette connotation. Le terme « talent » renvoie plutôt à des productions exceptionnelles dans un domaine d'expertise particulier. Il désigne la capacité atteinte lorsqu'un potentiel s'est réalisé dans un domaine d'excellence particulier, par exemple en mathématique, en littérature ou en musique. Nous avons finalement décidé de retenir ces deux derniers termes, « haut potentiel » et « talent », le premier pour désigner des dispositions intellectuelles exceptionnelles qui ne sont pas investies dans un domaine d'expertise particulier (par exemple un QI élevé) et ne le seront d'ailleurs peut être jamais, le second pour désigner les capacités qui sont observées lorsque des dispositions ont été investies dans un domaine où elles ont permis d'atteindre une expertise de niveau exceptionnel.

Comment définir l'intelligence ?

La notion d'intelligence est un concept flou, très général, dans la définition duquel peuvent entrer de nombreux attributs. Selon les auteurs et les théories, les définitions mettent plutôt l'accent sur tel ou tel de ces attributs, par exemple la capacité d'adaptation à des situations nouvelles, la capacité d'apprentissage, d'abstraction, de contrôle, de résolution de problèmes, etc. Au-delà de ces différences, un noyau central du concept peut néanmoins être dégagé. L'intelligence est généralement définie comme la capacité d'un organisme - ou d'un système artificiel - à s'auto-modifier pour adapter son comportement aux contraintes de son environnement. Ceci implique une plasticité qui, selon le niveau d'intégration considéré, peut être observée au niveau des représentations, des processus mentaux, des comportements, ou des connexions neuronales. Cette capacité d'adaptation cognitive n'est cependant qualifiée d'intelligence que si elle a un degré assez élevé de généralité, c'est à dire si elle se manifeste dans des situations assez différentes.

Une intelligence ou des intelligences ?

Sur le premier de ces attributs centraux, la plasticité, le consensus est général. Le second, par contre, fait débat depuis longtemps. Le degré de généralité de cette capacité d'adaptation cognitive est discuté de deux points de vue assez différents. Du premier point de vue, la question est de savoir si l'intelligence est une ou multiple. Existe-t-il une intelligence unique, qui serait alors générale au sens où elle s'appliquerait à tous les domaines de la cognition, ou bien faut-il plutôt envisager des formes multiples d'intelligence, dont chacune ne s'appliquerait qu'à un domaine limité ? Du second point de vue, la question porte sur l'extension du domaine de l'intelligence. Où placer les frontières ? Quelles sont les situations qui relèvent de l'intelligence et quelles sont celles qui relèvent d'autres formes d'adaptation ? La capacité à se débrouiller dans les situations de la vie quotidienne, l'apprentissage du saut en hauteur, la capacité à maîtriser ses émotions, relèvent-elles ou non de l'intelligence ? Ces deux points de vue sont en partie liés, car plus s'accroît l'extension du concept, plus augmente la probabilité d'avoir à distinguer de multiples formes d'intelligence. Ils ne sont cependant pas confondus car ce problème de frontières se pose quelle que soit la conception, unitaire ou multiple, de l'intelligence.

Les débats relatifs à l'extension du concept d'intelligence et à la distinction entre des formes différentes d'intelligence sont anciens et loin d'être clos. Toutefois, une des tendances lourdes dans l'évolution des idées sur l'intelligence va dans le sens de l'extension du concept et de la multiplication des formes d'intelligence distinguées. Cette évolution n'est pas sans répercussions sur la définition ce qu'est un haut potentiel intellectuel. L'identification des personnes à haut potentiel ne peut être abordée de la même manière selon que l'on cible une intelligence considérée comme unitaire, générale, mesurée par le QI ou par le score dans un test de facteur général, ou des formes d'intelligence différentes, relativement indépendantes, dont chacune requiert une forme d'évaluation différente. Avant de définir ce que l'on entend par haut potentiel intellectuel, il est donc nécessaire de donner un aperçu de l'état actuel du débat sur le degré de généralité de l'intelligence¹.

Une intelligence générale

L'intelligence a d'abord été considérée comme une caractéristique générale. Les premières tentatives de mesure de cette caractéristique des individus ont été faites par des approches assez différentes. Binet et Simon (1905) se sont appuyés sur l'observation du développement pour élaborer une échelle permettant de caractériser l'âge mental d'un enfant. Stern a proposé un peu plus tard de rapporter cet âge mental à l'âge chronologique et a appelé quotient intellectuel (QI) ce rapport. Spearman (1904), s'est de son côté appuyé sur le calcul de corrélations entre les scores des individus dans des épreuves intellectuelles variées pour démontrer l'existence d'un facteur commun de réussite. Ayant montré que ce facteur intervenait - avec un poids variable - dans toutes les épreuves il l'a baptisé facteur général d'intelligence ou plus brièvement g. Mais au-delà de leurs différences dans la méthode d'approche du problème, Binet et Spearman considéraient l'intelligence comme une caractéristique globale de la conduite, susceptible de se manifester dans des situations très diverses. Binet cherchait à introduire une grande variété d'items dans son échelle pour mesurer avec plus de fiabilité cette intelligence globale mais tous ces items étaient considérés comme mesurant, plus ou moins bien, la même chose. Spearman cherchait à diversifier les épreuves entre lesquelles il calculait

¹ L'état de la recherche et des pratiques sur la mesure de l'intelligence ne peut être présenté ici que de façon très sommaire. Le lecteur désireux d'aller plus loin pourra trouver un exposé plus approfondi soit dans un ouvrage destiné à un public large (Huteau & Lautrey, 1997) soit dans un ouvrage destiné aux psychologues (Huteau & Lautrey, 1999).

les corrélations pour séparer, par sa méthode d'analyse factorielle, la variance due au facteur général d'intelligence (commune à toutes les épreuves) de la variance spécifique à chaque épreuve (qui ne l'intéressait pas).

Des facteurs multiples d'intelligence

Les premiers coups de boutoir contre la conception unitaire de l'intelligence sont venus des travaux de Thurstone (1931). En utilisant une autre méthode d'analyse factorielle que celle de Spearman et en l'appliquant à des ensembles de tests plus larges, Thurstone a pu extraire plusieurs facteurs indépendants, mais pas de facteur général: compréhension verbale (connaissance des définitions des mots), fluidité verbale (capacité à produire rapidement un grand nombre de mots), facilité numérique (aisance dans le calcul et la résolution de problèmes arithmétiques), spatial (capacité à effectuer la rotation mentale d'objets), vitesse perceptive (capacité à reconnaître rapidement les caractéristiques de stimuli), induction (capacité à résoudre des analogies et à trouver les règles permettant de résoudre les problèmes de complètement) et mémoire (capacité à rappeler des listes de mots, d'images ou de nombres). Selon lui, ces facteurs correspondaient à autant « d'aptitudes primaires » et donc à autant de formes d'intelligence différentes. A partir de là s'est développée une controverse entre Spearman et Thurstone, et entre leurs partisans, sur les facteurs de l'intelligence : existe-t-il un facteur général ou de multiples facteurs spécifiques à des domaines?

Un facteur général et des facteurs multiples

La solution à cette controverse a été apportée par les méthodes d'analyse factorielle hiérarchique, qui ont permis de montrer que ces deux vues n'étaient pas incompatibles. On a pu montrer que les facteurs primaires de Thurstone - dont le nombre avait entre temps considérablement augmenté - corrélaient entre eux et qu'en faisant une analyse factorielle de second ordre sur la matrice des corrélations entre ces facteurs, on pouvait trouver une part de variance commune correspondant au facteur général d'intelligence cher à Spearman. Plusieurs modèles de la structure factorielle hiérarchique de l'intelligence ont été proposés, mais le modèle en trois strates qui a été proposé par Carroll (1993) est celui qui synthétise le mieux l'ensemble des données connues. Dans ce modèle, qui a la forme d'un arbre, la première strate correspond à une trentaine de facteurs primaires, relativement spécifiques. Ces facteurs primaires se regroupent, au niveau de la seconde strate de la hiérarchie, sous huit facteurs de second ordre, plus larges. A partir des corrélations entre ces huit facteurs de la seconde strate, peut être dégagé un facteur général qui coiffe l'ensemble. Autrement dit, la variance dans les scores aux différents tests d'intelligence qui ont été soumis à ces analyses factorielles peut être décomposée en trois grandes parties : une partie attribuable à un facteur général de réussite, qui correspond au facteur g de Spearman, une partie qui correspond à huit grandes formes différentes d'intelligence, et enfin une partie qui correspond à la trentaine de facteurs beaucoup plus spécifiques et que nous pouvons négliger ici. Les principales de ces huit grandes formes différentes d'efficacité intellectuelle sont l'intelligence dite « fluide » (qui est mise en jeu dans les tests d'induction, de logique, de raisonnement), l'intelligence dite « cristallisée » (à l'œuvre dans les tâches verbales et qui s'appuie sur la richesse du réseau conceptuel et l'organisation des connaissances en mémoire à long terme), l'efficacité de la représentation visuo-spatiale (efficacité dans les tâches de visualisation, de structuration de l'espace, de représentation imagée), l'efficacité de la représentation auditive (efficacité dans la mémoire des sons, la discrimination auditive, le jugement musical). En d'autres termes, l'approche factorielle de l'intelligence a abouti à la distinction de plusieurs formes d'efficacité intellectuelle qui ne sont

pas incompatibles avec l'existence d'un facteur plus général. L'évolution des échelles d'intelligence est allée dans le même sens puisque Wechsler a introduit dans les échelles d'intelligence qu'il a construites une partie dite « verbale », dont les subtests font appel au langage et une partie dite de « performance », dont les subtests comportent des tâches non verbales de raisonnement sur matériel visuo-spatial. Ces échelles introduisent donc aussi une distinction entre au moins deux grandes formes d'intelligence et permettent de calculer, en plus du QI global, un QI verbal (correspondant en gros à l'intelligence cristallisée) et un QI de performance (correspondant à un mélange d'intelligence fluide et d'intelligence visuo-spatiale).

Il n'y a pas de consensus sur la nature des mécanismes cognitifs qui sous-tendent le facteur général d'intelligence. Certains cherchent à expliquer ce facteur par des différences dans les mécanismes élémentaires de traitement de l'information, par exemple par des différences dans la vitesse de transmission de l'influx nerveux. D'autres cherchent à l'expliquer par des différences dans les mécanismes de haut niveau comme la capacité attentionnelle ou les processus de contrôle exécutif. Dans l'un et l'autre cas, l'existence d'un facteur général de réussite est expliquée par le fait que ces mécanismes interviennent dans toutes les tâches cognitives. Bien que l'on ne sache toujours pas expliquer ce qu'est le facteur général d'intelligence, on observe que les tests qui mesurent l'intelligence générale sont les meilleurs prédicteurs de la réussite scolaire.

Les théories qui postulent des formes d'intelligence indépendantes

Certaines théories, plus récentes, vont plus loin dans la distinction entre les formes d'intelligence, dans la mesure où elles contestent l'existence d'un facteur général et distinguent des formes d'intelligence qu'elles considèrent comme indépendantes. Les deux théories les plus souvent citées à ce propos sont la théorie des intelligences multiples de Gardner et la théorie « triarchique » de Sternberg.

Howard Gardner (1983, 1996) a défendu l'idée qu'il existe de multiples formes d'intelligence et a proposé des critères permettant selon lui de les identifier. L'un de ces critères est l'existence de créateurs géniaux ayant fait des contributions exceptionnelles dans le domaine considéré. Un autre est l'existence de localisations cérébrales spécifiques à cette forme d'intelligence (se traduisant notamment par le fait que la lésion de cette zone n'affecte que cette sorte d'intelligence). Un troisième critère est l'existence de cas d' « idiots savants » ou d' « autistes géniaux », c'est-à-dire de sujets manifestant une capacité extraordinaire dans un domaine, mais des capacités intellectuelles médiocres par ailleurs. Ainsi, il existe dans le domaine logico-mathématique, à la fois des génies précoces, des « idiots-savants », c'est à dire des individus intellectuellement retardés mais qui parviennent à des prouesses en matière de calcul (cf. le chapitre de V. Camos). De plus certaines lésions cérébrales n'affectent que les capacités de calcul d'une personne et laissent les autres aspects de l'intelligence intacts. En appliquant ces critères, Gardner a pensé pouvoir identifier, dans un premier temps, sept formes d'intelligence: les intelligences logico-mathématique, langagière, spatiale, musicale, kinesthésique, interpersonnelle, et intrapersonnelle. Il écarte l'hypothèse d'un facteur général d'intelligence et considère ces différentes formes d'intelligence comme indépendantes.

On remarquera que quatre de ces formes d'intelligence (logico-mathématique, langagière, spatiale, et musicale) recourent d'assez près quatre des grands facteurs de l'intelligence dégagés par l'analyse factorielle dans l'approche psychométrique, respectivement le facteur d'intelligence fluide ou de raisonnement, le facteur d'intelligence cristallisée ou verbale, le facteur de représentation visuo-spatiale et le facteur de représentation auditive. Les

autres formes d'intelligence étendent les frontières du concept. L'intelligence kinesthésique est la capacité à se servir habilement de son propre corps, comme peuvent le faire par exemple, des danseurs ou des sportifs. L'intelligence intrapersonnelle correspond à la capacité d'analyser et de comprendre ses propres motivations, émotions, forces et faiblesses. L'intelligence interpersonnelle correspond à la capacité à ressentir et à comprendre les motivations, comportements et émotions des autres. Gardner a rajouté plus tard une huitième forme d'intelligence, dite naturaliste, correspondant à la compréhension des phénomènes relatifs aux environnements naturels.

L'indépendance de ces différentes formes d'intelligence est postulée plus que démontrée. Gardner critique les tests classiques de mesure de l'intelligence et considère que le facteur général obtenu par l'approche psychométrique classique est dû à la méthode de mesure. Il récuse la standardisation des situations de test et préconise d'évaluer les différentes formes d'intelligence en plaçant les enfants dans des environnements riches, en milieu naturel, et en observant leurs activités. Cette approche permet des observations qualitatives intéressantes mais ne se prête pas à la vérification empirique de l'indépendance entre les différentes formes d'intelligence qui reste, pour l'instant, à démontrer.

La théorie triarchique de l'intelligence proposée par Sternberg (1985, 2003) distingue trois grands aspects dans le fonctionnement de l'intelligence. Le premier est l'aspect interne ou composantiel. Il est relatif au fonctionnement des différentes composantes du traitement de l'information mises en œuvre pour résoudre un problème (par exemple les composantes élémentaires de codage, de sélection, de comparaison, des informations perçues, et des métacomposantes qui ont une fonction exécutive de sélection des composantes élémentaires appropriées au problème et de régulation de la mise en œuvre de ces composantes). Le second est l'aspect externe ou contextuel, qui concerne l'application pratique des composantes décrites ci-dessus à un contexte environnemental donné. Cette application dépend d'aspects de contexte, de valeurs, d'implicites, qui peuvent être très différents dans des environnements différents, dans des cultures différentes. Dans une même situation, des personnes de cultures différentes peuvent suivre des objectifs totalement différents et la définition de ce qu'est une conduite intelligente dépend de ce qui est valorisé et jugé important dans une culture donnée. Le troisième aspect, dit « expérientiel » tient aux rapports entre le traitement de la nouveauté et l'expérience. Plus vite le traitement de ce qui est connu est automatisé, plus cela libère de ressources pour traiter l'information nouvelle. Ces trois aspects de l'intelligence sont à l'œuvre constamment mais les individus qui sont performants dans un de ces aspects ne le sont pas nécessairement dans les autres. Ceci donne lieu à trois formes d'intelligence différentes. Les individus qui sont particulièrement efficaces dans l'aspect composantiel, c'est à dire ceux qui utilisent de façon efficace les différents processus de traitement de l'information, présentent une forme d'intelligence que Sternberg appelle « analytique ». Ceux qui sont plus efficaces dans l'adaptation de ces processus au contexte ont une forme d'intelligence dite « pratique ». L'intelligence pratique permet d'acquérir et d'utiliser des connaissances tacites dans des environnements où les stratégies à suivre pour réussir ne donnent pas lieu à un enseignement explicite et ne sont parfois pas même verbalisées (par exemple comment se comporter avec ses collègues de travail). Enfin, ceux qui sont les plus efficaces dans le traitement de la nouveauté développent une forme d'intelligence dite créative. Des tests destinés à évaluer ces différentes formes d'intelligence ont été mis au point des analyses factorielles de ces tests ont en général permis d'extraire trois facteurs correspondant à ces trois aspects de l'intelligence. D'autres études ont montré que les élèves avaient de meilleurs résultats lorsque les méthodes d'enseignement correspondaient à leur forme d'intelligence privilégiée (analytique, pratique ou créative) que lorsque ce n'était pas le cas (Sternberg, 2003).

Les trois formes d'intelligence distinguées par Sternberg sont évidemment très

différentes des sept ou huit formes distinguées par Gardner, mais ces deux conceptions ne sont pas forcément incompatibles. La catégorisation de Sternberg est relative à des grands types de processus mentaux (ceux qui analysent l'information, ceux qui intègrent le contexte et ceux qui traitent la nouveauté) tandis que la catégorisation de Gardner est relative aux différents domaines auxquels s'appliquent ces traitements (logique, langage, espace, etc...). Un croisement des deux systèmes consisterait à essayer de retrouver chacune des trois formes d'intelligence répertoriées dans la théorie triarchique de Sternberg dans chacun des huit domaines répertoriés par la théorie des intelligences multiples de Gardner.

L'intelligence sociale et l'intelligence émotionnelle

Il faut enfin signaler des formes d'intelligence qui n'ont pas été distinguées dans le cadre d'une théorie de l'intelligence, mais qui ont fait l'objet de recherches spécifiques. De ce point de vue, celles qui ont bénéficié de la plus large attention sont l'intelligence sociale et l'intelligence émotionnelle. L'intelligence sociale est la forme d'intelligence qui permet de comprendre autrui (ses pensées, ses sentiments) et d'agir efficacement sur lui (obtenir son adhésion, modifier son comportement) en situation d'interaction sociale (voir le chapitre de Mouchiroud dans ce volume). Divers instruments d'évaluation ont été mis au point pour cerner cette forme d'intelligence : mises en situation, questionnaires, épreuves objectives (cf. Kihlstrom & Cantor, 2000). L'intelligence émotionnelle est la capacité à connaître et à réguler ses propres émotions ainsi que celles des autres, et à utiliser cette information pour guider la réflexion et l'action (voir le chapitre de Zenasni et Guignard dans ce volume). Des épreuves d'évaluation ont aussi été construites pour cerner différentes dimensions de cette forme d'intelligence, comme le degré d'attention accordé à ses propres émotions, la capacité d'identification des émotions chez soi-même et autrui, la clarté des émotions ressenties, etc.(cf. Salovey & Pizarro, 2003). Telles qu'elles viennent d'être définies, l'intelligence sociale et l'intelligence émotionnelle sont très proches respectivement des intelligences inter et intrapersonnelle de Gardner. Toutefois, ayant été étudiées dans le cadre de la tradition psychométrique, elles offrent l'avantage d'être opérationnalisées dans des tests ou questionnaires qui permettent de les mesurer.

Pour conclure, y a-t-il une ou des intelligences ? Les travaux qui viennent d'être passés en revue montrent qu'il existe une nette tendance, dans la période récente, à élargir l'extension du concept d'intelligence et à distinguer des formes d'intelligence différentes. L'approche psychométrique de l'intelligence était plutôt centrée sur les aspects de l'intelligence qui sont les plus impliqués dans les apprentissages scolaires. Le concept s'élargit maintenant en intégrant des aspects de l'adaptation cognitive, par exemple la connaissance de soi et des autres, qui n'étaient pas pris en compte par les tests classiques. Parallèlement, le nombre de formes d'intelligences distinguées augmente et la généralité du facteur général est contestée. Le facteur général d'intelligence, tel qu'il est mesuré par les tests de facteur g, n'a pas disparu pour autant et il reste le meilleur prédicteur de la réussite scolaire. Cependant, du fait de cette évolution, il devient un facteur parmi d'autres. Tout ceci n'est pas sans conséquence sur la définition de ce que l'on appelle un haut potentiel intellectuel.

Comment définir le haut potentiel ?

La définition par le QI

Si on admet qu'il existe une intelligence générale et qu'elle est adéquatement mesurée par les échelles de QI ou les tests de facteur g, la définition est simple et facile à opérationnaliser: un haut potentiel intellectuel est défini par un QI élevé ou un score élevé dans

un test de facteur g. Reste bien sûr à fixer le seuil à partir duquel un score ou un QI peuvent être considérés comme élevés. Dans la mesure où la distribution du QI est continue, et forme par convention une courbe normale, un tel seuil ne peut être fixé que de façon conventionnelle. La plupart des chercheurs ont fixé ce seuil à deux écarts-types de la moyenne, ce qui signifie que la proportion des sujets qui se situe au-delà représente 2, 2% de la population de référence (en général la population des personnes du même âge). Avec une échelle de QI comme la WISC², où la moyenne du QI est fixée à 100 et l'écart-type à 15, un seuil fixé à deux écarts-types au-dessus de la moyenne correspond à un QI de 130. Ce seuil n'a aucune vertu particulière et compte tenu de la nature conventionnelle de la définition, les discussions sur la proportion d'enfants « surdoués » dans la population ou sur la vraie valeur du QI à partir de laquelle on peut considérer qu'un enfant est « surdoué » (135 ? 150 ?) sont dénuées de sens.

Cette définition étroite et pragmatique du potentiel intellectuel est jugée de moins en moins satisfaisante et on peut observer une évolution des définitions qui, parallèlement à ce qui vient d'être vu à propos de l'intelligence, tend à accroître l'extension du concept et à distinguer des formes différentes de potentiel.

L'élargissement du concept de haut potentiel

Une conception fréquemment citée est celle de Renzulli (1978, 1986), qui fait entrer trois composantes essentielles dans la définition de la « giftedness » : aptitude intellectuelle élevée, créativité, et engagement (« task-commitment »). Une aptitude élevée peut être identifiée soit par une performance élevée dans un test d'intelligence générale (QI ou facteur g), soit par une performance élevée dans un domaine spécifique (par ex. mathématique ou littéraire ou artistique). La créativité est une combinaison de caractéristiques comme la flexibilité, l'originalité la curiosité (voir le chapitre de Lubart et Georgsdottir dans ce volume). L'engagement est une forte motivation dirigée vers un domaine de connaissance particulier. Selon Renzulli, la conjonction de ces trois composantes est nécessaire pour réaliser des productions intellectuelles exceptionnelles.

Le « Munich model of giftedness and talent » proposé par Heller et ses collègues est plus complexe et plus résolument multidimensionnel (Ziegler & Heller, 2000). Sans entrer dans le détail de ce modèle, qui comporte beaucoup de boîtes et de flèches, disons seulement qu'il tente d'intégrer quatre grands facteurs : des facteurs intellectuels, des facteurs de personnalité, des facteurs d'environnement, et des domaines de performance. Les facteurs intellectuels sont les prédictors des performance ; les facteurs de personnalité et d'environnement jouent un rôle de modérateurs dans cette relation de prédiction. Dans les facteurs intellectuels, on reconnaît la plupart des formes d'intelligence rencontrées plus haut (intelligence générale, créativité, compétence sociale, intelligence pratique, aptitudes artistiques, habiletés psycho-motrices). Les domaines de performance dans lesquels peuvent s'exprimer les talents sont eux aussi nombreux. Les conditions environnementales intègrent l'environnement que la famille offre pour les apprentissages, le climat familial, la qualité de l'instruction, le climat de la classe, et les événements de vie critiques. Les facteurs de personnalité intègrent la façon de gérer le stress, la motivation à réussir, les stratégies d'apprentissage, l'anxiété et l'internalité du contrôle.

Le haut potentiel est aussi parfois défini dans le cadre des théories de l'intelligence. Dans la théorie triarchique de Sternberg, par exemple, des aptitudes exceptionnelles peuvent se manifester dans chacune des trois formes d'intelligence (analytique, pratique, créative), mais les potentiels les plus élevés sont ceux des sujets qui présentent à la fois des capacités

² Wechsler Intelligence Scale for Children. C'est l'échelle la plus utilisée pour évaluer le développement de l'intelligence chez les enfants entre 6 et 16 ans.

élevées dans les trois formes d'intelligence et qui sont capables de passer de l'une à l'autre en sachant quand et comment il est le plus approprié d'utiliser chacune.

Cette évolution de la définition du haut potentiel est également sensible dans les textes officiels qui régissent l' institution scolaire. Voici, à titre d'exemple la définition que donne le département de l'éducation des USA des enfants considérés comme «gifted and talented» :

« Children and youth with outstanding talent perform or show the potential for performing at remarkably high levels of accomplishment when compared with others of their age, experience, and environment.

These children and youth exhibit high performance capability in intellectual, creative, and / or artistic areas, possess an unusual leadership capacity, or excel in specific academic fields. They require services or activities not normally provided by schools » (U.S. Department of Education, 1993, p. 3)

Pour résumer, trois points ressortent assez nettement des définitions les plus récentes du concept de haut potentiel. Le premier est que la plupart d'entre elles précisent que ce potentiel peut s'exprimer dans des formes d'intelligence différentes. La liste varie avec les auteurs, mais on y retrouve toujours une intelligence analytique (ou générale, ou académique), correspondant plus ou moins à l'intelligence mesurée avec des tests classiques, mais on y trouve aussi la créativité, l'intelligence sociale, l'intelligence pratique, le talent dans le domaine artistique ou dans un domaine académique. Le second point est que la définition du haut potentiel intègre d'autres composantes que la ou les intelligences. Elle intègre notamment un engagement marqué dans un domaine et un environnement propice au développement de ce potentiel. Le troisième point est que la définition intègre généralement, comme c'est le cas dans celle qui figure ci-dessus, aussi bien la performance de haut niveau que le potentiel pouvant conduire à cette performance, ce qui correspond à la distinction que nous avons introduite, dans notre propre terminologie, entre talent et potentiel.

Les thèmes traités dans le rapport

Comme on le verra dans le rapport, l'évolution des idées sur le haut potentiel n'a pas encore eu beaucoup d'effet sur la pratique de la recherche dans ce domaine. Dans la plupart des travaux qui ont été passés en revue, l'identification des enfants à haut potentiel a été faite en faisant passer un test de QI ou en retenant les enfants qui sont dans les 3% supérieurs dans la distribution des notes à un test standardisé de connaissances scolaires. Une des directions de recherche à privilégier dans l'avenir est donc de faire passer la conception élargie du haut potentiel dans la pratique de la recherche. C'est la raison pour laquelle nous avons donné une large place, dans le choix des thèmes, à l'analyse des travaux sur d'autres formes de capacité intellectuelle que l'intelligence générale (par ex. compétence en mathématique, créativité, intelligence sociale, intelligence émotionnelle).

Le rapport est divisé en huit chapitres centrés chacun sur un thème différent. Le premier traite de l'identification des enfants à haut potentiel, un préalable à toute recherche sur cette question, ainsi qu'à toute mesure éducative. Dans ce chapitre, Xavier Caroff recense les différentes méthodes d'identification utilisées dans les recherches sur les enfants à haut potentiel et discute les problèmes psychométriques que posent ces méthodes. Le chapitre 2 traite de la variabilité intra-individuelle des performances chez les enfants à haut potentiel. Maria Pereira y passe en revue les informations disponibles sur l'hétérogénéité des capacités intellectuelles de ces enfants selon les domaines, et sur la variation de leurs caractéristiques au cours du temps. Dans le troisième chapitre, Isabelle Jambaqué fait le point sur les apports de la neuropsychologie à la compréhension des diverses formes de développement précoce ou

atypique de l'intelligence. Todd Lubart et Asta Georgsdottir traitent des rapports entre haut potentiel et créativité dans le chapitre 4. Il est souvent fait état des difficultés particulières que rencontreraient les enfants à haut potentiel intellectuel dans le domaine social et dans le domaine émotionnel. Il existe encore peu de recherches fiables sur ces questions, mais celles qui existent sont passées en revue dans les deux chapitres suivants. Christophe Mouchiroud traite du développement de l'intelligence sociale chez ces enfants dans le chapitre 5, Jacques-Henri Guignard et Fanck Zenasni traitent de leur développement émotionnel dans le chapitre 6. Les deux chapitres suivants traitent du haut potentiel dans le domaine scolaire. Valérie Camos aborde le cas des compétences exceptionnelles en mathématiques dans le chapitre 7 et, dans le huitième et dernier chapitre, Jacques Lautrey passe en revue les recherches sur les effets des différentes modalités de scolarisation des enfants à haut potentiel intellectuel. Sur chacun de ces thèmes, les auteurs se sont efforcés de dégager, dans leurs conclusions, des pistes de recherche susceptibles de faire avancer les connaissances dans ce domaine.

Bibliographie

- Binet, A., Simon, T. (1905). Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *L'année Psychologique*, 11, 191-244.
- Carroll, J.B. (1993). *Human cognitive abilities*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Delaubier, J.-P. (2002). La scolarisation des enfants intellectuellement précoces. *Rapport à Monsieur le Ministre de l'Education Nationale*.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The theory of multiple intelligences*. New-York: Basic Books. (Traduction française: *Formes de l'Intelligence*. Paris : Odile Jacob, 1996)
- Gardner, H. (1996). *Les Intelligences Multiples*. Paris : Retz.
- Huteau, M. & Lautrey, J. (1997). *Les Tests d'Intelligence*. Paris : La Découverte
- Huteau, M., & Lautrey, J. (1999). *Evaluer l'Intelligence*. Psychométrie Cognitive. Paris : PUF.
- Kihlstrom, J.F. & Cantor, N. (2000). Social intelligence. In R.J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Renzulli, J.S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60, 180-184.
- Renzulli, J.S. (1986). The three ring conception of giftedness: A developmental model of creative productivity. In R.J. Sternberg & J.E. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (pp. 53, 92), New-York: Cambridge University Press.
- Spearman, C.E. (1904). General intelligence objectively measured and determined. *American Journal of Psychology*, 15, 201-209.
- Salovey, P. , & Pizarro, D.A. (2003). The value of emotional intelligence. In R.J. Sternberg, J. Lautrey, & T.I. Lubart (Eds.), *Models of intelligence. International perspectives*. Washington: APA Books.
- Sternberg, R.J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of intelligence*. New-York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R.J. (2003). Construct validity of the theory of successful intelligence. In R.J.
- Sternberg, R.J. Lautrey, J. & T.I. Lubart (Eds.), *Models of intelligence. International perspectives*. Washington: APA Books.
- Thurstone, L.L. (1931). Multiple factor analysis. *Psychological Review*, 38, 406-427.
- U.S. Department of Education (1993). *National excellence: A case for developing america's talent*. Washington, DC: Author.

Chapitre 1

L'identification des enfants à haut niveau intellectuel : quelles perspectives pour l'approche psychométrique ?

Xavier Caroff

L'identification des enfants est évidemment un aspect crucial de toute étude portant sur le haut potentiel ou le talent. En effet, il n'est pas de recherches ou d'études sérieuses publiées sur ce thème qui ne doivent mentionner les critères retenus par les auteurs et la procédure mise en oeuvre pour recruter un échantillon de sujets. Cette problématique présente cependant le paradoxe d'être largement minoritaire dans la recherche scientifique. Dans un chapitre du *International Handbook of Giftedness and Talent*, Heller et Schofield (2000) ont analysé le contenu d'un échantillon de références bibliographiques plus que conséquent et assez représentatif de la littérature scientifique publiée durant les dix années écoulées¹. Les auteurs concluaient que les principales tendances de la recherche internationale avaient assez peu évolué comparativement à la précédente décennie. De ce point de vue, il n'est guère surprenant de constater que la question de l'identification des individus à haut potentiel demeure largement minoritaire dans la littérature scientifique. L'analyse de contenu montrait en effet que, selon les supports de publication considérés, plus ou moins 5% des références bibliographiques étaient spécifiquement consacrées à la question de l'identification ; le thème de recherche dominant la littérature étant celui de l'éducation des enfants à haut potentiel (cf. le chapitre de J. Lautrey dans ce volume). Comme nous le verrons, cette caractéristique de la recherche contraste assez nettement avec la complexité des questions soulevées par l'approche psychométrique de l'identification.

Dans un chapitre de synthèse, Koren (1994) admettait qu'il est peu réaliste d'envisager de présenter un bilan exhaustif de la problématique définie par l'identification des enfants à haut potentiel et des nombreux problèmes méthodologiques rencontrés ; point de vue auquel nous souscrivons largement. Aussi, le document de synthèse que nous présentons vise seulement à préciser les contours d'une telle problématique, dans le but de proposer quelques voies de recherche susceptibles de déboucher sur des applications. Le plan de ce document se présente de la façon suivante. (1) Dans une première partie, nous essaierons de rendre compte de la diversité des conceptions du haut potentiel ou du talent, mais aussi des domaines évalués

¹ Cette base de données était constituée, d'une part, de tous les articles publiés entre 1992 et 1998 dans les cinq plus importantes revues du domaine (*Gifted Child Quarterly*, *Roeper Review*, *Gifted Education International*, *Journal for the Education of the Gifted et High Ability studies*) et, d'autre part, des références publiées, durant la même période, dans les actes des congrès organisés par trois organismes internationaux (*World Council for Gifted and Talent*, *European Council for High Ability et Asia-Pacific Conferences*).

et des méthodes utilisées, ainsi que des objectifs poursuivis par l'identification. (2) Dans une seconde partie, nous présenterons les limites méthodologiques d'une approche psychométrique « classique » de l'identification à partir de l'exemple d'un test fréquemment utilisé dans la recherche : l'échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants. (3) Pour finir, nous présenterons deux directions de recherche. La première propose de réaliser une synthèse systématique des différents outils utilisés dans l'identification du potentiel et de leurs qualités psychométriques respectives ; la seconde envisage les perspectives de développement et d'application d'une nouvelle approche psychométrique de l'identification.

1. Les différentes facettes du concept d'identification

Selon Koren (1994), lorsqu'elle s'applique aux cas des enfants à haut potentiel, la notion d'*identification* présente plusieurs facettes : les définitions et ancrages théoriques sont différents selon les auteurs, les critères utilisés (domaines mesurés) sont multiples, comme les techniques d'évaluation du reste et différentes approches de l'identification sont envisageables. D'où l'on doit bien conclure qu'il n'existe pas de procédure d'identification universelle.

1.1. Diversité des définitions de la précocité

Le concept de précocité a nettement évolué depuis les premiers travaux consacrés à ce sujet. On est progressivement passé d'une conception unitaire, appuyée sur une mesure d'intelligence générale, le QI, à des conceptions multidimensionnelles de l'intelligence, voire à d'autres domaines de mesure (personnalité, créativité, ...). Or, la conception d'un dispositif d'identification doit nécessairement s'appuyer sur une théorie scientifique, au moins celle à laquelle souscrit le chercheur, pour garantir à la démarche une certaine validité (Dickes, Tournois, Flieller et Kop, 1994). Si l'on considère cependant, à titre d'exemple, le domaine du haut potentiel intellectuel, on constatera que les théories auxquelles il est souvent fait référence dans la littérature proposent des conceptions bien différentes de l'intelligence et de sa mesure. On trouvera dans l'introduction de ce rapport, un exposé des définitions et conceptions actuelles de l'intelligence. Aussi, nous nous contenterons de rappeler ici que, pour le domaine qui nous intéresse, nous trouvons aussi bien (a) des *conceptions pragmatiques de l'intelligence*, autrefois proposées par Binet, puis par Wechsler (1956) ; (b) des *théories « factorialistes »*, qui se sont appuyées sur les méthodes statistiques d'analyse factorielle pour proposer différents modèles d'intelligence : un facteur général unique (Spearman, 1904, 1927), plusieurs aptitudes indépendantes de même niveau (Thurstone, 1938), ou des théories hiérarchiques (par exemple, Carroll, 1993, 1997) ; (c) plus récemment, des *théories « cognitivistes »* ont été proposées, comme la théorie « triarchique » de Sternberg (1997), par exemple et (d) la théorie des *intelligences multiples* de Gardner (Chen et Gardner, 1997) qui envisage plusieurs formes d'intelligences différentes. Cette diversité des conceptions du haut potentiel intellectuel a pour conséquence qu'un consensus ne peut être trouvé que sur une définition minimale. De ce point de vue, on considère qu'un enfant à haut niveau intellectuel se caractérise avant tout par sa capacité de réaliser, dans un certain nombre d'activités intellectuelles, des performances que ne parviennent pas à accomplir la plupart des enfants de son âge.

1.2. Les différents critères utilisés

Selon l'ancrage théorique de la recherche, différents domaines de mesure vont être privilégiés pour la sélection des participants. Dans un important article de synthèse de la

littérature scientifique, Ziegler et Raul (2000) ont analysé le contenu de 90 articles publiés durant l'année 97-98 dans cinq revues spécialisées (*Gifted Child Quarterly*, *Roepers Review*, *Gifted Education International*, *Journal for the Education of the Gifted et High Ability studies*). Le principal objectif de ces auteurs était de repérer quels étaient les critères d'identification habituellement utilisés dans la recherche. Pour ce faire, ils ont codé les différentes références de leur base de données sur plusieurs caractéristiques : entre autres, le domaine de mesure considéré (intelligence, créativité, etc.) et les techniques d'identification utilisées (test, questionnaire, évaluation, nomination, etc.). Cette synthèse a permis d'établir la répartition des références publiées entre les différentes modalités de ces variables. Pour ce qui concerne la sélection des participants, les résultats indiquent que la majorité des recherches scientifiques ne comportent qu'un seul critère d'identification (le plus souvent, une mesure de performance ou bien d'intelligence) ; seulement 41% d'entre elles intègrent au moins deux critères. Outre l'intelligence, de nombreux domaines d'évaluation sont pris en compte dans la littérature scientifique. Ce résultat n'est pas surprenant, il s'explique par le fait que, comme nous l'avons rappelé dans le paragraphe précédent, les définitions du talent et du haut potentiel variaient grandement selon les conceptions théoriques de leurs auteurs. Ziegler et Raul (*Ibid.*) ont en outre isolé cinq principaux critères de sélection des participants aux recherches qui montrent que : (a) les différentes conceptions de l'*intelligence* sont représentées puisqu'on utilise des tests aussi différents que, par exemple, le *Stanford-Binet LM* ou le *WISC-III* (conceptions pragmatiques de l'intelligence), le *Raven Standard Progressive Matrice* (inspiré de la théorie du facteur g de Spearman), le *Comprehensive Test of Basic Skills* (théorie des aptitudes multiples de Thurstone) ; (b) les *réussites extrêmes*, qui comprennent les récompenses scolaires ; (c) la personnalité ; (d) la *créativité* qui peut être mesurée par différentes techniques et (e) les intérêts.

1.3. Les principales techniques d'évaluations

Au terme de leur analyse, Ziegler et Raul (2000) constatent que différentes catégories d'outils sont fréquemment utilisées pour recruter des sujets : (a) l'*entretien*, qui se déroule le plus souvent en situation de face-à-face et peut être plus ou moins standardisé (dans certains cas, l'entretien est assez libre et s'appuie sur des questions semi-directives ; dans d'autres, au contraire, les questions ont été préparées à l'avance et sont posées de façon relativement standardisée) ; (b) des *épreuves standardisées* présentées sous la forme de tests «papier-crayon» ou bien de tests informatisés ; (c) des *questionnaires* conçus, le plus souvent, pour les besoins de la recherche ou bien utilisant un matériel ancien et des *check-list*, utilisées surtout pour l'évaluation de la personnalité ; (d) des *évaluations à partir d'échelles* renseignées par les parents, les enseignants, les pairs voire par l'enfant lui-même, sont très fréquemment utilisées ; (e) des *productions de l'enfant* (cahiers d'école, dessins, etc.) ; et pour finir, (f) des *observations directes* des comportements de l'enfant.

Aux Etats-Unis, les instruments les plus fréquemment utilisés dans la recherche comme dans la pratique sont, bien évidemment, les tests d'intelligence tels que les échelles de Wechsler (1995, 1996, 2000) et l'échelle Stanford-Binet. Mais on trouve aussi d'autres formes de tests. Par exemple, une échelle d'évaluation très utilisée est celle développée par Renzulli (*Scale for Rating Behavioral Characteristics of Superior Students* ; Renzulli et Hartman, 1971 ; Renzulli, Hartman, et Callahan, 1971) qui permet d'évaluer les comportements des enfants dans quatre domaines différents : l'apprentissage, la motivation, la créativité et le « leadership ».

En France, le rapport Delaubier (2002) indique que le test le plus utilisé est la troisième version de l'échelle d'intelligence de Wechsler pour enfant : W.I.S.C.-III (*Wechsler Intelligence*

Scale for Children ; Wechsler, 1996). Ce que confirme une enquête réalisée auprès d'établissements scolaires accueillant des enfants à haut niveau intellectuel (Vrignaud, 2002). Sur les 18 établissements ayant répondu au questionnaire, 14 déclarent utiliser une note en QI mesurée par le WISC-III pour identifier les enfants, un établissement utilise l'échelle K-ABC (Kaufman et Kaufman, 1993) et 3 ne répondent pas. Les autres domaines d'évaluation ne sont presque jamais cités. Outre ces tests d'intelligence, l'une des rares épreuves utilisée selon Delaubier (2002), peut être la seule, est l'*Inventaire d'identification* développé par Terrassier (1999) qui est utilisé pour poser l'hypothèse d'un haut potentiel chez des enfants de 6 à 12 ans.

1.4. Différentes approches de l'identification

Dans la pratique, la demande d'évaluation est très souvent liée à l'école, soit pour solliciter une entrée à l'école avant le terme fixé par la loi (ou un passage anticipé en classe supérieure), soit pour intégrer un programme d'éducation spécialisée. Dans la plupart des cas, il s'agit donc de demandes formulées par les adultes : les parents eux-mêmes et/ou les enseignants. Dans la recherche, la sélection des participants répond à d'autres objectifs mais repose le plus souvent sur l'existence « d'échantillons » d'enfants déjà constitués : le fait, par exemple, que certains enfants suivent des programmes d'éducation spécialisés fait qu'ils sont plus facilement accessibles.

L'analyse de la littérature scientifique conduit à distinguer trois sortes d'approche de l'identification des enfants à haut potentiel :

- *L'approche « algorithmique »*. C'est de loin la plus répandue. Elle est remarquablement exposée dans le chapitre de Sternberg et Subotnik (2000) qui décrit les principales règles de décision formelles ou statistiques (différents algorithmes), leurs avantages et leurs inconvénients. Il existe en effet différentes procédures, selon que l'on souhaite utiliser un seul critère de sélection (une note « seuil », par exemple, un QI supérieur à 3 écarts type de la moyenne du groupe de référence) ou plusieurs critères simultanément. Dans ce dernier cas, les procédures utilisées peuvent être assez complexes et même envisager des systèmes de pondérations des notes qui tiennent compte des qualités psychométriques des outils de sélection.

- *L'approche clinique*. Cette seconde approche contraste assez nettement avec la précédente. Elle se démarque d'une pratique de l'évaluation strictement standardisée (*Testing*) par une évaluation plus qualitative, où l'on souhaite dépasser les limites des tests (contraintes imposées par les consignes, effet « plafond » de certains items, etc.) en adaptant le dispositif de mesure aux caractéristiques du sujet (*Assessment*). Le déroulement de cette procédure dépend en fait du psychologue : de son orientation théorique, mais surtout de son expérience pratique de l'identification du haut potentiel ; elle dépend aussi des caractéristiques de l'enfant lui-même. C'est à l'évidence la méthode privilégiée par les psychologues praticiens.

- *L'approche « cybernétique »*. Elle trouve son application surtout dans les cas de sélection d'enfants susceptibles d'intégrer des programmes d'éducation spécialisés. A notre connaissance, cette approche a été formalisée la première fois par Koren (1994). L'objectif d'une procédure de ce type est d'éviter, autant que possible, de commettre les deux sortes d'erreurs inhérentes à toute décision : en l'occurrence, sélectionner des enfants qui ne présentent pas un niveau intellectuel réellement supérieur ou bien omettre des enfants à haut potentiel. L'auteur décrit un processus comportant plusieurs étapes ; (1) on doit commencer par expliciter les objectifs pédagogiques dans le but d'identifier les caractéristiques recherchées chez les enfants ; (2) on cherche ensuite à repérer les enfants qui présentent a priori un niveau de performance extrême, cette pré-sélection s'opérant à partir de domaines

d'évaluation très largement définis ; (3) pour les enfants retenus, on détermine la nature exacte et l'importance de leur(s) compétence(s) ; (4) ils sont alors admis à suivre un ou plusieurs programmes d'enseignement différenciés ; (5) la dernière étape est celle de la vérification des compétences (l'identification proprement dite). Le principe de cette approche consiste donc à coupler le diagnostic de la compétence avec sa validation par les résultats scolaires obtenus par l'enfant dans le cursus d'enseignement spécialisé.

Ces différentes approches de l'identification ne sont sans doute pas également efficaces. Celle proposée par Koren (1994), bien qu'assez coûteuse, est sans doute très efficace pour la sélection des participants à un programme pédagogique. L'efficacité des deux autres approches est bien connue. À partir d'une revue de la littérature consacrée aux méthodes de prédiction, Grove, Zald, Lebow, Snitz, et Nelson (2000) concluaient en effet que, dans la plupart des circonstances, les prédictions appuyées sur un algorithme (formel ou statistique) ont une valeur pronostique au moins égale, sinon supérieure, aux méthodes de prédiction appuyées sur les conclusions d'une approche clinique (plus subjective). Dans cet article, cette supériorité des méthodes de prédiction algorithmiques était constamment vérifiée, quels que soient la tâche de jugement, le type de juges sollicités, leur niveau d'expérience, ou le type d'information à intégrer dans le jugement.

1.5. Conception d'une procédure d'identification

Si la conception d'un dispositif d'identification doit nécessairement s'appuyer sur une théorie scientifique pour garantir une certaine validité aux résultats, force est de constater que la démarche est généralement plus pragmatique. Les recherches qui recourent au seul QI pour sélectionner les participants postulent légitimement qu'un enfant présentant un haut niveau intellectuel peut réussir dans tous les domaines de compétence. Elles admettent aussi d'utiliser certains tests d'intelligence, malgré les nombreux inconvénients qu'elles leur reconnaissent. Or, une telle pratique ne tient pas compte de la diversité des conceptions de l'intelligence, ni des différentes catégories de sujets que l'on peut rencontrer (Louis, Subotnik, Breland, et Lewis, 2000). Il convient aussi de rappeler qu'il n'existe pas de procédure d'identification universelle. Il semble au contraire plus judicieux d'adapter chaque fois une procédure de sélection particulière en intégrant différentes considérations : la conception de la précocité qui est défendue (quelles sont les variables pertinentes ? Quelles doivent être les méthodes de mesure ?), les objectifs poursuivis par la démarche (s'intéresse-t-on au diagnostic ou souhaite-t-on établir un Pronostic ?) et aux nombreuses contraintes qui portent sur la mise en œuvre d'une telle procédure (coût, faisabilité, etc.). L'article de Louis, Subotnik, Breland et Lewis (2000) illustre cet aspect de la recherche en présentant trois exemples de procédures de sélection d'enfants à haut niveau de compétence correspondant à des objectifs théoriques et méthodologiques différents.

Comme le soulignent Ziegler et Raul (2000), le problème de l'opérationnalisation des concepts théoriques est particulièrement crucial dans la recherche sur la précocité. Comme conséquence du fait que chaque auteur défendra sa propre conception, les résultats recueillis dans une étude particulière seront difficilement comparables à ceux d'autres études. En outre, certaines conceptions du haut potentiel ou du talent sont tellement complexes qu'elles nécessiteraient des procédures de sélection extrêmement coûteuses pour être empiriquement validées. De ce point de vue, bien qu'elle soit très utilisée pour l'identification des participants, la mesure d'un QI, par exemple, ne reflète aucunement le degré de différenciation de certaines théories.

2. Limites de l'approche psychométrique classique : l'exemple du WISC (échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants)

On reproche parfois aux méthodes d'identification de privilégier un diagnostic psychométrique, au détriment de formes d'évaluation non standardisées et de n'utiliser qu'un nombre limité d'outils (une mesure de QI est le plus souvent privilégiée). Indépendamment des critiques que l'on peut légitimement adresser à ce type de démarche, l'utilisation d'épreuves psychométriques soulève deux problèmes spécifiques : Quelle norme utiliser pour mesurer les compétences d'enfants à haut niveau intellectuel ? Les tests « classiques » présentent-ils des qualités psychométriques particulières lorsqu'on les utilise auprès de ces enfants ? En France, il n'existe pas de tests spécialement conçus pour le diagnostic intellectuel d'enfants exceptionnels². Nous avons dit plus haut que le plus fréquemment utilisé est la troisième version de l'échelle d'intelligence de Wechsler pour enfant : le *W.I.S.C.-III* (Delaubier, 2002 ; Vrignaud, 2002). C'est donc à partir de cet exemple que nous avons choisi d'illustrer les différents inconvénients que présentent les tests d'intelligence pour l'identification des sujets à haut niveau intellectuel.

2.1. Quelle norme utiliser ?

Dans la littérature scientifique internationale, il ne semble pas y avoir de consensus sur la valeur minimum de QI pour le diagnostic d'une compétence intellectuelle supérieure. Selon les auteurs, ce seuil varie de 120 à 140 ou plus, avec une majorité de cas favorables à un seuil de 130. En France, Vrignaud (2002) indique que la quasi-totalité des établissements scolaires accueillant des enfants précoces utilisent ce seuil de 130. Rappelons cependant que le QI est une note étalonnée. Dans un test classique, la note brute du sujet, par exemple le nombre d'items réussis, est transformée en une note étalonnée qui permet de situer la performance du sujet par rapport à la distribution des scores d'un groupe de référence dont les caractéristiques doivent correspondre exactement au sujet testé. Cette note étalonnée résulte donc d'une comparaison statistique, le plus souvent exprimée en terme d'écart à la moyenne du groupe de référence (cas des notes standard). On considère, par exemple, que le niveau de compétence d'un sujet est extrême si son score est plus élevé qu'un pourcentage important du groupe de référence.

En France, la version actuellement disponible de l'échelle de Wechsler pour enfants (*W.I.S.C.-III* ; Wechsler, 1996) comporte un étalonnage qui a été réalisé entre novembre 1994 et octobre 1995. Il a été construit à partir des résultats de l'examen de 1120 enfants, âgés de 6 à 16 ans, représentatifs de la population nationale à partir de différents critères : Age, Sexe, Profession et catégorie sociale du chef de ménage, Filière scolaire, Densité démographique et Répartition géographique (selon les indications de l'INSEE). Cet étalonnage comporte une centaine d'enfants pour chacune des 11 tranches d'âge. Dans une démarche d'évaluation pour le diagnostic de la précocité intellectuelle, les performances d'enfants a priori très compétents sont comparées à celles d'enfants issus de la population générale. La principale difficulté rencontrée est que la norme de ce test le destine à des enfants « tout-venant », c'est-à-dire à des enfants dont le QI serait compris a priori entre 70 et 130. Cet étalonnage est donc peu adapté à la mesure de QI chez des enfants de haut niveau de compétence.

Lorsqu'ils sont utilisés auprès de populations extrêmes, ces étalonnages présentent, dans ce cas, deux inconvénients majeurs. Certains tests sont beaucoup trop faciles pour ce type de sujets : ils présentent ce que l'on a coutume d'appeler un effet « plafond ». En outre, leurs normes sont rapidement obsolètes (effet Flynn), ce qui impose d'adapter la valeur du seuil

² Preckel et Thiemann (2001) font le même constat que l'Allemagne.

d'identification du haut potentiel.

Effets « plafond »

Le problème majeur des étalonnages des différentes versions du WISC est que l'étendue des scores en QI n'est pas suffisante pour mesurer correctement le niveau intellectuel d'enfants présentant des compétences extrêmes. Pour le *WISC-III*, par exemple, le QI maximum est de 155 pour les échelles Verbale et Performance et de 160 pour l'échelle Globale (Wechsler, 1996). En outre, selon les praticiens, il n'est pas rare de constater qu'un enfant particulièrement brillant réussisse tous les items d'un ou plusieurs sous-tests de l'échelle de Wechsler. Cet « effet plafond » du WISC est bien connu des psychologues américains qui, pour cette raison, lui préfèrent souvent le test *Stanford-Binet*. A l'origine de cet effet, on trouve des contraintes psychométriques que l'on impose généralement à la construction de ce type de test.

- D'une part les échantillons de sujets que l'on recrute pour construire l'étalonnage doivent représenter la population à laquelle on destine le test : celle des enfants « tout venant ». Ils comportent donc peu de sujets extrêmes. Comme le prévoit le modèle théorique de la loi normale, la distribution des QI de l'échantillon d'étalonnage du *WISC-III* indique que seulement 2.5 % (2.3 % en théorie) des enfants examinés présentaient un niveau intellectuel égal ou supérieur au seuil de 130 (Vrignaud, 2002). Ce résultat laisse donc prévoir moins de 3 sujets pour chaque tranche d'âge de l'échantillon d'étalonnage.

- D'autre part, ces tests sont composés d'items dont le pouvoir différenciateur est optimal pour la population considérée³, c'est-à-dire qu'ils sont ni trop faciles ni trop difficiles. Toutefois, l'estimation de la difficulté d'un item dépend en fait des caractéristiques de la population sur laquelle elle a été calculée. Si l'on établit que le niveau de difficulté d'un item est acceptable pour une population de sujets « tout venant », cet item sera relativement facile pour un sous-échantillon de sujets très compétents.

Confrontés à la difficulté d'évaluer des enfants à haut potentiel, les solutions préconisées par certains praticiens ne sont guère satisfaisantes. Le plus souvent, en effet, faute d'une norme satisfaisante, la performance intellectuelle des enfants précoces est déterminée par rapport à des normes destinées à des enfants plus âgés, ou bien en administrant plusieurs tests (*WISC* en plus du *Stanford-Binet* aux Etats Unis), voire par extrapolation de la note du sujet à partir du modèle de la loi normale (on étend la table de conversion des QI jusqu'à la plus haute note totale possible). L'idéal serait de pouvoir disposer de normes établies à partir d'échantillons d'enfants à haut potentiel. Mais cette démarche, rarissime à l'étranger, est extrêmement coûteuse puisqu'elle nécessite de tester plusieurs centaines d'enfants à haut niveau intellectuel.

L'effet Flynn

Du nom du psychologue qui l'a découvert (Flynn, 1984, 1987), cet effet désigne une augmentation régulière du QI à travers plusieurs générations. Flynn (1984) a constaté qu'en administrant deux versions d'un même test d'intelligence, étalonnées à deux périodes différentes (par exemple, le *WIC* puis le *WISC-R*), les notes des sujets étaient, en moyenne, généralement plus élevées pour la version du test dont l'étalonnage était le plus ancien. C'est

³ Le pouvoir différenciateur d'un item est maximum quand sa fréquence de réussite est de 50% (Anastasi et Urbina, 1997) ; il tend à devenir nul lorsque les items sont beaucoup trop faciles ou beaucoup trop difficiles. Concrètement, on ne conserve pour la version définitive du test que les items dont la fréquence des bonnes réponses est comprise entre 30 et 70, voire entre 20 et 80%.

cette différence de score qui permet d'estimer le gain de QI. Dans l'article princeps, Flynn (1984) a calculé que cette augmentation régulière correspondait à 1/3 de point de QI par année pour des sujets américains. Cet effet a été retrouvé auprès d'autres populations (Flynn, 1987) et, plus récemment, pour d'autres tests d'intelligence, tels que les épreuves piagétienne de niveau de développement (Flieller, 1999). Si cet effet semble aujourd'hui bien établi, son interprétation reste sujette à controverse. Il peut traduire une augmentation du niveau intellectuel correspondant à l'évolution de la société. Il pourrait aussi bien être expliqué par certains biais méthodologiques (voir par exemple, l'analyse de l'effet Flynn que présente Rodgers, 1999). Ces deux interprétations ne sont d'ailleurs pas exclusives l'une de l'autre.

La recherche scientifique consacrée à cet effet a le plus souvent porté sur des sujets de la population générale, plus rarement sur des échantillons de sujets de niveau intellectuel particulier : des enfants présentant un retard intellectuel ou, au contraire, un niveau intellectuel élevé. La recherche de Truscott et Franck (2001) est l'une de ces exceptions. Ces auteurs ont fait passer le *WIC-R* et le *WISC-III* à des enfants présentant des troubles d'apprentissage scolaire. Au terme d'une analyse rigoureuse, contrôlant différents biais méthodologiques, leurs résultats confirment l'existence d'un effet Flynn pour leur échantillon. Nous n'avons pas connaissance d'étude du même type ayant porté sur des enfants à haut potentiel intellectuel. Si cet effet devait être généralisé à cette population, cela aurait pour conséquence dans la pratique d'adapter le seuil minimum pour l'identification des enfants précoces en tenant compte de l'effet Flynn. A titre d'exemple, en France, l'étalonnage de la dernière version de l'échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants date de 1994/95. Si l'on applique aux enfants à haut potentiel la même correction que celle utilisée pour les sujets tout venant (ajouter 1/3 de point par année), le seuil minimum de QI ne serait plus aujourd'hui de 130 point mais d'un peu moins de 133 points. Plus généralement, ceci montre qu'un test d'intelligence qui n'est pas régulièrement étalonné risque de devenir rapidement obsolète. A ce propos, rappelons que la précédente version française de l'échelle de Wechsler pour enfants datait de près de 10 ans (*WISC-R* ; Wechsler, 1986).

Dans la dernière partie du document, nous présenterons une nouvelle approche psychométrique qui, par rapport à l'approche classique, présente l'énorme avantage de ne pas utiliser d'étalonnage pour mesurer les compétences d'un individu.

2.2. Qualités métriques du WISC pour des enfants intellectuellement précoces

La quasi-totalité des tests utilisés pour le diagnostic du potentiel repose sur une théorie « classique » de la mesure en psychologie. Cette théorie postule que le score d'un individu dans un test est constitué de deux composantes additives, mais indépendantes : le score vrai et l'erreur de mesure (Lord et Novick, 1968 ; en français, voir Dickes et al., 1994 ou Laveault et Grégoire, 2002). Selon ce modèle, le score vrai correspond à la mesure du sujet sur la variable latente (intelligence, aptitude, trait de personnalité, etc.) ; l'erreur de mesure altère aléatoirement la note observée par rapport au score vrai. Il est donc indispensable de connaître, pour chaque test, la part d'erreur susceptible d'entacher les notes des sujets pour établir la fiabilité de la mesure. C'est à cet objectif que répondent les études de *fidélité*, dont le principe général consiste à répliquer la mesure, dans les mêmes conditions d'observation et à corrélérer les deux séries de résultats ainsi obtenues. La fidélité de la mesure est alors estimée par le calcul d'un coefficient de corrélation (noté r) qui varie entre 0 et 1. La fidélité de la mesure est d'autant plus forte que la valeur de cet indice tend vers 1.

La *validité* est l'autre propriété que l'on cherchera à vérifier. Elle est définie comme la capacité d'un outil à mesurer réellement ce qu'il doit mesurer, selon l'utilisation que l'on veut

en faire. On dispose de différentes méthodes pour vérifier que le test mesure réellement le construit supposé. On cherchera à vérifier : (a) que les items du test permettent de mesurer tous les aspects du domaine (validité de contenu), (b) que la structure interne de la mesure correspond bien au construit que prétend mesurer le test (validité factorielle), (c) que les relations entre la mesure dans le test et d'autres variables sont conformes aux hypothèses théoriques relatives à la variable mesurée (validités concurrente et prédictive). Il n'y a pas de méthode de validation empirique idéale ; toutes sont pertinentes et concourent à établir la validité théorique de la mesure (*Standards for educational and psychological testing*, 1999).

Voyons à présent quelles sont les qualités psychométriques des échelles d'intelligence de Wechsler pour enfants lorsqu'on utilise ce test auprès d'enfants intellectuellement très compétents.

Fidélité des mesures d'intelligence

L'une des techniques d'estimation de la fidélité le plus fréquemment utilisée est celle du test-retest. Dans cette méthode, un échantillon de sujets passe le test deux fois de suite dans les mêmes conditions. La corrélation entre les deux séries de résultats permet d'estimer la stabilité de la mesure ; en d'autres termes, la part d'erreur susceptible de modifier les classements des individus réalisés dans la seconde passation par rapport à la première. C'est cette technique qu'ont utilisé Ellzey et Karnes (1990) pour estimer la stabilité des notes au WISC-R, seconde version de l'échelle de Wechsler pour enfants, auprès d'un échantillon de sujets à haut potentiel. Le délai entre les deux examens variait de un à deux ans selon les enfants. Les sujets étaient âgés de 6 à 9 ans au moment du premier examen. Dans l'ensemble, les corrélations calculées par ces auteurs n'étaient pas d'un niveau élevé compte tenu du délai entre les deux examens : .33 pour le QI Verbal, .57 pour le QI Performance et .49 pour le QI Total. Ces résultats ne permettent pas de conclure à une bonne stabilité de la mesure. Par comparaison, pour des enfants « tout venant » et des intervalles de temps bien supérieurs à deux ans, les corrélations entre le test et le re-test sont de l'ordre de .80 (Huteau et Lautrey, 1999). En outre, les résultats de Ellzey et Karnes (1990) montrent que ces corrélations ont tendance à diminuer lorsque l'intervalle entre les deux examens passe de 1 à 2 ans. Pour le QI total, par exemple, ces corrélations étaient respectivement de .46 et .37. Ces résultats sont conformes à ce que l'on sait de la stabilité du QI. Les corrélations entre deux examens successifs ont tendance à diminuer lorsque l'intervalle de temps augmente, mais aussi lorsque le premier examen intervient précocement dans le développement (pour une synthèse en français, voir Reuchlin et Bacher, 1989). Nous n'avons pas connaissance de recherche analogue ayant porté sur la dernière version du WISC, ni de recherche ayant éprouvé la fidélité de ce test auprès d'enfants à fort QI pour des intervalles de temps comparables à ceux présentés dans le manuel⁴ (Wechsler, 1996). Or, cette dernière information est indispensable pour interpréter correctement les résultats de Ellzey et Karnes (1990). En effet, si les mesures d'intelligence ne sont pas stables à court terme, on ne voit pas comment elles pourraient l'être sur des intervalles de temps beaucoup plus longs.

D'autres méthodes d'estimation peuvent être utilisées pour estimer la fidélité d'un test, telles que celles destinées à éprouver la consistance interne des mesures (c'est à dire le fait que tous les items mesurent le même construit). Sur ce point non plus nous n'avons pas connaissance de recherche ayant étudié cet aspect de la fidélité du WISC auprès de sujets à haut potentiel intellectuel.

⁴ Comme élément de comparaison, pour un échantillon d'enfants « tout venant » testés une seconde fois après un délai variant de 2 semaines à 2 mois selon les sujets (médiane : 1 mois), la stabilité de la mesure dans le WISC-III est estimée à .89 pour le QI Verbal, .85 pour le QI Performance et .95 pour le QI Global.

Validité des mesures

Nous avons rappelé plus haut qu'il existe différentes méthodes d'estimation de la validité. Les références bibliographiques auxquelles nous avons eu accès présentent quelques résultats relatifs, d'une part, à la structure interne de la mesure dans les échelles du WISC et, d'autre part, aux relations qu'entretient ce test avec d'autres variables.

Validité de la structure du WISC. La structure factorielle de l'*Echelle d'intelligence de Wechsler pour enfants* est bien connue pour la population de sujets « tout venant ». Des recherches américaines ont abouti à la conception d'un modèle où les 11 subtests de l'échelle seraient résumés par quatre facteurs intitulés : Compréhension verbale, Organisation perceptive, Vitesse de traitement et Attention/concentration⁵. Elles postulent en outre, pour l'échelle totale, un facteur général d'intelligence qui coifferait les quatre précédents facteurs et qui justifierait le calcul d'un QI global. La stabilité de ce modèle a été éprouvée à travers les 11 groupes d'âges de l'échantillon d'étalonnage américain de la dernière version de l'échelle (*WISC-III* ; Keith, 1997).

Différentes recherches ont vérifié cette structure du WISC auprès d'échantillons d'enfants de haut potentiel intellectuel : par exemple, Karnes et Brown (1980) puis Sapp, Chissom et Graham (1985) pour le WISC-R et Watkins, Greenawalt et Marcell, (2002) pour le WISC-III. Les conclusions de ces recherches convergent sur trois points : (a) les facteurs Compréhension verbale et Organisation perceptive sont toujours retrouvés auprès d'enfants intellectuellement précoces, ce qui valide la distinction entre les échelles Verbale et Performance ; (b) chez ces enfants, lorsque le facteur Attention/concentration est retrouvé, il ne mesure pas le même construit que dans la population d'enfants tout venant (il regroupe des subtests différents selon les études) ; (c) pour finir, le facteur Vitesse de traitement n'est jamais retrouvé. Concernant la dernière version du WISC, Watkins, Greenawalt et Marcell (2002) concluent qu'aucun facteur ne rend compte des subtests Arithmétique, Arrangement d'images et Code. Ce résultat corrobore l'hypothèse que les épreuves qui comportent une limite de temps ne sont pas valides pour le diagnostic des enfants à haut potentiel intellectuel. Dans ce cas, les auteurs proposent d'utiliser un nouvel indice : l'indice d'aptitude générale (General Ability Index ; Prifitera, Weiss et Saklofske, cités par Watkins et al., 2002) qui exclut de la mesure d'intelligence générale les scores obtenus dans les deux subtests influencés par la vitesse de traitement de l'information (Arithmétique et Code).

Validation par rapport à un critère. Dans une démarche de *validation prédictive*, le test est administré avant le critère que l'on cherche à prévoir, l'intervalle de temps entre les deux examens étant variable. La recherche de Saccuzzo et Johnson (1995) illustre une démarche de ce type adaptée à l'identification des enfants à haut potentiel intellectuel. Ces auteurs présentent le bilan d'un programme d'évaluation systématique des enfants fréquentant les écoles du district de San Diego. Deux tests ont été utilisés pour mesurer l'intelligence générale de ces enfants : un premier échantillon de sujets a été testé avec le WISC-R entre 1984 et 1990 ; un second échantillon a été testé avec les Matrices Progressives de Raven (*Standard Raven Progressive Matrice* : SPM) de 1991 à 1993 (date du début de l'étude). Seuls les enfants présentant un QI minimum de 130 dans l'échelle globale du WISC-R ou une note équivalente dans le SPM étaient identifiés comme présentant un haut niveau intellectuel. Toutefois, les auteurs précisait que les résultats aux tests n'étaient pas les seuls déterminants de la sélection. Les enfants passaient ensuite, durant la même année scolaire, une épreuve

⁵ Ce dernier facteur n'est pas retrouvé dans les analyses factorielles confirmatoires ayant porté sur les résultats de l'échantillon d'étalonnage français (Wechsler, 1996, p.199-207).

standardisée de performances scolaires. Selon l'échantillon, il s'agissait soit du *California Test of Basic Skills* (CTBS), soit du *Abbreviated Stanford Achievement Test* (ASAT). Les données psychométriques analysées par Saccuzzo et Johnson (*Ibid.*) indiquent que les deux tests d'intelligence présentaient une validité prédictive comparable par rapport aux différents scores standardisés de performances scolaires. Cependant, les corrélations entre les mesures n'étaient pas très hautes (de l'ordre de .20) pour des intervalles de temps aussi court.

Nous n'avons pas trouvé de recherche présentant les résultats d'une étude de *validation concurrente* du WISC (test et critère sont administrés simultanément, ou après un délai très court) pour un échantillon d'enfants à haut niveau intellectuel. Néanmoins, la recherche de Green et Kluever (1991) illustre les limites rencontrées dans une démarche de ce type pour un autre test, assez proche du WISC et très souvent utilisé : le *Stanford-Binet* (forme LM). Cette recherche a porté sur un échantillon de 166 enfants américains, âgés de 2 ans 9 mois à 11 ans 8 mois, dont les QI variaient de 120 (seuil de sélection) à 160. Dans le même temps, ces sujets ont passé la version des *Matrices Progressives* destinée à leur tranche d'âge : les *Colored Progressive Matrice*. La corrélation entre les deux épreuves était quasi nulle ($r = .04$). Par comparaison, pour des enfants « tout venant », les corrélations entre le test *Stanford-Binet* et différents critères (niveau scolaire, évaluation par les enseignants, différents tests de performance, etc.) sont généralement comprises entre .40 et .75 (Anastasia et Urbina, 1997) ; en outre, celles avec les échelles du WISC-III sont respectivement de .75 avec le QI Verbal, .68 avec le QI Performance et .82 avec le QI Total (Wechsler, 1996, p.196).

Comment expliquer qu'un test soit relativement valide pour une certaine population ne le soit plus, ou nettement moins, lorsqu'il s'agit d'évaluer un échantillon particulier de celle-ci ? Différentes explications, non mutuellement exclusives, peuvent être avancées pour expliquer ce phénomène. Rappelons tout d'abord, que les critères utilisés pour établir la validité des tests doivent eux-même présenter des qualités métriques indiscutables pour servir de référence à la validation. Or, certains critères tels que des évaluations recueillies auprès des parents, des enseignants ou de l'enfant lui-même, ne bénéficient pas d'une fidélité suffisante (par exemple, Robinson et Robinson, 1992) pour remplir cette fonction. Ensuite, certains biais statistiques ont souvent été évoqués, tel que l'effet de la restriction de la variation des notes, pour expliquer la diminution des coefficients de validité constatée dans le cas de l'identification des enfants à haut potentiel. Il est généralement admis, en effet, que la variation des QI pour un échantillon sélectionné à partir d'un certain seuil (QI au moins supérieur à 130) serait proportionnellement plus faible que celle mesurée pour la population totale. Cette restriction de la variation des scores conduit à sous estimer la corrélation entre le test et un critère externe (McNemar, 1969). Confronté à ce biais d'estimation de la validité, certains auteurs proposent d'utiliser une formule de correction du coefficient de validité (Hunter et Schmidt, 1992) pour obtenir une meilleure estimation de la validité. Cette correction est légitime si l'on peut établir empiriquement la restriction de la variation des scores (par exemple, Truscott et Franck, 2001). Il semble que ce phénomène de restriction de la variation n'est pas systématiquement étudié dans la littérature consacrée à l'identification des enfants à haut potentiel.

Pour conclure, une revue de la littérature scientifique autorise à penser que les qualités métriques des outils les plus fréquemment utilisés (tests d'intelligence générale et de personnalité, par exemple), qui sont généralement bien connues pour des populations de sujets « tout-venant », sont rarement étudiées auprès de populations présentant un haut potentiel ; les rares études existantes présentent souvent de nombreux biais méthodologiques (la liste présentée ci-dessus n'est d'ailleurs pas exhaustive).

3. Quelles perspectives de recherche ?

3.1. Méta-analyse des techniques d'identification

Dans une première partie, nous avons montré que, dans les recherches portant sur le haut potentiel et le talent, l'identification des sujets se caractérisait avant tout par une grande diversité : diversité des définitions et de leurs ancrages théoriques, des domaines d'évaluation considérés et des techniques d'identification utilisées, mais aussi des principes de décision et des objectifs poursuivis par l'évaluation. Si au prime abord, la diversité du domaine couvert par l'identification peut sembler faire obstacle à une entreprise de synthèse de la littérature (Koren, 1994), il faut rappeler que les techniques de méta-analyse permettent souvent de contourner cette difficulté.

Présentation des méthodes de méta-analyse

Cette méthode est apparue dans les années 80, avec la publication de l'ouvrage pionnier de Glass, McGaw et Smith (1981), en réponse aux nombreuses critiques adressées aux synthèses qualitatives de la littérature (Rosenthal, 1984). Le terme de méta-analyse désigne un ensemble de techniques de synthèse et d'analyse quantitative des résultats publiés dans la littérature scientifique, que l'on dénomme généralement « effet » (au sens large du terme). Le principe de cette méthode est maintenant bien connu (voir par exemple le manuel de référence édité par Cooper et Hedges, 1994). Dans un premier temps, toutes les études ou recherches publiées sur le thème qui fait l'objet d'une synthèse, doivent être systématiquement recensées. La qualité de la méta-analyse dépend en grande partie du caractère plus ou moins exhaustif de la base de données ainsi constituée. Selon certains auteurs, cela peut d'ailleurs conduire à intégrer à l'analyse les résultats d'études non publiées, à condition qu'elles satisfassent aux critères d'inclusion de la méta-analyse⁶. Les caractéristiques des références bibliographiques recensées sont ensuite codées sur un ensemble de variables prévues par le chercheur en fonction des hypothèses qui guident sa démarche. Dans le même temps, les résultats statistiques de chaque référence sont enregistrés, voire transformés en une métrique commune (Rosenthal, 1984). Il arrive parfois que la variabilité des effets que l'on souhaite intégrer soit trop importante pour qu'une synthèse statistique ait un sens. Dans ce cas, les techniques de méta-analyse prévoient de mettre en relation ces variations d'effets avec les variables qui décrivent les recherches. Une telle démarche peut aboutir à l'identification d'une ou plusieurs variables modératrices susceptibles d'expliquer cette variabilité des résultats (voir par exemple, la méthode proposée par Hedges et Olkin, 1985).

Contrairement à d'autres domaines de recherche en psychologie où les méta-analyses sont pléthoriques, ces techniques ne sont apparemment pas d'un usage courant dans la recherche sur le talent ou les personnes à haut potentiel. A notre connaissance, les quelques rares références qui recourent à ces techniques portent quasi exclusivement sur les effets des méthodes d'éducation des enfants à haut potentiel (pour des exemples d'application, voir le chapitre de J. Lautrey dans ce volume). Il existe pourtant d'importantes synthèses de la littérature consacrées aux méthodes d'identification, comme celle de Ziegler et Raul (2000) que nous avons présentée dans la première partie de ce texte. Rappelons que ces auteurs ont analysé le contenu de 90 articles publiés durant l'année 97-98 dans cinq revues spécialisées. Pour ce faire, ils ont codé les différentes références de leur base de données sur plusieurs caractéristiques, ce qui permet d'établir la répartition des références publiées entre les différentes modalités de ces variables. Mais l'aspect le plus intéressant de cette synthèse est, selon nous, que les auteurs ont analysé aussi les relations entre certaines variables. Cependant, contrairement à ce qu'affirme par ailleurs l'un des auteurs de l'article (Ziegler et Heller, 2000),

⁶ Cette particularité de la méthode est controversée.

la synthèse que présentent Ziegler et Raul (2000) n'est pas, à strictement parler, une méta-analyse de la littérature. Comme la recherche de Heller et Schofield (2000), présentée plus haut, elle consiste plus en une analyse de contenu des caractéristiques des recherches qu'en une synthèse quantitative de leurs effets ; ce que font précisément les méta-analyses.

Intérêt des méta-analyses pour la recherche sur l'identification des enfants à haut potentiels

En psychologie, les méta-analyses ont connu un essor particulièrement important dans les domaines de recherche impliquant une démarche d'évaluation des personnes. Elles ont alors très souvent porté sur les qualités psychométriques (fidélité et validité) des différentes méthodes d'évaluation⁷. Or, c'est précisément ce type de synthèse qui fait aujourd'hui défaut concernant l'identification du talent et du haut potentiel. En effet, dans une précédente partie du texte, nous avons conclu que les qualités métriques des outils les plus fréquemment utilisés dans ce domaine (tests d'intelligence générale et de personnalité, par exemple) sont généralement bien connues pour des populations de sujets « tout-venant », mais sont rarement étudiées auprès de populations présentant un niveau de compétence extrême. De ce point de vue, le premier objectif assigné à une méta-analyse serait d'aboutir à une synthèse quantitative des recherches disponibles. Cependant, comme nous l'avons rappelé précédemment, les recherches de ce type présentent souvent certains biais qui limitent l'interprétation de leurs résultats (restriction de la variation des scores pour des échantillons d'enfants sélectionnés à partir d'un certain seuil de QI, faible fidélité de certains critères utilisés pour la validation des tests, etc.). La méthode de méta-analyse développée par Hunter et Schmidt (1990) propose de corriger les corrélations, lorsque les différents biais d'estimation sont connus, avant d'en proposer une synthèse.

Le second objectif que l'on pourrait assigner à une méta-analyse portant sur les outils d'évaluation utilisés à l'étranger pour l'identification des enfants à haut potentiel, serait de prolonger la recherche de Ziegler et Raul (2000) dans deux directions. Il s'agirait, d'une part, de dresser un inventaire systématique de ces outils d'évaluation ; démarche indispensable si l'on souhaite, par la suite, traduire voire adapter les outils les plus pertinents et qui présentent des qualités psychométriques satisfaisantes au regard des normes internationales usuelles (*Standards for educational and psychological testing*, 1999). Ceci devrait aussi permettre de comparer la fréquence d'utilisation de ces outils avec leurs qualités respectives, lorsque celles-ci sont connues pour la population particulière concernée. A titre d'exemple, rappelons que c'est en s'appuyant sur les conclusions de méta-analyses comparant la validité prédictive des différentes techniques d'évaluation utilisées pour le recrutement de personnels (par exemple, Hunter et Hunter, 1984), que des enquêtes réalisées en France (Bruchon-Schweitzer et Ferrieux, 1991) et en Europe (Bruchon-Schweitzer et Lievens, 1991) ont montré que les techniques d'évaluation les plus fréquemment utilisées pour le recrutement de personnels étaient en fait les moins valides, alors que des techniques bénéficiant de meilleures qualités psychométriques étaient très peu voire jamais utilisées. Au regard de la littérature scientifique que nous avons parcourue sur le thème de l'identification du haut potentiel, on peut légitimement se demander quelles pourraient être les conclusions d'une démarche similaire adaptée à ce domaine de recherche. D'autre part, cette synthèse devrait aussi permettre d'établir une taxonomie des différentes dimensions psychologiques mesurées dans les procédures

⁷ En psychologie du travail, par exemple, les méta-analyses ont tout particulièrement porté sur la technique d'entretien (voir par exemple Conway, Jako et Goodman, 1995, pour une étude centrée sur la fidélité de l'entretien, Huffcutt et Arthur, 1994 et McDaniel, Whetzel, Schmidt, et Maurer, 1994, pour la validité de cette technique). Les conclusions de ces méta-analyses ont largement contribué à établir de nouveaux principes méthodologiques pour adapter la technique de l'entretien à l'évaluation des personnes, comme en témoigne l'ouvrage récemment édité par Eder et Harris (1999).

d'identification. Cette taxonomie serait fondée sur la valeur prédictive, empiriquement établie, des différentes variables impliquées dans la détection du talent et du haut potentiel.

3.2. Développer de nouvelles procédures d'évaluation : les modèles de réponse à l'item

Dans la seconde partie du texte, nous avons rappelé quelles pouvaient être les limites de l'utilisation des tests pour ce qui concerne l'identification des enfants à haut potentiel. Or, depuis plusieurs années on constate dans la littérature scientifique une remise en question des fondements de l'approche psychométrique classique (par exemple, Embretson et Reise, 2000 ; Hambleton et Swaminathan, 1985 ; Hambleton, Swaminathan et Rogers, 1991). Ces critiques devraient aboutir, à terme, à un profond renouvellement de la méthode des tests elle-même. Quelles peuvent être les contributions des nouvelles approches psychométriques à la question qui nous occupe ? Dans cette dernière partie, nous envisagerons, d'une part, l'apport de nouveaux modèles de mesures en psychologie (les « Modèles de Réponse à l'Item » ou MRI) et, d'autre part, l'intérêt de l'évaluation dynamique de la compétence pour le diagnostic du haut potentiel.

Présentation des modèles de réponse à l'item

Dans les années 60, des modèles de mesure probabilistes ont été proposés (Lord et Novick, 1968 ; Rasch, 1960 in Hambleton et Swaminathan, 1985) dans le but de formaliser le fonctionnement des composantes les plus élémentaires des tests : les items. Il existe aujourd'hui une grande variété de modèles de ce type que l'on regroupe sous l'appellation de « Modèles de Réponse à l'Item » ou MRI (en anglais, IRM: *Items response models*)⁸. Dans cette nouvelle approche psychométrique, les différents modèles mathématiques proposés ont en commun d'exprimer la probabilité qu'un individu fournisse une bonne réponse, ou bien qu'il choisisse une certaine réponse parmi plusieurs proposées, en fonction de différents paramètres qui caractérisent d'une part le sujet qui passe le test et, d'autre part, l'item auquel il est confronté à chaque instant de l'évaluation. Le paramètre du sujet correspond en fait à sa mesure sur la dimension psychologique que l'on souhaite évaluer (intelligence, aptitude intellectuelle particulière, trait de personnalité, etc.). Pour caractériser l'item, on utilise généralement un ou plusieurs paramètres traduisant respectivement son niveau de difficulté, sa capacité à discriminer efficacement des sujets différents et, pour certaines catégories d'items (par exemple, les questions à choix multiples), la probabilité de trouver la bonne réponse au hasard. Le modèle mathématique exprimant la relation entre la probabilité de réponse et ces différents paramètres est le plus souvent formalisée par une fonction logistique. Avec ce type de fonction, la probabilité d'obtenir une bonne réponse pour un item particulier augmente d'abord faiblement pour les niveaux de compétence les plus faibles ; elle augmente ensuite rapidement pour les niveaux intermédiaires, jusqu'à atteindre progressivement un palier pour les niveaux les plus élevés. Cette variation de la probabilité de réponse en fonction de la compétence des sujets prend donc la forme d'une courbe sigmoïde, appelé aussi « courbe caractéristique de l'item » (CCI). A chaque item correspond une CCI particulière dont la position dépend uniquement des paramètres d'item.

En s'appuyant sur ce type d'information pour chaque item, l'approche MRI permet de fonder la mesure en psychologie sur de nouveaux principes (Embretson et Reise, 2000). En particulier, la mesure de la compétence du sujet est établie différemment par rapport à

⁸ Pour une présentation en français de cette méthode d'évaluation, on pourra consulter l'article de Vrignaud (1996) et pour un exposé plus complet, les ouvrages de Dickes, Tournois, Flieller et Kop (1994, pp. 186- 201) et de Laveault et Grégoire (2002, pp. 273-294).

l'approche classique où la plupart des épreuves utilisées sont des tests dit « à référence normative ». Dans ce type de tests, la note brute du sujet est transformée en une note étalonnée qui permet de situer la performance du sujet par rapport à la distribution des scores d'un groupe de référence. Nous avons rappelé plus haut les limites des étalonnages couramment utilisés, destinés à l'origine à des enfants « tout venant », lorsqu'il s'agit de mesurer les compétences de sujets extrêmes (effet « plafond », et effet Flynn). De ce point de vue, les MRI présentent un avantage indéniable par rapport aux tests « classiques ». Dans cette nouvelle approche, le niveau de compétence du sujet est défini comme sa probabilité de réussir des items d'un niveau de difficulté donné. La compétence se mesure donc par rapport à des tâches et non plus par rapport à un groupe de sujets de référence, comme dans l'approche classique (Vrignaud, 1996). Avec les MRI, le niveau de compétence du sujet peut être directement comparé au niveau de difficulté des items puisque ces deux paramètres sont mesurés sur une échelle commune (Dickes et al., 1994). Cette caractéristique permet d'établir un diagnostic plus analytique de la compétence du sujet. On peut en effet comparer les items qu'un sujet aurait dû réussir, son niveau de compétence étant connu, avec ceux qu'il a effectivement réussis. Vrignaud (1996) donne un exemple d'application de cette méthode d'évaluation à partir d'un cas concret.

Apport des MRI pour l'évaluation de compétences extrêmes

Les MRI présentent en outre une propriété fondamentale qui les distingue radicalement du modèle de mesure classique sur lequel repose la quasi-totalité des tests psychologiques. Pour illustrer ce point, rappelons l'une des limites de l'utilisation des tests dans le diagnostic. Nous avons vu plus haut que les enfants à haut potentiel avaient toutes les chances d'obtenir le score maximum dans un test destiné, par construction, à des sujets « tout venant » (effet plafond). Cet inconvénient vient de ce que dans l'approche psychométrique classique, l'estimation du niveau de difficulté des items dépend étroitement du niveau de compétence de l'échantillon de sujets à partir duquel cette estimation a été obtenue. Ceci constitue indéniablement l'une des limites de cette approche (Hambleton et Swaminathan, 1985 ; Hambleton, Swaminathan et Rogers, 1991), en particulier lorsqu'il s'agit d'évaluer des individus avec des tests qui ne leur sont pas destinés. Dans l'approche MRI, au contraire, les paramètres caractérisant les sujets et ceux caractérisant les items sont indépendants. Il est donc théoriquement possible d'estimer le niveau de compétence des sujets indépendamment de l'échantillon d'items utilisés et, réciproquement, d'estimer les caractéristiques des items indépendamment de l'échantillon de sujets auxquels ils sont administrés.

De cette propriété découlent certains avantages méthodologiques, très utiles lorsqu'il s'agit d'évaluer un groupe d'individus « extrêmes », tels que des enfants pour lesquels on a de bonnes raisons de penser qu'ils disposent d'un potentiel élevé. Les MRI sont à l'origine de la constitution de banques d'items dont on connaît précisément les paramètres. Ces banques d'items permettent d'envisager deux applications qui, sans être spécifiques à l'évaluation du haut potentiel, répondent assez bien aux contraintes rencontrées dans ce domaine.

- La première application est l'utilisation de procédures d'évaluation adaptatives qui permettent de dépasser l'un des inconvénients présentés par les tests classiques. En effet, dans la plupart des tests utilisés pour l'identification des enfants à haut potentiel, on administre tous les items du test, conformément aux consignes spécifiées dans le manuel. Cette procédure d'évaluation standardisée impose donc de présenter une majorité d'items beaucoup trop faciles à un enfant chez lequel on soupçonne un niveau de compétence extrême. Un autre inconvénient de cette méthode est qu'elle aboutit à une mesure très imprécise du niveau exact de l'enfant. Avec les procédures de mesure adaptative, au contraire,

une estimation du niveau du sujet est obtenue durant l'administration du test, ce qui permet ensuite d'adapter le choix des items au niveau de compétence estimé (voir l'ouvrage de référence de Wainer, 2000). Concrètement, à chaque étape du processus de mesure, le niveau de difficulté de l'item qui va être présenté au sujet est sélectionné au voisinage du niveau de compétence du sujet. Toute la procédure est gérée par des logiciels informatiques spécialisés. La mesure adaptative permet aussi un gain de temps appréciable puisqu'on peut mesurer le niveau du sujet avec nettement moins d'items que dans la méthode classique, tout en conservant une bonne fidélité de la mesure (Embretson et Reise, 2000).

- La seconde application des MRI concerne la construction de tests spécialement conçus pour l'identification des enfants à haut potentiel. Cette approche permet en effet de construire des échelles spécifiquement adaptées au niveau de compétence extrême, sans qu'il soit nécessaire de faire correspondre les caractéristiques de l'échantillon d'étalonnage avec les caractéristiques des personnes auxquelles on destine le test⁹.

Si l'approche MRI trouve un champ d'application privilégié dans le domaine de l'évaluation scolaire (Dickes et al., 1994), leur popularité reste très limitée dans l'évaluation psychologique, particulièrement en France. Une part de l'explication réside sans doute dans le coût important que représente une telle démarche. L'estimation statistique des paramètres de ces modèles est certes complexe, mais différents logiciels d'estimation sont disponibles depuis une vingtaine d'années (Hambleton, Swaminathan et Rogers, 1991). L'inconvénient majeur de ces modèles de mesure est qu'ils requièrent un effectif de sujets très élevé, plusieurs centaines voire milliers d'individus, pour obtenir une estimation stable des paramètres.

Exemples d'applications des MRI

A ce jour, dans le domaine de l'identification des enfants à haut potentiel, l'approche MRI n'a pas encore engendré de programme de recherche à la hauteur des nombreux avantages que présentent ces modèles de mesure par rapport à une approche psychométrique classique. L'exploitation de la base de données que nous avons consultée ne révèle que quelques rares publications qui, à notre connaissance, portent toutes sur un seul test : les *Matrices Progressives de Raven* (1965) ou PM38. Ce test est très largement utilisé pour mesurer l'intelligence générale et assez fréquemment pour identifier les sujets à haut potentiel intellectuel¹⁰. A la suite d'un programme de recherche hollandais destiné à sélectionner des enfants de ce type, Van der Ven et Ellis (2000) ont analysé les scores d'un échantillon de 710 sujets, âgés de 12 à 15 ans, ayant passé le test de Raven ainsi que d'autres épreuves. L'objectif de ces auteurs était de montrer que le modèle de Rasch (un seul paramètre d'item : son niveau de difficulté) s'adapte assez bien à ce type de données psychométriques, ce que confirmaient leurs résultats. Ces résultats contredisent les conclusions de la recherche de Embretson (1998). La recherche d'Embretson visait à construire un nouveau test de matrices en recherchant d'emblée une bonne validité théorique pour cette épreuve. Différents items ont été construits en s'appuyant sur les conceptions théoriques de Carpenter, Just et Shell (1990) qui ont analysé le fonctionnement cognitif de sujets durant la résolution des Matrices de Raven. Les résultats de Embretson (1998) montraient qu'un modèle à deux paramètres (niveau de difficulté et

⁹ Pour une description de cette technique de construction de test, voir Hambleton et Swaminathan (1985).

¹⁰ Ce test est constitué de 12 problèmes de compléments de matrices. Chaque matrice comporte 3×3 figures géométriques ; celle disposée en bas à droite est manquante. La construction de ces matrices répond à des règles qui permettent de passer d'une figure à l'autre en ligne comme en colonne. Le sujet a pour consigne de découvrir ces règles pour trouver la réponse correcte parmi différentes solutions proposées.

pouvoir discriminant de l'item) s'ajustait mieux aux données que celui proposé par Rasch. En outre l'estimation du niveau de compétence des sujets par l'approche MRI présentait une validité théorique acceptable au regard des critères retenus par l'auteur.

Mais les sujets de l'échantillon étudié par Embretson (1998), comme ceux de Van der Ven et Ellis (2000) d'ailleurs, n'étaient pas d'un niveau intellectuel exceptionnel. A notre connaissance, il n'existe que deux recherches ayant porté uniquement sur des sujets à haut niveau intellectuel. Dans la première, Green et Kluever (1991) ont testé 166 enfants, âgés de 3 à 12 ans, avec la version des *Matrices Progressives* destinée à cette tranche d'âge (*Colored Progressive Matrice*). Les QI des participants, mesurés avec le test Stanford-Binet, variaient de 120 (seuil de sélection) à 160. Leurs résultats montraient que le modèle proposé par Rasch s'adaptait à la majorité des items du test, mais les scores des sujets ne vérifiaient pas le postulat d'une mesure unidimensionnelle sur lequel repose ce modèle (Hambleton et Swaminathan, 1985). De ce point de vue, les conclusions de la seconde recherche sont plus encourageantes. Constatant qu'il n'existait pas en Allemagne de test adapté à l'identification de personnes à haut niveau intellectuel, une équipe de recherche (Holling, 2003 ; Preckel et Thiemann, 2001) a entrepris de développer deux versions d'un test de matrices inspiré de Raven (1965) : l'une présentée sous une forme « papier-crayon », l'autre informatisée et proposée « on-line » sur un site Web. La démarche des auteurs s'inscrivait dans le prolongement des recherches de Carpenter, Just et Shell (1990) et Embretson (1998). Leur recherche a porté sur un échantillon de 429 participants pour la version « papier-crayon » et 204 pour la version « on-line ». Comme pour Embretson (1998), un modèle à deux paramètres (difficulté et pouvoir discriminant de l'item) s'ajustait parfaitement aux données. Les deux versions de ce nouveau test présentaient des qualités psychométriques satisfaisantes. Le coefficient Alpha de Cronbach indiquait une bonne consistance interne du test ($\alpha = .80$ pour les deux versions) et la corrélation entre le score dans la version « papier-crayon » et le QI des participants était de .56 pour les 60 sujets dont le haut niveau intellectuel avait été identifié par le test original de Raven.

Si les quelques recherches que nous venons de présenter indiquent clairement quel peut être le champ d'application des MRI pour l'identification du potentiel, elles n'ont pas exploité cependant toutes les possibilités offertes par des évaluations psychométriques fondées sur ces modèles. Selon nous, il est souhaitable de prolonger ces premiers travaux en cherchant à adapter à certains tests existants, particulièrement pertinents pour l'identification du potentiel, ces modèles de mesure probabilistes ou bien construire de nouveaux instruments fondés sur ces mêmes principes psychométriques (Embretson et Reise, 2000). Rappelons que les modèles mathématiques d'estimation des paramètres se sont considérablement développés depuis quelques années. Les premiers modèles, celui proposé par Rasch (1960 ; in Hambleton et Swaminathan, 1985) par exemple, étaient destinés aux items dichotomiques qui n'admettent qu'une bonne ou une mauvaise réponse. D'autres modèles sont ensuite apparus, bien plus complexes, qui permettent d'estimer les paramètres d'items comportant plusieurs échelons de réponses et pouvant mesurer simultanément plus d'une variable latente (van der Linden et Hambleton, 1997). Ces nouveaux modèles s'adaptent à la plupart des dispositifs de réponse utilisés en psychométrie, telles que les questions à choix multiples, les échelles de type Likert qui comportent généralement cinq modalités de réponse depuis « Tout à fait défavorable » jusqu'à « Tout à fait favorable », etc. L'extension des MRI permet aujourd'hui d'envisager leur application dans de nombreux domaines d'évaluation psychologique (mesure des attitudes, des intérêts, des traits de personnalité, etc.) et plus seulement dans celui de l'évaluation cognitive, voire de l'intelligence. Cette opportunité offerte par l'approche MRI correspond assez bien à l'évolution des conceptions de la précocité et, en particulier, au souhait maintes fois formulé d'étendre le diagnostic du haut potentiel à d'autres domaines que celui de l'intelligence.

Bibliographie

- Anastasi, A., & Urbina, S. (1997). *Psychological testing* (7th Edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Bruchon-Schweitzer, M.-L., & Lievens, S. (1991). Le recrutement en Europe : Recherches et pratiques. *Psychologie et Psychométrie*, 12, N°2.
- Bruchon-Schweitzer, M.-L., & Ferrieux, D. (1991). Les méthodes d'évaluation du personnel pour le recrutement en France. *L'Orientation Scolaire et Professionnelle*, 20, 71-88.
- Carroll, J.B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Carroll, J.B. (1997). The three-stratum theory of cognitive abilities. In D.P. Flanagan, J.D. Genshaft & P.L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests and issues*. New York: Guilford Press.
- Carpenter, P.A., Just, M.A., & Shell, P. (1990). What one intelligence test measures: A theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices test. *Psychological Review*, 97, 404-431.
- Chen, J.K., & Gardner, H. (1997). Alternative assessment from a multiple intelligences theoretical perspective. In D.P. Flanagan, J.D. Genshaft & P.L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests and issues*. New York: Guilford Press.
- Conway, J.M., Jako, R.A., & Goodman, D.F. (1995). A meta-analysis of interrater and internal consistency reliability of selection interviews. *Journal of Applied Psychology*, 80, 565-579.
- Cooper, H., & Hedges, L.V. (1994). *The handbook of research synthesis*. New York: Russell Sage Foundation.
- Delaubier, J.-P. (2002). *La scolarisation des enfants intellectuellement précoces*. Rapport à Monsieur le Ministre de l'Education Nationale.
- Dickes, P., Tournois, J., Flieller, A., & Kop, J.-L. (1994). *La psychométrie*. Paris: PUF.
- Eder, R.W., & Harris, M.M. (1999). *The employment interview handbook* (2nd edition). Beverly Hills, CA: Sage.
- Ellzey, J.T., & Karnes, F.A. (1990). Test-retest stability of the WISC-R IQs among young gifted students. *Psychological Reports*, 66, 1023-1026.
- Embretson, S.E. (1998). A cognitive design system approach to generating valid tests: Application to abstract reasoning ? *Psychological Methods*, 3, 380-396.
- Embretson, S.E., & Reise, S.P. (2000). *Item response theory for psychologists*. Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Flieller, A. (1999). Comparison of the development of formal thought in adolescent cohort aged 10 to 5 years (1967-1996 and 1973-1993). *Developmental Psychology*, 35, 1048-1058.

- Flynn, J.R. (1984). The mean IQ of Americans: A massive gains 1932 to 1978. *Psychological Bulletin*, 95, 29-51.
- Flynn, J.R. (1987). Massive IQ gains 14 nations: What intelligence tests measure? *Psychological Bulletin*, 101, 171-191.
- Glass, G.V., McGaw, B., & Smith, M.L. (1981). *Meta-analysis in social research*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Green, K. E., & Kluever, R. C. (1991). Structural properties of Raven's Coloured Progressive Matrices for a sample of gifted children. *Perceptual and Motor Skills*, 72, 59-64.
- Grove, W.M., Zald, D.H., Lebow, B.S., Snitz, B.E., & Nelson, C. (2000). Clinical versus mechanical prediction: A meta-analysis. *Psychological Assessment*, 12, 19-30.
- Hambleton, R.K., & Swaminathan, H. (1985). *Item response theory: Principles and applications*. Norwell, MA: Kluwer Academic Press.
- Hambleton, R.K., Swaminathan, H., & Rogers, H.J. (1991). *Fundamental of item response theory*. Newbury Park CA: Sage Publications.
- Hedges, L.V., & Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis*. Orlando, FL: Academic Press.
- Heller, K.A. & Schofield, N.J. (2000). International trends and topics of research on giftedness and talent. In K.A. Heller, F.J. Mönks, R.J. Sternberg & R.F. Subotnik, (Eds.). *International Handbook of Giftedness and talent*, Elmsford, NY, US : Pergamon Press.
- Holling, H. (2003). Psychometric studies of intelligence measures for identifying the gifted and underachievers. *Communication présentée au Séminaire de l'équipe « Cognition et Différenciation »*, Janvier 2003, Boulogne-Billancourt.
- Huffcutt, A.I., & Arthur, W. (1994). Hunter and Hunter (1984) revisited: Interview validity for entry-level jobs. *Journal of Applied Psychology*, 79, 184-190.
- Hunter, J.E., & Hunter, R.F. (1984). Validity and utility of alternative predictors of job performance, *Psychological Bulletin*, 96, 72-98.
- Hunter, J.E., & Schmidt, F.L. (1990). *Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Huteau, M., Lautrey, J. (1999). *Evaluer l'intelligence : Psychométrie cognitive*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Karnes, F.A., & Brown, K.E. (1980). Factor analysis of the WISC-R for the gifted. *Journal of Educational Psychology*, 72, 197-199.
- Kaufman, A.S., & Kaufman, N.L. (1993). *K-ABC : Batterie pour l'examen psychologique de l'enfant*. Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Keith, T.Z. (1997). Using confirmatory factor analysis to aid in understanding the constructs measured by intelligence tests. In D.P. Flanagan, J.D. Genshaft & P.L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests and issues*. New York: Guilford Press.

- Koren, I. (1994). Identification of the gifted. In K. A. Heller & E. A. Hany (Eds.), *Competence and responsibility*, Vol. 2. Kirkland, WA, US: Hogrefe & Huber Publishers.
- Laveault, D., et Grégoire, J. (2002). *Introduction aux théories des tests en psychologie et en sciences de l'éducation* (2ème Edition). Bruxelles : De Boeck.
- Lord, F.M., & Novick, M.R. (1968). *Statistical theories of mental test scores*. Reading MA: Addison-Wesley.
- Louis, B.L., Subotnik, R.F., Breland, P.S., & Lewis, M. (2000). Establishing criteria for high ability versus selective admission to gifted programs: Implications for policy and practice. *Educational Psychology Review*, 12, 295-314.
- McDaniel, M.A., Whetzel, D.L., Schmidt, F.L., & Maurer, S.D. (1994). The validity of employment interviews: A comprehensive review and meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 79, 599-616.
- McNemar, Q. (1969). *Psychological statistics* (Fourth edition). New York: John Wiley and Sons.
- Preckel, F., & Thiemann, H. (2001). *Testing intellectual giftedness on the Web: Development of a new Figural Matrices Test - online versus paper-and-pencil-version*. In K. J. Jonas, P. Breuer, B. Schauenburg & M. Boos (Eds.), *Perspectives on Internet Research: Concepts and Methods*. [WWW document]. Available URL: <http://www.gor.de/gor01/proceedings/>
- Raven, (1965). *Advanced progressive matrices*. New York: The Psychological Corporation.
- Renzulli, J.S., & Hartman, R.K. (1971). Scale for Rating Behavioral Characteristics of Superior Students, *Exceptional Children*, 38, 243-248.
- Renzulli, J.S., & Hartman, R.K., & Callahan, C.M. (1971). Teacher identification of superior students, *Exceptional Children*, 38, 211-214.
- Reuchlin, M., et Bacher, F. (1989). *Les différences individuelles dans le développement cognitif de l'enfant*. Paris: PUF.
- Rodgers, J.L. (1999). A critique of the Flynn effect: Massive IQ gains, methodological artifacts, or both? *Intelligence*, 26, 337-356.
- Robinson, N.M., & Robinson, H. (1992). The use of standardized tests with young gifted children. In P.S. Klein and A.J. Tannenbaum (Eds.). *To be Young and gifted*. Westport, CT, USA: Ablex Publishing.
- Rosenthal, R. (1984). *Meta-analytic procedures for social research*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Saccuzzo, D.P., & Johnson, N.E. (1995). Traditional psychometric tests and proportionate representation: An intervention and program evaluation study. *Psychological Assessment*, 7, 183-194.
- Sapp, G.L., Chissom, B., & Graham, E. (1985). Factor analysis of the WISC-R for gifted students: A replication and comparison. *Psychological Reports*, 57, 947-951.
- Spearman, C. (1904). General intelligence objectively measured and determined. *American Journal of Psychology*, 15, 201-209.

- Spearman, C. (1927). *The abilities of man: Their nature and measurement*. New York: The Macmillan Company.
- Standards for educational and psychological testing* (1999). Washington, DC: American Educational Research Association.
- Sternberg, R.J. (1997). The triarchic theory of intelligence. In D.P. Flanagan, J.D. Genshaft and P.L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests and issues*. New York: Guilford Press.
- Sternberg, R.J., & Subotnik, R.F. (2000). A multidimensional framework for synthesizing disparate issues in identifying, selecting, and serving gifted children. In K.A. Heller, F.J. Mönks, R.J. Sternberg & R.F. Subotnik, (Eds.). *International Handbook of Giftedness and talent*, Elmsford, NY, US : Pergamon Press.
- Terrassier, J.-C. (1999). *Les enfants surdoués, ou la précocité embarrassante (4ème édition)*. Paris: ESF.
- Thurstone, L.L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago: Chicago University Press.
- Truscott, S.D. & Franck, A.J. (2001). Does the Flynn effect affect IQ scores of students classified as LD? *Journal of School Psychology*, 39, 319-334.
- van der Linden, W.J., & Hambleton, R.K. (1997). *Handbook of modern item response theory*. New York: Springer Verlaag.
- van der Ven, A.H.G.S., & Ellis, J.L. (2000). A Rasch analysis of Raven's Standard Progressives Matrices. *Personality and Individual Differences*, 29, 45-64.
- Vrignaud, P. (1996). Les tests au XXIe siècle. Que peut-on attendre des évolutions méthodologiques et technologiques dans le domaine de l'évaluation des personnes ? *Pratiques Psychologiques*, 4, 5-27.
- Vrignaud, P. (2002). *L'identification des surdoués : chimère psychométrique ou réalité psychologique ?* Communication présentée aux 15èmes Journées de Psychologie Différentielle, 10-13 septembre, Rouen.
- Wainer, H. (2000). *Computerized adaptive testing: A primer (2nd Edition)*. Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Watkins, M.W., Greenawalt, C.G., & Marcell, C.M. (2002). Factor structure of the Wechsler Intelligence Scale for Children-Third Edition among gifted students. *Educational and Psychological Measurement*, 62, 164-172.
- Wechsler, D. (1956). *La mesure de l'intelligence chez l'adulte*. Paris : PUF.
- Wechsler, D. (1995). WPPSI-R : *Echelle d'intelligence de Wechsler pour la période préscolaire et primaire* (forme révisée). Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Wechsler, D. (1996). *WISC-III: Echelle d'intelligence de Wechsler pour enfants* (troisième édition). Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Wechsler, D. (2000). *WAIS-III : Echelle d'intelligence de Wechsler pour adultes* (troisième édition). Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée.

- Ziegler, A., & Raul, T. (2000). Myth and reality: A review of empirical studies on giftedness. *High Abilities Studies*, 11, 113-136.
- Ziegler, A., & Heller, K.A. (2000). Conceptions of giftedness from a meta-theoretical perspective. In K.A. Heller, F.J. Mönks, R.J. Sternberg & R.F. Subotnik, (Eds.). *International Handbook of Giftedness and talent*, Elmsford, NY, US : Pergamon Press.

Chapitre 2

La variabilité intra-individuelle chez les enfants à haut potentiel intellectuel.

Maria Pereira-Fradin

Le thème de la variabilité intra-individuelle chez les enfants à haut potentiel intellectuel est particulièrement peu étudié. Malgré la très vaste littérature consacrée à cette population spécifique, les variations observées chez un même individu ne constituent presque jamais un objet d'étude à part entière. Lors de nos recherches bibliographiques, nous avons ainsi pu constater que ce thème ne figure pas dans l'index de l'ouvrage de référence que constitue « l'International Handbook of Giftedness and Talent » (Heller et coll., 2000) et que le produit de recherches à partir des bases de données que nous avons l'habitude d'utiliser telles que « PSYCLIT » souligne le faible intérêt pour cette question.

Alors, pourquoi s'intéresser quand même à la variabilité intra-individuelle ? A cela deux raisons : la première est que si, comme nous venons de le dire, il existe peu d'études centrées sur ce sujet, de nombreux spécialistes relèvent que les profils de performance aux tests d'intelligence ou les profils de développement des enfants à haut potentiel intellectuel sont rarement homogènes. Certains parlent de dyssynchronies (Terrassier, 1999), d'autres d'asynchronies (Robinson, Zigler et Gallagher, 2000), d'autres opposent les profils « high-flat » aux profils différenciés (Lubinski et coll., 2001 ; Achter, et coll., 1999, 1996).

La seconde raison est que ce thème est aujourd'hui incontournable en psychologie différentielle. Admettre que dans de nombreuses occasions, la variabilité intra-individuelle n'est pas une source de variation aléatoire mais une caractéristique individuelle, pourrait nous permettre de mieux comprendre certains aspects du fonctionnement cognitif.

Au cours de ce travail préliminaire, nous avons choisi d'aborder la variabilité intra-individuelle sous deux angles indépendants l'un de l'autre : 1) la stabilité à plus ou moins long terme des comportements, intérêts, valeurs, performances des enfants précoces, 2) la variabilité intra-individuelle observée dans les profils de performances.

Dans la première perspective, les questions sous-jacentes sont les suivantes : les enfants à haut potentiel intellectuel maintiennent-ils un niveau de performance bien au-dessus de la moyenne de la population tout au long de leur vie ? Leur spécificité les a-t-elle conduits à devenir de brillants professionnels ? Plusieurs études longitudinales répondent partiellement à ces questions même si elles le font davantage en termes de constat qu'en termes d'explications. Prenons l'exemple de la célèbre étude longitudinale réalisé par Terman sur plus

de 1500 participants ayant tous un QI supérieur à 130 (critère d'inclusion unique) puisque le QI moyen du groupe était proche de 150 (calculé sur les scores au Stanford-Binet), mais, pour autant, tous ne sont pas devenus de grands professionnels renommés dans leur spécialité (Terman et Oden, 1959). Simonton (2000) fait état de travaux originaux réalisés par Catherine Cox (1926), collaboratrice de Terman, qui a réalisé une étude sur le lien entre la « précocité » et la réussite professionnelle. Sa démarche a consisté à sélectionner 301 personnes unanimement reconnues comme exceptionnelles : des scientifiques dont Galton, des musiciens dont Mozart, d'anciens présidents des Etats-Unis, etc. et à réaliser leur étude biographique afin de déterminer rétrospectivement si ces personnes avaient manifesté ou non des signes de précocité. Pour chacun de ces sujets, l'auteur a calculé une sorte de QI (basé essentiellement sur l'âge d'apparition de certains comportements ou apprentissages) et les a comparés aux résultats des sujets de l'étude de Terman. La démarche originale, et certes discutable, de Cox a mis en évidence le fait que, pour la plupart, ces célébrités n'auraient pas été considérées comme « surdouées » et n'auraient pas atteint le niveau de QI nécessaire pour intégrer l'étude de Terman. Par ailleurs, Simonton souligne que, dans certains cas, un QI très élevé peut se révéler un désavantage, notamment s'il contraste avec un manque de maturité sociale et l'auteur remet en cause l'utilisation du QI comme indicateur unique de la précocité et d'une future réussite professionnelle.

La synthèse présentée ici aborde la stabilité intra-individuelle sur le plan des valeurs et des intérêts, il ne s'agit pas d'un choix délibéré mais du produit de la recherche bibliographique de publications faisant explicitement référence à notre sujet.

Dans la seconde perspective, on cherche surtout à analyser ce qui caractérise ces enfants, non en terme de niveau de performance comparé à la population générale, mais en terme de profils. Cette analyse plus qualitative est très riche d'enseignements, elle pourrait peut-être nous permettre de mieux comprendre ce qui fait la spécificité des enfants précoces à condition, comme nous le verrons, de développer des recherches plus rigoureuses sur le plan méthodologique.

1. La variabilité intra-individuelle dans une perspective temporelle

Subotnik et Arnold (2000) ont effectué un recensement des études longitudinales anciennes ou encore en cours. Entre autres, ces auteurs évoquent la recherche dont nous avons déjà parlé plus haut réalisée par Terman aux USA, ainsi que deux études longitudinales de très grande ampleur qui sont toujours en cours de réalisation :

- *Munich Longitudinal Studies of Giftedness* commencée en Europe en 1985 sur une population de 26 000 individus.
- *Study of Mathematically Precocious Youth* commencée aux USA en 1971 sous la direction de Stanley, sur une population d'environ 6000 enfants à haut potentiel intellectuel. L'analyse de données partielles issues de cette étude a donné lieu à plusieurs publications sur des thèmes variés, ce que permet la diversité des mesures réalisées sur cette cohorte.

Nous nous intéresserons ici uniquement aux travaux qui comportent des éléments d'information sur la variabilité intra-individuelle même si, dans presque tous les cas, celle-ci ne constitue pas l'objet principal de l'étude. Dans ce cadre, on trouve principalement les recherches d'une équipe américaine, coordonnée par Lubinski et Benbow, qui s'est particulièrement intéressée à la stabilité des valeurs et des intérêts chez les enfants précoces.

Dans ces études de Lubinski et coll. (1995, 1996, 2001) les individus étudiés sont issus

de la population participant à la « Study of Mathematically Precocious Youth ». Pour information, les critères d'inclusion dans cette étude longitudinale sont définis par des performances très élevées au SATM (issues du Scholastic Aptitude Test ou Scholastic Assessment Test). Cette batterie est composée d'épreuves verbales (le SATV) et d'épreuves à dominante mathématique (le SATM), elle est essentiellement utilisée pour la sélection à l'entrée des universités américaines. L'objectif principal de ces auteurs est d'optimiser l'orientation scolaire et professionnelle de ces enfants exceptionnels en justifiant l'évaluation précoce des valeurs et des intérêts. Ces études se placent dans le cadre de la « Work Assessment Theory » (TWA) définie par Davis et Lofquist (1984). Selon les auteurs de cette théorie, il faut évaluer deux dimensions qu'ils appellent « Satisfactoriness » et « Satisfaction » pour obtenir un ajustement optimal entre l'orientation envisagée et l'individu. La première dimension concerne l'adéquation entre les aptitudes individuelles et celles exigées par la profession envisagée et la seconde l'adéquation entre les besoins d'accomplissement personnels et les renforcements venus de l'environnement professionnel.

Lubinski et coll. émettent l'hypothèse que les vocations et les intérêts professionnels se mettent en place plus tôt chez les enfants à haut potentiel intellectuel que dans la population générale. Si cette hypothèse est vérifiée, alors la mesure des intérêts et des valeurs pourrait être envisagée dès le début de l'adolescence et être intégrée dans l'approche éducative afin d'orienter efficacement ces enfants dans certaines voies professionnelles. L'intérêt de cette démarche réside dans le fait que les auteurs se placent dans une perspective où les aptitudes intellectuelles dominantes ne constitueraient pas l'unique critère pour envisager une voie professionnelle.

Les données présentées ci-dessous ont été reconstituées à partir des informations fournies par les auteurs dans les publications citées.

Prise en compte de la variabilité intra-individuelle dans l'étude de la stabilité des intérêts professionnels (Lubinski et coll., 1995)

La méthode utilisée consiste à faire passer à un échantillon de 162 sujets, à deux reprises, un test de mesure des intérêts professionnels : le STRONG-Campbell. Ce questionnaire repose sur la typologie de Holland (1985) qui définit six dimensions :

- Réaliste (R), cette dimension décrit les personnes qui ont un mode de relation concret et physique avec l'environnement. Leurs choix professionnels sont souvent en rapport avec l'agriculture, l'industrie ou l'artisanat.
- Investigatif (I), correspond à des personnes qui aiment manipuler les idées ou les symboles et qui n'ont pas de goût particulier pour les activités en groupe. Elles sont plutôt attirées par les domaines scientifiques.
- Artiste (A), décrit des individus originaux et créatifs, attirés par les domaines artistiques.
- Social (S), indique la recherche et le goût des interactions sociales. Ces personnes vont de préférence vers des activités comme l'enseignement ou l'aide sociale.
- Entreprenant (E), cette dimension correspond à un certain goût pour la dominance ou l'aventure qui se traduit notamment par une orientation vers les professions de la vente ou du management.
- Conventionnel (C), ces personnes recherchent des activités sociales valorisantes mais font preuve de manque d'originalité et d'un certain conformisme social. Les professions qui les attirent correspondent plutôt à des activités de bureau ou de comptabilité.

L'ensemble des mesures réalisées permet de déterminer les facettes dominantes pour chaque individu et de les mettre en relation avec les secteurs professionnels correspondants.

Habituellement, ce questionnaire n'est considéré comme pertinent que pour les individus âgés d'au moins 17 ans. C'est en effet vers cet âge que l'on considère les intérêts professionnels suffisamment stables pour être pris en compte dans le cadre d'une orientation scolaire ou professionnelle. Or, dans l'étude citée ici, la première mesure est réalisée lorsque les sujets sont âgés de 13 ans et la seconde 15 ans plus tard.

Lubinski et coll. n'ayant pas pris la précaution d'inclure un groupe contrôle dans leur étude, nous comparerons leurs résultats à ceux de l'étude de fidélité à long terme qui figure dans le manuel du STRONG-Campbell (tableau 1). Nous constatons que, même si la fidélité baisse lorsque le délai test-retest est important, la force des corrélations est loin d'être négligeable, d'autant plus qu'au moment du test les sujets de l'étude de Lubinski sont nettement plus jeunes que ceux testés dans le manuel (dans ce dernier, nous précisons qu'il s'agit d'adultes sans plus d'informations quant à leur âge).

ECHELLES	Résultats Lubinski (15 ans intervalle)	Données du Manuel (3 ans d'intervalle)
Investigatif	.21	.78
Social	.52	.82
Réaliste	.51	.82
Artiste	.48	.87
Entreprenant	.27	.80
Coventionnel	.44	.79

Tableau 1 : Coefficients de fidélité test-retest

Dans leurs analyses, Lubinski et coll. s'appuient également sur les coefficients de stabilité intra-sujet, calculés à partir des scores individuels recueillis à l'occasion des deux passations du STRONG-Campbell (précisons que celui-ci permet de déterminer 6 dimensions, mais comporte également 23 échelles spécifiques d'intérêt). L'étendue des corrélations observées va de -.71 à .99 selon les sujets, la corrélation médiane étant de .57. Ces résultats indiquent une grande variabilité inter-individuelle, mais la corrélation médiane peut être considérée comme tout à fait intéressante, compte tenu du délai entre le test et le re-test.

Une analyse plus fine réalisée dimension par dimension nous apprend que, 15 ans plus tard, le trait dominant reste le même pour 42 % des sujets. Les plus stables étant les types «Réaliste» et « Investigatif », les moins stables étant les types « Entreprenant » et « Conventioennel ».

Prise en compte de la variabilité intra-individuelle dans l'étude de la stabilité des valeurs (Lubinski et coll., 1996)

Dans cette étude, 203 sujets vont passer le S.O.V. (Study of Values) à deux reprises. La première passation aura lieu à l'âge de 13 ans et le re-test 20 ans plus tard. Ce questionnaire mesure 6 échelles de valeur : T (Theoretical) valeurs tournées vers la recherche de vérité, vers l'empirique et le rationnel ; E (Economic) valeurs tournées vers l'utile, le pratique. Les connaissances abstraites sont considérées comme inutiles ; (Political) recherche du pouvoir, de la renommée, de l'influence ; A (Aesthetic) valorisation des aspects artistiques ; S (Social) valorisation de l'altruisme, de la sympathie à l'égard des autres ; R (Religious) valeurs tournées vers la spiritualité.

La méthode utilisée ici est identique à celle de l'étude précédente. L'analyse de la stabilité intra-individuelle repose essentiellement sur la mesure de corrélations calculées à partir des scores recueillis à chaque passation. L'étendue observée varie entre $-.06$ et $.72$ (médiane = $.39$), ce qui indique à la fois une grande variabilité inter-individuelle et une surprenante stabilité intra-individuelle 20 ans après la première évaluation.

L'analyse de la stabilité des échelles, basée sur les changements intra-individuels (Tableau 2) montre, qu'en dehors des cas où les échelles P et S étaient dominantes, pratiquement une personne sur deux reste stable et garde les mêmes valeurs principales. Par ailleurs, les auteurs spécifient que, classiquement, Political et Social sont des valeurs plus fluctuantes que les autres principalement à l'occasion du passage de l'adolescence à l'âge adulte.

Echelles	T	E	P	A	S	R
Stabilité (en %)	40	44	16	47	9	47

Tableau 2 : Pourcentage de stabilité en fonction de la valeur dominante lors du premier test.

Conclusion

Les auteurs de ces études concluent que la mesure des intérêts professionnels et des valeurs chez les enfants précoces peut être réalisée dès le début de l'adolescence et fournit une bonne indication des patterns qui seront observés à l'âge adulte. L'association de ces mesures et de l'évaluation des performances cognitives permettrait, selon eux, d'optimiser la formation et l'orientation proposée à ces enfants.

2. Etude des profils intra-individuels

Dans le cadre de ces études, on procède à une analyse qualitative des profils des enfants à haut potentiel intellectuel qui est beaucoup plus riche que le simple constat d'une supériorité quantitative. A travers la mesure du QI (le QI étant le critère le plus souvent retenu pour déterminer la précocité de ces enfants), les parents ou les enseignants obtiennent une information, ou une confirmation, qui permet de classer l'enfant par rapport à ses pairs de même âge mais qui ne permet pas de comprendre si cette supériorité quantitative s'explique par une vitesse de développement supérieure ou bien par un développement qualitativement différent.

Plusieurs spécialistes de la question soulignent la particularité de certains profils de scores observés chez les individus à très haut potentiel. Detterman et Daniel (1989) observent ainsi que les corrélations entre subtests des tests d'intelligence sont plus faibles chez les adultes ayant un QI élevé que chez les adultes ayant un QI normal. Chez les enfants à haut potentiel intellectuel très performants sur le plan scolaire, on constate fréquemment que les profils d'aptitude sont hétérogènes et que les niveaux de performance verbale et mathématique sont contrastés (Benbow et Minor, 1990).

Méthodologiquement, cette analyse qualitative des scores aux différentes composantes d'un test d'intelligence (WISC, K-ABC) n'a de sens que si l'on se base sur la comparaison entre plusieurs groupes de sujets, contrastés sur leur niveau global de performance : enfants possédant un QI élevé versus enfants possédant un QI moyen, par exemple. Malheureusement, cette démarche est loin d'être systématique et les recherches dont nous allons parler

comportent certaines limites méthodologiques regrettables.

Homogénéité des profils sur des mesures multiples : remise en cause de la «multipotentialité» des individus précoces

La première recherche que nous allons évoquer a été menée par Achter, Lubinski et Benbow (1996), elle porte sur un échantillon très important (environ 1000 sujets) d'enfants précoces âgés de 13 ans, participant à l'étude longitudinale SMPY déjà évoquée. En réalité, ces sujets se répartissent en 4 groupes testés à des moments et dans des conditions différentes, l'analyse la plus complète porte sur le quatrième groupe constitué de 273 enfants à haut potentiel intellectuel.

La procédure employée consiste à recueillir les résultats de 5 épreuves (3 d'entre elles ont été étudiées séparément dans d'autres articles cités plus haut dans le texte) : un test d'aptitude verbale et mathématique (SAT) ; un test de rotation mentale (Vandenberg Mental Rotation Test : MRT) ; un test de compréhension de problèmes pratiques dans le domaine de la physique et de la mécanique (Bennett Mechanical Comprehension Test : BMCT) ; un questionnaire d'intérêts professionnels (STRONG-Campbell) ; un questionnaire de valeurs (SOV).

L'objectif des auteurs est de définir les profils observés en termes de profils plats (homogènes) ou différenciés (hétérogènes). Pour caractériser ces deux catégories de profils, les auteurs se sont basés sur des critères statistiques. En ce qui concerne les aptitudes, les profils ont été considérés comme homogènes si les scores du sujet répondaient au critère suivant : $SATM - (SATV + 70) < 83$; 70 correspondant à l'écart de points « normal » entre les deux échelles et 83 à la valeur d'un écart-type calculé sur la distribution des scores globaux au SAT dans l'échantillon étudié. Pour les mesures d'intérêts et de valeurs, les auteurs ont travaillé à partir des scores obtenus aux 6 dimensions mesurées (6 échelles dans le cas du STRONG-Campbell et 6 valeurs dans le cas du SOV). Pour chaque sujet, deux moyennes ont été calculées : la première entre les 3 dimensions dominantes et la seconde entre les 3 autres dimensions. A partir de ces résultats, ont été considérés comme ayant un profil homogène les sujets pour qui l'écart entre les deux moyennes était inférieur à 10, cette dernière valeur correspondant approximativement à un écart-type d'après les manuels des tests concernés.

Aptitudes	Intérêts	Valeurs	Aptitudes et intérêts	Aptitudes et valeurs	Aptitudes/Valeurs et intérêts
42 %	72 %	77 %	82 %	87 %	95 %

Tableau 3 : Pourcentage de profils hétérogènes.

Les résultats montrent une grande hétérogénéité dans les profils observés et amènent les auteurs à remettre en question l'idée de « multipotentialité », souvent associée aux personnes à haut potentiel intellectuel. Selon Achter et coll. ce concept doit pour le moins être redéfini. Pour la majorité des enfants à haut potentiel intellectuel, les profils ne reflètent pas une sorte de supériorité globale et il convient d'en tenir compte dans les choix éducatifs et les orientations envisagées. Il est d'ailleurs intéressant de noter que les auteurs utilisent le terme de multipotentialité habituellement réservé au domaine cognitif alors que, dans leur étude, ils mettent sur le même plan les mesures de capacité cognitive et les mesures d'intérêts et de valeurs.

Cette recherche illustre les difficultés méthodologiques rencontrées dans ce type d'étude, et qui sont illustrées ici par la présence de plusieurs biais. Pour commencer, il faut bien dire que seule l'hétérogénéité des profils d'aptitude présente un intérêt. Il est effectivement logique d'observer des profils différenciés pour des tests de mesure d'intérêts professionnels ou de valeurs, c'est même le but de ces outils. Un autre biais tient à la composition de l'échantillon étudié puisque ces enfants ont été sélectionnés pour participer à l'étude longitudinale parce que justement leur niveau d'aptitude mathématique était particulièrement élevé. Pour terminer, on regrettera l'absence d'un groupe contrôle constitué d'enfants ayant des performances moyennes à ces tests d'aptitude. Seule cette précaution méthodologique aurait permis de vérifier si cette proportion élevée de profils hétérogènes était liée à la précocité de ces enfants.

Milgram et Hong (1999) ont répliqué cette recherche sur deux groupes de jeunes adultes ayant obtenu des scores très élevés aux épreuves d'intelligence. Les résultats obtenus vont dans le même sens que ceux d'Achter et coll. mais, une fois de plus, on peut déplorer l'absence de groupe contrôle et la mise sur le même plan d'épreuves d'intelligence et de questionnaires d'intérêts ou de valeurs.

Analyse de profils de scores au WISC-R

Nous avons trouvé dans la littérature deux articles qui illustrent bien l'hétérogénéité des performances aux sub-tests du test d'intelligence générale de Weschler chez les enfants à haut potentiel intellectuel. Cette observation est souvent reprise dans les textes spécialisés et de nombreux d'auteurs soulignent l'écart fréquemment observé entre le QI Verbal et le QI Performance du WISC sans pour autant chercher à l'expliquer.

Silver et Clampit (1990) se basent sur l'étalonnage du WISC-R réalisé par Kaufman (1979) sur un échantillon représentatif de 2200 enfants américains âgés de 6,5 à 16,5 ans. Leur objectif est de montrer qu'un écart important entre QI Verbal et QI Performance est beaucoup plus fréquent chez les enfants à haut potentiel intellectuel que dans la population générale (rappelons que, d'après Wechsler (1974), le QIV et le QIP sont considérés comme non homogènes si l'écart entre les deux est d'au moins 15 points). Les auteurs prennent l'exemple d'un écart de 21 points (QIV > QIP) : si l'on se réfère aux données du manuel, cet écart ne s'observe que pour 5 % de la population générale. Mais cette fréquence passe à 20% chez les enfants dont le QI Total est de 130 et à 25% chez les enfants dont le QIT est supérieur à 140. Cette variabilité intra-individuelle ne doit donc pas être considérée comme rare chez les enfants à haut potentiel intellectuel et ne doit pas nécessairement être associée à une pathologie quelconque.

Hollinger et Kosek (1986) ont réalisé une étude intéressante sur un petit échantillon de 26 enfants précoces dont le QI Total est supérieur à 130. Une première analyse fait apparaître que pour 34 % des enfants de l'échantillon, il existe un écart significatif entre les deux échelles (pour 15 % des sujets le QI Verbal est bien supérieur, pour 19 % c'est le QI Performance qui est supérieur).

La suite de l'étude repose sur l'analyse de la dispersion intra-individuelle des scores aux

¹ Habituellement, le principe d'utilisation de cette méthode est le suivant : prenons l'exemple d'un sujet dont la moyenne des notes standard aux subtests verbaux serait égale à 10, dans son cas, un score au subtest « Vocabulaire » égal ou supérieur à 13 serait un indicateur de supériorité, un score égal ou inférieur à 7 serait un indicateur de faiblesse (3 étant, par construction, la valeur de l'écart-type pour les échelles de notes standard du WISC et de la WAIS). Ici les auteurs se sont basés sur des valeurs d'écart-type plus précises, variables selon les subtests, mais globalement de même ordre. Ces dernières correspondent aux écarts considérés comme significatifs par Kaufman (1979). Cependant, le principe méthodologique d'évaluation de la dispersion intra-individuelle reste le même.

différents sub-tests composant l'échelle Verbale et l'échelle Performance du WISC-R (scatter). Plusieurs méthodes existent pour évaluer cette dispersion, Hollinger et Kosek se sont basés sur l'écart entre la note individuelle obtenue à chaque subtest et la moyenne individuelle pour l'échelle correspondante¹. Ils constatent alors que, pour 84.6 % des sujets de leur échantillon, on observe des performances très contrastées pour certains sub-tests allant soit dans le sens d'une supériorité, soit dans celui d'une faiblesse significative.

Une analyse détaillée permet d'identifier les épreuves pour lesquelles on observe la plus grande variabilité intra-individuelle et le sens dans lequel elle s'exprime : soit un score en baisse par rapport à la moyenne de l'échelle, soit un score en hausse (Tableau 4).

Les auteurs font remarquer que les épreuves suscitant peu de variabilité intra-individuelle ont en commun de faire appel au raisonnement. A l'inverse, celles qui sont associées à une grande variabilité intra-individuelle appartiennent à l'échelle Performance et font appel à la mémoire visuelle et à l'aptitude à traiter visuellement des stimuli abstraits.

Bien que soulignant eux-mêmes les limites de leur étude, essentiellement dues à la petite taille de l'échantillon et à son manque de représentativité (des variables environnementales comme le niveau socio-économique des parents n'ont pas été contrôlées, ce qui limite toute possibilité de généralisation), les auteurs concluent que la prise en compte de cette variabilité intra-individuelle est nécessaire pour déterminer avec précision le potentiel de ces enfants.

Sub-Tests	Baisse	Hausse	Total de l'effectif
Cubes de Kohs	19	27	46
Code	23	12	35
Complètement d'images	19	4	23
Assemblage d'objets	-	15	15
Arrangement d'images	4	4	8
<i>Arithmétique</i>	12	-	12
<i>Vocabulaire</i>	4	8	12
<i>Similitudes</i>	-	8	8
<i>Compréhension</i>	4	4	8
<i>Information</i>	12	4	16

Tableau 4 : Pour chaque subtest, pourcentages de sujets dont le score est significativement plus élevé ou plus faible que le score moyen.

Les sub-tests de l'échelle verbale apparaissent en italique.

3. Quels prolongements peut-on trouver à ces études ?

Quelle que soit la perspective adoptée : étude de la stabilité individuelle au cours du développement ou bien étude de la variabilité intra-individuelle des profils de performances, plusieurs voies de recherches sont envisageables.

La plus intéressante consisterait sans doute à reprendre l'analyse de profils sur des effectifs importants et à comparer les résultats obtenus à ceux de la population générale. La procédure la moins coûteuse serait, dans ce cas, de pouvoir accéder aux données d'une recherche longitudinale déjà en cours comme la *Munich Longitudinal Studies of Giftedness*.

Nous pourrions également envisager de reprendre l'étude de Hollinger et Kosek sur l'analyse des profils du WISC-R en constituant deux groupes de sujets : un groupe d'enfants précoces et un groupe d'enfants « tout venant ». Il serait bien entendu nécessaire d'apparier ces enfants sur la base de variables dont on connaît l'influence sur la réussite scolaire ou la réussite aux tests d'intelligence générale. Cette démarche permettrait de mieux identifier la spécificité (en termes qualitatifs) des enfants à haut potentiel intellectuel et d'adapter au mieux les procédures d'apprentissage. Néanmoins, il faut souligner que si ce type d'étude semble particulièrement intéressant, la comparaison des profils individuels pose de nombreux problèmes méthodologiques, les effets plafond observés dans les performances aux tests d'intelligence classiques chez les enfants à haut potentiel intellectuel n'étant pas des moindres. Dans ces situations, le risque serait que les profils intra-sujet paraissent moins hétérogènes qu'ils ne le sont en réalité, du simple fait que les items proposés ne soient pas assez discriminants pour cette population.

Bibliographie :

- Achter, J., Lubinski, D., Benbow, C., (1996). Multipotentiality among the intellectually gifted: « *It was never there and already it's vanishing* » *Journal of Counseling Psychology*, 43, 65-76.
- Achter, J.A., Benbow, C.P., Lubinski, D. (1997). Rethinking multipotentiality among the intellectually gifted : A critical review and recommandations. *Gifted Child Quaterly*, 41, (1), 5-15.
- Achter, J., Lubinski, D., Benbow, C., Eftekhari-Sanjani, H. (1999). Assessing vocational preferences among gifted children adolescents adds incremental validity to abilities : A discriminant analysis of educational outcomes over a 10-year interval. *Journal of Educational Psychology*, 91, 4, 777-786.
- Benbow, C.P. et Minor, L.L. (1990) - Cognitive profiles of verbally ans mathematically precocious students : Implications for identification of the gifted - *Gifted Child Quaterly*, 34, 21-26.
- Cox, C. (1926) - *The early mental traits of three hundred genius*. Standford, CA : Standford University Press.
- Davis, R.V. et Lofquist, L.H. (1984) - *A psychological theory of work adjustment*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Detterman, D.K. et Daniel, M.H. (1989) - Correlations of mental tests with each other and with cognitive variables are highest for low IQ groups - *Intelligence*, 15, 349-359.
- Hollinger, C.L., Kosek S., (1986) - Beyond the use of full scale IQ scores - *Gifted Child Quaterly*, 30 (2).
- Kaufman, A.S. (1979) - *Intelligent testing with the WISC-R*. New York : Wiley-Interscience.
- Lubinski, D., Webb, R.M., Morelock M.J., Benbow, C, (2001) - Top 1 in 10000 : A 10-year Follow-up of the Profoundly Gifted - *Journal of applied Psychology*, 86 (4), 718-729.
- Lubinski, D., Schmidt, D.B., et Benbow, C., (1996) - A 20-year stability analysis of the study of values for intellectually gifted individuals from adolescence to adulthood : A 15-year old longitudinal study - *Journal of applied Psychology*, 81 (4), 443-451.
- Lubinski, D., Benbow, C, et Ryan J., (1995) - Stability of vocational interests among the intellectually gifted from adolescence to adulthood : A 15-year old longitudinal study - *Journal of applied Psychology*, 80 (1), 196-200.
- Milgram, R.M. et Hong, E. (1999) - Multipotential abilities and vocational interests in gifted adoescents : Fact or fiction ? - *International Journal of Psychology*, 34 (2), 81-93.
- Robinson, N.M., Zigler E. et Gallagher, J.J. (2000) - Two tails of the normal curve. Similarities and differences in the study of mental retardation dan giftedness - *American Psychologist*, 55 (12), 1413-1424.
- Silver S.J., Clampit M.K., (1990) - WISC-R profiles of high ability children : interpretation of verbal-performance discrepancies - *Gifted Child Quaterly*, 34 (2).

- Terman, L.M. (1925) - *Genetic studies of genius. Vol. 1 : Mental and physical traits of a thousand gifted children*. Stanford, CA : Stanford University Press.
- Terman, L.M. et Oden, M.H. (1959) - *The gifted group at mid-life*. Stanford, CA : Stanford University Press.
- Terrassier, J.C. (1999) - *Les enfants surdoués ou la précocité embarrassante* - E.S.F. eds.
- Simonton, D.K. (2000) - Genius and Giftedness : Same or Different ? - in Heller K. et coll. (Eds). *International Handbook of Giftedness and talent*, Elmsford, NY, US : Pergamon Press.
- Strong E.K., Hanser J., et Campbell D., (1991) - *Manuel d'utilisation de l'inventaire des intérêts*. EAP (Eds).
- Subotnik, R. et Arnold, K. (2000) - Addressing the most challenging questions in gifted education and psychology : A role best suited to longitudinal research- in Heller K. et coll. (Eds). *International Handbook of Giftedness and talent*, Elmsford, NY, US : Pergamon Press.

Chapitre 3

Contribution de la neuropsychologie développementale à l'étude des sujets à haut potentiel

*Développement précoce et/ou aptitudes cognitives spécifiques ?
Plasticité cérébrale et/ou organisation cérébrale atypique ?*

Isabelle Jambaqué

La neuropsychologie étudie classiquement les troubles des fonctions cognitives en rapport avec une atteinte du système nerveux central (Hecaen et Lanteri-Laura 1977). Il n'existe pas à proprement parler de neuropsychologie de l'intelligence même si un dysfonctionnement cérébral est susceptible d'altérer le fonctionnement intellectuel (retard mental et/ou démence). En fait, la neuropsychologie s'intéresse à des systèmes cognitifs plus circonscrits comme, par exemple, le développement des praxies et du langage, les systèmes attentionnels et l'organisation des fonctions mnésiques. De façon récente, la neuropsychologie développementale apporte toutefois une nouvelle dimension à son objet d'étude en concevant le développement cognitif typique ou atypique en lien avec la maturation et la plasticité cérébrale (Braun 2000). Les travaux concernent essentiellement les troubles de l'apprentissage et/ou les effets des lésions cérébrales précoces pouvant évoquer des déficits et/ou déviations dans l'architecture fonctionnelle cognitive. Peut-on envisager que l'étude des enfants dits « surdoués » - en tant que sujets dont le potentiel cognitif est « hors normes » - puisse contribuer à enrichir nos connaissances sur les liens entre le cerveau et l'esprit ? Le développement intellectuel de ces enfants est-il non seulement *précoce* mais également *atypique* ? Les surdoués se caractérisent-ils par un *don polyvalent* ou, au contraire, par des *capacités spéciales* dans un domaine cognitif ? Peuvent-ils présenter des difficultés d'apprentissage malgré leur « *haut potentiel* » ? Pourquoi sont-ils considérés comme des sujets à « *risque* » pour l'intégration scolaire et sociale ?

1. Définition des enfants à haut potentiel

La terminologie utilisée est assez riche pour désigner cette population d'enfants doués voire surdoués. D'un point de vue développemental, le terme de précocité intellectuelle a l'avantage de faire référence à l'avance relative en terme d'âge mental par rapport à l'âge chronologique (Planche 2000). Toutefois, certains auteurs préfèrent évoquer l'existence d'un haut potentiel ou d'aptitudes hautement performantes (Vaivre-Douret 2002). La littérature fait généralement référence à une note de QI supérieure à 130 pour définir le seuil de la précocité intellectuelle et le terme de surdoué est le plus souvent réservé aux enfants présentant des dons scolaires. Les enfants précoces se caractérisent par leur vitesse de compréhension et la qualité

de leur raisonnement (Winner 1997). Ils apprennent sans effort et à un rythme particulièrement rapide, faisant preuve d'une curiosité insatiable et d'une excellente mémoire. Dès la première année de la vie, ils se comportent comme des bébés « éveillés » avec un état d'alerte permanent et une interaction visuelle bien développée. Leur développement entre 0 et 3 ans s'effectue en moyenne en avance aussi bien sur le plan psychomoteur que sur celui du langage. Les enfants à haut potentiel acquièrent rapidement un vocabulaire très riche et de vastes connaissances. Ils expriment tôt une demande d'accès au langage écrit, et l'apprentissage précoce de la lecture - bien souvent selon une méthode naturelle - se révèle un indicateur fiable d'un QI élevé. En fait, ces enfants font preuve d'une capacité d'apprentissage exemplaire avec un besoin d'un minimum d'instruction (Fletcher et al. 2000) et une forte motivation. Leur mémoire s'avère aussi hors normes que leur intelligence et ils obtiennent de meilleures performances que leurs pairs aux épreuves de mémoire à court terme et à long terme. De longue date, on a rapporté une relation entre la taille de l'empan de chiffres et les aptitudes intellectuelles et scolaires et la plupart des tests d'intelligence comprennent une épreuve de mémoire immédiate. Les enfants à haut potentiel présentent également une plus grande maturité de l'organisation en mémoire à long terme (Geery and Brown 1991). En particulier, ils utilisent des stratégies plus efficaces dans les épreuves d'apprentissage catégoriel (Harnishfeger et Bjork 1990, Gaultney et al 1996) .

Certains auteurs insistent toutefois sur les nombreux décalages existant chez l'enfant précoce, en particulier, entre son âge mental, ses compétences socio-affectives et sa motricité. Ainsi, Terrassier (1979) évoque un syndrome de dysynchronie en particulier avec moins d'avance dans le domaine grapho-moteur. Dans le cadre conceptuel piagétien, l'aspect dysharmonique dans la résolution d'épreuves logiques a également été souligné et pourrait même conduire à une remise en cause de « l'âge mental ». Planche (1984) suggère ainsi l'existence d'un âge chronologique seuil, situé entre 5 et 6 ans, en deçà duquel l'élaboration des notions d'invariance semble peu probable quel que soit l'âge mental. Par contre, à partir de l'âge de 7 ans, la vitesse d'acquisition de ces notions serait plus rapide chez les enfants à haut potentiel et la notion de conservation serait la première concernée par l'accélération. Dans tous les cas, les aspects dysynchroniques des rythmes d'acquisition des différents domaines de connaissances chez les enfants précoces ont tendance à laisser penser que le développement mental ne peut être entièrement expliqué en terme de logique opératoire. Il faut sans doute rappeler que la conception de l'intelligence a progressivement évolué d'un *modèle unitaire* vers un *modèle pluraliste* de l'intelligence (Lautrey 1990) et que Gardner (1984) a même proposé sept types différents d'intelligence (langagière, logico-mathématique, spatiale, musicale, somato-kinesthésique, inter-individuelle, introspective).

2. Aspects neurophysiologiques et génétiques

Si des facteurs environnementaux contribuent largement à l'expression de la précocité intellectuelle, des caractéristiques biologiques - et particulièrement des facteurs génétiques - influencent vraisemblablement le développement de l'intelligence générale (facteur g).

Dès la naissance, la mesure du périmètre crânien est considérée comme cruciale pour apprécier la maturation du cerveau. Toutefois, s'il existe indiscutablement « un seuil minimal » du volume de la tête pour le développement cérébral, il s'agit par contre d'une mesure beaucoup trop primitive pour être prise en compte dans la quantification de l'efficacité intellectuelle (Wickett et al. 1994, Andreason et al. 1993, Willerman et al. 1991). Le cerveau du sujet à haut potentiel se caractérise peut être davantage par son efficacité et sa plasticité cérébrales. La recherche actuelle s'intéresse ainsi aux corrélations physiologiques de l'intelligence et cherche à identifier des bases biologiques aux différences individuelles des

habiletés cognitives. Par exemple, les enfants précoces bénéficient d'un taux de sommeil paradoxal particulièrement élevé (Grubar 1997, Huon 1981) ce qui suggère une relation entre cette particularité et leur facilité de mémorisation voire même une plus grande plasticité cérébrale (Jouvet 1972). De façon générale, l'intelligence supérieure est associée à une exécution plus rapide des processus cognitifs élémentaires (pour une revue, Neubauer et al. 2002). Ainsi, les études électroencéphalographiques ont rapporté un rythme alpha EEG moins élevé chez les sujets à haut potentiel (Jausovec 1996, Joel et al. 1996) de même qu'une vitesse de conduction nerveuse plus rapide (Reed et Jensen 1992). Toutefois, les différences individuelles d'intelligence pourraient également être reliées à la façon dont les aires corticales sont activées durant les performances cognitives. Dans cette direction, plusieurs études ont mis en évidence une moindre cohérence de l'activité EEG inter-et intra-hémisphérique chez des sujets à haut potentiel (Gasser et al. 1987, Neubauer et al. 2002). De récents travaux d'imagerie fonctionnelle cérébrale ont, par ailleurs, montré une consommation de glucose plus faible en TEP (tomographie par émission de positons) chez les sujets à haut potentiel lors de la réalisation de différentes tâches verbales et non verbales (Haier et al. 1988, Parks et al. 1988). En fait, depuis les premiers travaux de Galton, le temps de réaction est considéré constituer une mesure possible de l'intelligence en évaluant la vitesse de transmission neuronale (Jensen et al. 1989, Kranzler et al. 1994). La conduction nerveuse plus rapide chez le sujet de haut potentiel serait compatible avec le rôle déterminant du taux de myéline (substance blanche) pour l'intelligence générale. Récemment, Thompson et al. (2001) ont rapporté par ailleurs une influence génétique sur le taux de matière grise - notamment dans les aires cérébrales de Broca et de Wernicke comme des régions frontales - et ont formulé l'hypothèse d'une corrélation possible entre la quantité de matière grise dans la zone frontale et les différences individuelles de QI. Finalement, Posthuma et al. (2002) ont réalisé une étude IRM (imagerie par résonance magnétique) dans un large groupe de sujets surdoués jumeaux homozygotes et hétérozygotes et défendent l'idée d'une double détermination du facteur g par les taux de substance blanche et grise dont l'origine serait génétique.

3. Rôle du cortex préfrontal dans la vie intellectuelle

FJ Gall (1758-1828) a largement contribué à notre connaissance de l'anatomie du cerveau en concevant le cortex comme le siège du plus haut niveau de fonctionnement du système nerveux central. Il a également inauguré la cartographie cérébrale même si son œuvre a suscité de multiples commentaires et critiques. Il considérait, en effet, que les os de la voûte crânienne se développaient comme le cortex qu'ils recouvraient, si bien que palper le crâne revenait presque à examiner le cortex. Ainsi, la phrénologie de Gall admettait la localisation de 27 facultés innées et indépendantes les unes des autres dont il reste la fameuse expression de « bosse des maths ». A la fin du XIX^{ème} siècle, si la plupart des partisans des localisations cérébrales récusait tout siège spécifique à l'intelligence, le rôle des lobes frontaux dans la vie intellectuelle a rapidement été sujet de controverse. Le cortex préfrontal est considéré, en effet, comme étant la région responsable des conduites adaptées les plus supérieures car permettant d'assurer l'intégration des diverses fonctions cognitives et la pensée abstraite (Luria 1978). Hebb et Penfield (1940) n'ont toutefois pas constaté de moins bonnes performances intellectuelles chez les patients ayant des lésions frontales en comparaison avec ceux ayant des lésions postérieures. Un peu plus tard, Teuber et al. (1966) ont néanmoins démontré que ces malades présentaient malgré tout des déficits spécifiques à certains subtests. De façon plus récente, les nouvelles techniques d'imagerie fonctionnelle cérébrale ont permis d'envisager l'étude des bases neuronales de l'intelligence. Ainsi, Duncan et al. (2000), en utilisant la tomographie par émission de positons (TEP), ont rapporté l'activation de l'aire frontale latérale dans les deux hémisphères lors de tâches verbales et non verbales fortement saturées en

facteur *g*. Un des buts des neurosciences cognitives est de mettre en relation les étapes du développement cognitif avec celles du développement cérébral afin de rendre compte des bases biologiques de la cognition. Le développement cognitif s'étale sur un grand nombre d'années entre la naissance et l'âge adulte et certaines fonctions cognitives arrivent à maturité plus tard que d'autres. Ainsi, les fonctions exécutives sont considérées connaître un lent développement s'étalant de la fin de la première année jusqu'à l'adolescence et l'imagerie cérébrale fonctionnelle a confirmé un gradient de maturation plus tardif du cortex préfrontal (Chugani et al. 1987, Chiron et al. 1997). Aujourd'hui, les psychologues du développement attribuent un rôle crucial au processus attentionnel d'inhibition dans le développement logique (Houdé et al. 2000). Les adultes comme les enfants peuvent du reste rencontrer des difficultés à inhiber la stratégie perceptive sans qu'il s'agisse pour autant d'un problème de logique. Chez l'adulte, les études par TEP sont ainsi en faveur d'un lien très étroit entre les compétences linguistiques et de déduction logique puisqu'elles impliquent l'activation du cortex préfrontal inférieur gauche (Goel et al. 1997, Houdé 2000). Chez l'enfant, Harnishferger et Bjorklund (1994) à partir de travaux sur apprentissage et rappel de mots ont souligné la compétence exceptionnelle des enfants précoces pour inhiber l'information inadéquate afin d'encoder et restituer les éléments pertinents pour traiter la tâche. En 1985, Planche, en utilisant la tour de Hanoi, a rapporté une capacité élevée de planification chez les enfants à haut potentiel avec un souci de respect des consignes et un haut niveau d'exigence personnelle lors de la résolution de problèmes. Arffa et al. (1995) ont comparé les performances d'enfants âgés de 9 à 14 ans d'intelligence supérieure et moyenne au test de Wisconsin. Les enfants ayant un $QI > 130$ se sont tous montrés capables d'effectuer le classement en six catégories et ont réalisé moins d'erreurs persévératives que les sujets contrôles y compris pour les plus jeunes d'entre eux. Les enfants à haut potentiel pourraient donc bien se caractériser par une plus grande efficacité de leur capacité d'inhibition qui leur permettrait de mieux focaliser leur attention sur les aspects pertinents de la tâche et d'éviter une perturbation par des distracteurs perceptifs (Houdé 2000).

4. Les capacités spéciales : approche neuropsychologie de la variabilité intra-individuelle dans la précocité intellectuelle

Terman a largement insisté sur la polyvalence du don mais la disparité entre les aptitudes semble plutôt la règle que l'exception chez l'enfant intellectuellement précoce qui manifeste bien souvent une forte prédisposition pour un domaine particulier. L'évaluation psychométrique montre également que les enfants à haut potentiel présentent des profils plus irréguliers que les autres enfants dans les échelles verbale et performance du Wechsler (cf chapitre de M. Pereira dans ce volume). Dark et Benbow (1984) rapportent des traits différentiels du fonctionnement de la mémoire de travail selon la nature du matériel entre sujets à haut potentiel, selon qu'ils excellent dans le domaine verbal ou dans le domaine mathématique. Les sujets à hautes compétences linguistiques présentent, par exemple, une capacité de mémoire de travail plus élevée pour le matériel verbal que pour le matériel visuo-spatial. Ils font également preuve, lors de tâches de décision lexicale, d'une plus grande rapidité d'accès au lexique en mémoire à long terme.

L'identification d'élèves doués ayant des difficultés d'apprentissage a reçu de façon récente une attention particulière. On observe, en effet, parfois un rendement scolaire inférieur à celui attendu au regard du potentiel intellectuel, voire une dissociation entre un faible niveau dans une matière académique (lecture, mathématiques, orthographe) et le niveau d'intelligence générale. Au maximum, il est possible d'observer la coexistence d'un « don » et d'un trouble de l'apprentissage ne permettant pas d'exclure un dysfonctionnement neuropsychologique véritable (enfant « surdoué dyslexique » ou enfant « surdoué-dyspraxique »). Ceci est

compatible avec l'opinion qu'il existe une certaine indépendance des fonctions cognitives et les neurosciences qui envisagent l'intelligence comme modulaire vont tenter parfois d'expliquer un talent par une particularité fonctionnelle du cerveau.

4.1. Organisation cérébrale atypique

Des différences individuelles semblent intervenir dans la population des sujets à haut potentiel. On rapporte ainsi généralement davantage de sujets masculins ayant de hautes compétences de même qu'une prépondérance des gauchers (Wiley et Goldstein 1991, Annett et Turner 1974, Annett et Kilshoo 1982) ceci étant particulièrement vrai pour les génies mathématiques (Casey et al. 1995). Par ailleurs, en utilisant des tâches d'écoute dichotique et de reconnaissance de chimères, O'Boyle et Benbow (1989) ont fait l'hypothèse d'une plus grande implication de l'hémisphère droit dans les processus cognitifs chez des sujets à haut potentiel. Il pourrait, de plus, exister une corrélation entre des problèmes de langage et l'existence d'un haut potentiel spatio-visuel. Certains enfants particulièrement doués en mathématiques présentent, en effet, une aptitude verbale limitée et rencontrent notamment des difficultés de lecture suggérant un dysfonctionnement de l'hémisphère gauche (comportant les bases anatomiques du langage). Ces sujets se distinguent généralement par leurs aptitudes spatiales et mémorisent mieux le matériel visuel qui ne peut être codé de façon verbale (par exemple, des idéogrammes chinois ou des lettres persanes pour un sujet d'appartenance culturelle américaine). O'Boyle, Alexander et Benbow (1991) ont, par ailleurs, montré que l'activité électrique de l'hémisphère droit d'adolescents doués en mathématiques était plus importante que celle des sujets ordinaires dans une tâche de reconnaissance des visages. Geschwind et Behan (1982) ont fait l'hypothèse que la présence associée de dons spatiaux (liés à l'hémisphère droit), de déficits linguistiques (liés à l'hémisphère gauche, en particulier la dyslexie), de non dominance de la main droite et de désordres immunitaires, était due à l'effet d'un taux élevé de testostérone in utero après la vingtième semaine de gestation. Ce taux élevé de testostérone inhiberait le développement de certaines parties postérieures de l'hémisphère gauche, plus vulnérable car ayant une maturation *plus tardive* que l'hémisphère droit (Chiron et al. 1997). Ceci pourrait conduire à un développement compensatoire des aires voisines régissant le calcul et des aires correspondantes dans l'hémisphère droit régissant les aptitudes spatiales et musicales. Une telle stimulation compensatoire de l'hémisphère droit pourrait donc conduire à une organisation cérébrale atypique et le don mathématique s'associerait à une moindre latéralisation du langage.

4.2. Le cerveau des musiciens

La plupart des enfants musiciens bénéficient à la fois d'un QI élevé et d'un environnement enrichi. Ils présentent une excellente mémoire visuelle comme auditive et parfois de hautes aptitudes mathématiques. En règle générale, le don musical se manifeste avant six ans et s'accompagne de signes précoces d'intérêt et de plaisir à entendre des sons musicaux et parfois même de l'oreille absolue qui est une faculté très rare. Dans une récente étude par IRM cérébrale Schlaug et al. (1995a) ont rapporté dans ce contexte l'existence d'un rocher temporel (région qui traite l'information auditive) plus développé dans l'hémisphère gauche que dans l'hémisphère droit mais l'oreille absolue ne s'associerait pas toujours à un véritable talent musical (Heaton et al. 1999). Schlaug et al. (1995b) ont également comparé la morphologie du corps calleux par IRM de 30 musiciens professionnels et 30 individus de même âge et même niveau culturel mais non musiciens. Ils ont ainsi mis en évidence un genou du corps calleux plus volumineux chez les sujets musiciens ayant débuté l'apprentissage de la musique avant l'âge de 7 ans. Ceci suggère que le cerveau des musiciens précoces puisse se

différencier de celui des musiciens tardifs ou non musiciens du fait de l'influence de l'apprentissage précoce et intensif d'un instrument sur la morphologie cérébrale elle-même. La pratique d'un instrument sollicite effectivement une coordination bimanuelle qui intéresse la connexion interhémisphérique, en particulier entre les régions prémotrices reliées par la partie antérieure du corps calleux.

4.3. Le syndrome « savant »

L'étude des performances supranormales est susceptible d'enrichir notre compréhension de la nature du fonctionnement cognitif en faisant apparaître les facteurs déterminants pour le développement de certaines compétences. Alfred Binet (1857-1911) a été l'un des premiers à s'intéresser à l'étude des experts en calcul mental et au jeu d'échec. Il a montré comment les grands calculateurs se distinguaient par leur capacité prodigieuse à maintenir de nombreux chiffres en mémoire (moyenne de 40 à 50 chiffres versus 7 en moyenne pour les sujets adultes ordinaires). Il a également mis en évidence que seul un exercice répété pouvait contribuer à la supériorité de l'expert dans l'utilisation d'une procédure spéciale utilisant des stratégies visuelles ou verbales. Ericsson a confirmé cette hypothèse (1982) en entraînant un étudiant à augmenter son empan mnésique par une stratégie de regroupement (empan de 100 chiffres). La mémoire prodigieuse des experts nécessite de la volonté, de l'intelligence et une pratique intensive basée sur une organisation des informations à mémoriser. Certains sujets déficients, et souvent autistes, se montrent toutefois également capables d'accumuler une grande quantité d'informations et font preuve d'une mémoire extraordinaire même si cette capacité est limitée à un domaine particulier (par exemple, le calcul calendaire). Les sujets autistes savants se caractérisent, en fait, par des capacités spéciales malgré une efficacité intellectuelle généralement déficitaire avec un QI presque toujours compris entre 40 et 70 (Rimland 1978). Leurs dons concernent des domaines restreints et particuliers : l'art graphique (Parks 1978), la musique (Mottron et al. 1999), la lecture (Treffert, 1989), le calcul (Hermelin et O'Connor 1986), la mémoire (Horowitz et al. 1965) mais leurs aptitudes exceptionnelles sont suffisamment proches de celles des prodiges pour s'opposer à la conception d'une intelligence globale mythique. Ainsi, les calculateurs savants sont obsédés par les chiffres, ont une mémoire photographique des nombres et semblent fascinés par l'activité mécanique de comptage (cf le chapitre de Valérie Camos dans ce volume). Dans le domaine graphique, Mottron et Belleville (1993) ont rapporté le cas du savant dessinateur EC dont les dessins d'objets inanimés se caractérisaient par un réalisme et une précision extrêmes. En fait, une absence de perception de l'organisation hiérarchique visuelle semble à l'origine du talent particulier d'EC qui parvient à tracer des lignes par une stratégie fondée sur la contiguïté, procédant des parties d'un détail à des parties d'une autre détail, sans accorder d'attention à la représentation globale de l'image. De même, de nombreux sujets autistes obtiennent leurs meilleurs scores aux épreuves des cubes et assemblages d'objets de l'échelle de Wechsler grâce à une stratégie de comparaison locale qui leur permet de parvenir à une réalisation correcte en commençant à partir de n'importe quel élément. Enfin, la recherche neuropsychologique actuelle concerne l'identification de profils cognitifs dans les syndromes neurogénétiques chez l'enfant et permet de revisiter le concept de retard mental. Ainsi, Barisnikov et al. (1996) ont rapporté chez une jeune fille présentant un syndrome de Williams, d'une part, d'excellentes capacités linguistiques malgré un déficit visuospatial sévère, et d'autre part, une mémoire de travail phonologique quasi-normale en présence d'un trouble de la mémoire verbale épisodique. De plus, le syndrome du savant s'il est généralement congénital peut également se rencontrer chez des enfants cérébrolésés qui vont à la fois présenter des déficits dans certains domaines et des compétences sur-développées dans d'autres domaines (Treffert 1989).

5. Développement socio-cognitif et précocité intellectuelle

La neuropsychologie contemporaine évite la dichotomie intelligence/affectivité et des termes comme *motivation, émotion, comportement affectif et social* font partie de son vocabulaire. En particulier, Damasio (1994) a largement contribué à condamner l'opposition entre raison et émotion à partir de l'observation de la co-occurrence des troubles du raisonnement, de la prise de décision et de l'ajustement social chez les patients ayant une lésion du cortex préfrontal. Les lobes frontaux, et plus particulièrement leur région ventro-médiane, sont en effet, connectés aux structures limbiques impliquées dans l'auto-régulation des émotions. En fait, les émotions jouent vraisemblablement un rôle crucial pour inhiber les comportements inadaptés et permettre d'adopter une conduite décisionnelle logique.

Chez l'enfant précoce, il faut tout d'abord retenir sur le plan du développement socio-cognitif l'importance de la motivation et de la créativité. Le haut potentiel est, en effet, non seulement souvent synonyme d'un QI élevé mais aussi de l'existence d'une créativité exceptionnelle avec au maximum la révélation d'enfants prodiges dont Amadeus Mozart illustre toujours le prototype. De façon plus générale, Renzulli (1978) a développé le concept multifactoriel de la précocité intellectuelle qui consiste en une interaction de trois groupes fondamentaux de traits : capacités au dessus de la moyenne, niveau élevé d'ardeur au travail et niveau élevé de créativité. Un riche potentiel intellectuel permet des réalisations éminentes mais ce potentiel ne peut se manifester qu'avec une forte motivation et avec le support de l'environnement (Winner 2000).

Or, si à son époque Terman avait donné l'image de leader *épanoui* à l'enfant doté d'un don polyvalent, la littérature rapporte plutôt un risque particulier de vulnérabilité psycho-affective s'associant à la précocité intellectuelle. Les auteurs insistent souvent sur le manque d'aisance sociale des enfants à haut potentiel qui se caractériseraient par une hyper-réactivité émotionnelle et un besoin de solitude. Leur entourage les jugerait souvent exigeants, autoritaires voire « épuisants » et leur comportement risquerait d'être considéré abusivement comme instable, voire hyperactif. En fait, près d'un tiers des sujets à haut potentiel seraient confrontés à un échec scolaire paradoxal par inhibition intellectuelle, non identification de leur différence, et désinvestissement des apprentissages. Un quotient intellectuel supérieur à 145 serait un facteur de fragilité car la sensibilité psychoaffective serait proportionnelle à l'importance de la discordance entre la maturité intellectuelle et affective. L'enfant précoce aurait, en fait, souvent une mauvaise estime de soi en rapport avec une *lucidité embarrassante* sur lui-même et les autres. Il aurait tendance à développer des troubles du caractère reflétant une anxiété pathologique pouvant conduire tout particulièrement à une attitude suicidaire à l'adolescence. Il serait sans doute nécessaire de développer une recherche systématique dans ce domaine car la littérature insiste sur les difficultés sociales et émotionnelles des surdoués en rapport avec l'asynchronie de leur développement mais essentiellement à partir d'observations cliniques (cf le chapitre de J.H. Guignard et F. Zenasni dans ce volume). D'autre part, des troubles psychopathologiques d'origine constitutionnelle ont parfois été évoqués, et en particulier, des troubles de la relation avec des traits borderline voire psychotiques. Baron-Cohen et al. (1999) ont, par ailleurs, rapporté les difficultés rencontrées par trois sujets mathématiciens de très haut niveau présentant un syndrome d'Asperger (sorte d'autisme de haut niveau) dans des épreuves testant la compréhension des états mentaux (théorie de l'esprit). Enfin, l'épilepsie du lobe temporal, qui est une affection neurologique bien connue comme susceptible de produire des troubles des comportements émotionnels a souvent été associée au génie (Dostoievski, Van Gogh, ...).

6. Conclusion

En conclusion, l'approche neuropsychologique semble susceptible de contribuer à enrichir la réflexion sur le fonctionnement cognitif de haut niveau. Le cerveau permet l'émergence de la cognition et il ne paraît pas absurde d'envisager des bases cérébrales à la précocité intellectuelle comme au retard mental. De plus, les sujets à haut potentiel et cérébro-lésés présentent une hétérogénéité fréquente de leurs habiletés verbales et non verbales. L'intérêt de l'évaluation neuropsychologique est ainsi de proposer une évaluation de l'ensemble des fonctions cognitives de façon différentielle. En fait, la neuropsychologie développementale pourrait inclure à la fois l'étude du fonctionnement normal (le « typique ») et pathologique (le champ des déficits) mais également l'étude des capacités exceptionnelles pour une meilleure représentation des liens entre la maturation cérébrale et l'organisation de l'architecture cognitive. On pourrait ainsi envisager des études comparatives conjointes chez l'enfant tout venant, l'enfant cérébro-lésé et l'enfant précoce pour mieux élucider le développement de certains systèmes cognitifs - en particulier, attentionnels et mnésiques - impliqués dans les processus d'apprentissage. Enfin, il semble que le fait d'avoir un haut potentiel intellectuel puisse conduire à l'inadaptation et la précocité intellectuelle s'accompagne sans doute de besoins spécifiques devant être pris en compte pour permettre une meilleure intégration scolaire et sociale.

Bibliographie

- Alexander JE, O'Boyle MW, Benbow CP. Developmentally advanced EEG alpha power in gifted male and female adolescents. *International of Journal of Psychophysiology*, 1996, 23, 25-31.
- Andreason NC, Flaum M, Swayze V, O'Leary DS, Alliger R, Cohen G, Ehrhardt J, Yuh WT. Intelligence and brain structure in normal individuals . *American Journal of Psychiatry*, 1993, 150, 130-134.
- Annett M, Kilshaw D. *Mathematical ability and lateral asymetry Cortex*, 1982, 18, 547-568.
- Annet M, Turner A. Laterality and the growth of intellectual abilities. *British Journal of Educational Psychology*, 1974, 44, 37-46.
- Arffa S, Lovell M, Podell K, Golberg E. The Wisconsin Card Sort Test (WCST) in an Intellectual Superior Pediatric Sample. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 1995, 10, 291-292.
- Barisnikov K, Van der Linden M, Poncelet M. Acquisition of new words and phonological working memory in Williams syndrome: a case study. *Neurocase*, 1996, 2, 395-404.
- Baron-Cohen S, Wheelwright S, Stone V, Rutherford M. A mathematician, a physicist and a computer scientist with Asperger syndrome: performance on folk psychology and folk physics tests. *Neurocase*, 1999, 5, 475-483.
- Benbow CP. Physiological correlates of extreme intellectual precocity. *Neuropsychologia*, 1986, 24, 719-725.
- Braun CMJ. *Neuropsychologie du développement*. Paris, Flammarion, 2000, 491 pp.
- Camos V. *Les individus à hautes compétences mathématiques*.
- Casey MB, Nuttal R, Pezaris E, Benbow CPO. The influence of spatial ability on gender differences in mathematics college entrance tests scores across diverse samples. *Developmental Psychology*, 1995, 31, 697-705.
- Chiron C, Jambaqué I, Nabbout R, Lounes R, Syrota A, Dulac O. The right-brain is dominant in human infants. *Brain*, 1997, 120, 1057-1065.
- Chugani H, Phelps M, Mazziotta J. Positron emission tomography study in human brain functional development. *Annals of Neurology*, 1987, 22, 487-497.
- Damasio A. *Descartes'Error. Emotion, Reason and the human brain*. Grosset/Putnam, New York, 1994, 312p.
- Damasio H, Grabowski T, Randall F, Galaburda AM, Damasio AR. The return of Phineas Gage Clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science*, 1994, 264, 1102-1105.
- Dark VJ, Benbow CP. Type of stimulus mediates the relationship between working-memory performance and type of precocity. *Intelligence*, 1994, 19, 337-357.
- Duncan J, Seitz RJ, Kolodny J, Bor D, Herzog H, Ahmed A, Newel FN, Emslie H. A neural basis for general intelligence. *Science*, 2000, 289, 457-460.

- Ericsson KA, Chase WG. Exceptional memory. *American Scientist*, 1982, 70, 607-615.
- Fletcher J, Maybery MT, Bennett S. Implicit learning differences: a question of developmental level? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 2000, 26, 246-252.
- Gardner H. *Frames of Mind: the theory of multiple intelligences*, New York, BasicBooks, 1983.
- Gasser T, Jennen-Steinmetz C, Verleger R. EEG coherence at rest and during a visual task in two groups of children. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1987, 67, 151-158.
- Gaultney JF, Bjorklund DF, Goldstein D. To be young, gifted and strategic: advances for memory performance. *Journal of Experimental Child Psychology*, 1996, 61, 43-66.
- Geary DC, Brown SC. Cognitive addition: strategy choice and speed of processing differences in gifted, normal and mathematically disabled children. *Developmental Psychology*, 1991, 27, 398-406.
- Geschwind N. The biology of cerebral dominance: implications for cognition. *Cognition*, 1984, 17, 193-208.
- Geschwind N et Behan P. Lefthandedness: association with immune disease, migraine and developmental learning disorder. *Proceedings of the National Academy of Science*, 1982, 79, 5097-5100.
- Goel V et al. The seats of reason ? An imaging study of deductive and inductive reasoning. *Neuroreport*, 1997, 8, 1305-1310.
- Grubar JC « Sommeil et efficacité mentale : sommeil et précocité intellectuelle » in JC Grubar, M Duyme, S.Côte (Eds) «La Précocité intellectuelle, de la mythologie à la génétique». *Mardaga*, Belgique, 1997, 83-90.
- Haier RJ, Siegel BV, Neuchterlein KN, Hazlett E, Wu JC, Paek J, Browning HL, Bushbaum MS. Cortical glucose metabolic rate correlates of abstract reasoning and attention studied with positron emission tomography. *Intelligence*, 1988, 12, 199-217.
- Harnishferger KH, Bjorklund DF. Strategic and non strategic factors in gifted children on free recall. *Contemporary Educational Psychology*, 1990, 15, 346-363.
- Harnishferger KK, Bjorklund DF. A developmental perspective on individual differences in inhibition. *Learning and individual differences*, 1994, 6, 331-355.
- Heaton P, Pring L, Hermelin B. A pseudo-savant : a case of exceptional musical splinter skills. *Neurocase*, 1999, 5, 503-508.
- Hebb DO, Penfield W. Human behavior after extensive bilateral removal from the frontal lobes. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 1940, 44, 421-38.
- Hecaen H, Lanteri-Laura G. *Evolution des connaissances et des doctrines sur les localisations cérébrales*. Desclee de Brouwer, Paris, 1977, 265 p.
- Hermelin B et O'Connor N. Idiot savant calendrical calculators : rules and regularities. *Psychological Medicine*, 1986, 16, 885-893.
- Horowitz WA, Kestenbaum C, Person E, Jarvick L. Identical twin - « idiots savants » - calen-

- dar calculators. *American Journal of Psychiatry*, 1965, 121, 1075-1079.
- Houdé et al. Inhibition and cognitive development. Object, number, categorization and reasoning. *Cognitive Development*, 2000, 15, 63-73.
- Houdé et al. Shifting from the perceptual brain to the logical brain. The neural impact of cognitive inhibition training. *Journal of Cognitive Science*, 2000, 12, 721-728.
- Huon J. Le sommeil des sujets à quotient intellectuel élevé. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1981, 52S, 128.
- Jausovec N. Differences in EEG alpha activity related to giftedness. *Intelligence*, 1996, 23, 159-173.
- Jensen AR Why is reaction time correlated with psychometric g ? *Current directions in Psychological Science*, 1993, 2, 53-56.
- Jensen AR, Sanford JC, Cohn CMG. Speed of information processing in academically gifted youths and their siblings. *Personality and Individual Differences*, 1989, 10, 29-33.
- Joel EA, O'Boyle MW, Benbow CP. Developmentally advanced EEG alpha power in gifted male and female adolescents. *International Journal of Psychophysiology*, 1996, 23, 25-31.
- Jouvet M. Le discours biologique. *Revue Médicale*, 1972, 16, 1003-1063.
- Kranzler JH, Whang P, Jensen AR. Task complexity and the speed and efficiency of elemental information processing: another look at the nature of intellectual giftedness. *Contemporary Educational Psychology*, 1994 19, 447-459.
- Lautrey J. Esquisse d'un modèle pluraliste du développement cognitif. In : M. Reuchlin, J. Lautrey, Marendaz C, Ohlmann T. *Cognition: l'universel et l'individuel*, Paris, 1990, PUF, 185-216.
- Luria A. R. Perturbations des fonctions corticales supérieures en présence de lésions des lobes frontaux. In : *Les fonctions corticales supérieures de l'homme*. PUF, Paris, 1978, 61- 356.
- Mc Call RB, Carriger MS. A meta-analysis of infant habituation and recognition memory performance as predictors of later IQ. *Child Development*, 1993, 64, 57-79.
- Miller EM. Intelligence and brain myelinisation : a hypothesis. *Personality and individual differences*, 1994, 17, 6, 803-833.
- Mottron L, Belleville S. A study of perceptual analysis in a high-level autistic subject with exceptional graphic abilities. *Brain and Cognition*, 1993, 23, 279-309.
- Mottron L, Peretz I, Belleville S, Rouleau N. Absolute pitch in autism: a case study. *Neurocase*, 1999, 5, 501.
- Neubauer AC, Fink A, Schrausser DG. Intelligence and neural efficiency. The influence of task content and sex on the brain. *Intelligence*, 2002, 30, 515-536.
- O'Boyle MW, Alexander J, Benbow CP. Enhanced right hemisphere activation in mathematically precocious: a preliminary EEG investigation. *Brain and Cognition*, 1991, 17, 138-153.

- O'Boyle MW, Benbow CP. Enhanced right hemisphere during cognitive processing may relate to intellectual precocity. *Neuropsychologia*, 1990, 28, 211-216.
- Park CC. Review of Nadia: a case of extraordinary drawing ability in an autistic child. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*, 1978, 8, 457-472.
- Parks RW, Loewenstein DA, Dodrill KL, Barker WW, Yoshii F, Chang JY, Emran A, Apicella A, Sheremata W, Duara R. Cerebral metabolic effects of a verbal fluency task: a Pet scan study. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 1988, 10, 565 - 575.
- Planche P. Le fonctionnement et le développement cognitif de l'enfant intellectuellement précoce. *L'Année Psychologique*, 2000, 100, 503-525.
- Posthuma D, De Geus EJC, Baare WFC, Hulshoff Pol HE, Kahn RS, Boomsma DI. The association between brain volume and intelligence is of genetic origin. *Nature Neurosciences*, 2002, 5, 2.
- Reed TE, Jensen AR. Conduction velocity in a brain nerve pathway of normal adults correlates with intelligence level. *Intelligence*, 1992, 16, 259-272.
- Renzulli JS. What makes giftedness ? Re-examining a definition. *Phi Delta Kappa*, 1978, 60, 180-184.
- Rimland B. Inside the mind of the autistic savant. *Psychology Today*, 1978, 12, 68-80.
- Schlaug G, Jäncke L, Huang Y, Steinmetz H. In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians. *Science*, 1995 a, 267, 699-701.
- Schlaug G, Jäncke L, Huang Y, Steiger JF, Steinmetz H. Increased corpus callosum size in musicians. *Neuropsychologia*, 1995 b, 33, 1047-1056.
- Terrassier JC. Le syndrome de dyssynchronie. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 1979, 10445-450.
- Teuber HL. The frontal lobes and their functions : further observations on rodents, carnivores, subhuman primates and man, *International Journal of Neurology*, 1966, 5 : 262-300.
- Thompson PM, Cannon TD, Narr KL, Van Erp TGM, Poutanen VP, Huttunen M, Lönqvist J, Standerskjöld-Nordenstam CG, Kaprio J, Khaledy M, Dail R, Zoumalan CI, Toga AW. Genetic influences of brain structure. *Nature Neuroscience*, 2001, 4, 1253-1258.
- Treffert DA. *Extraordinary People*, New York, Bantam Press, 1989.
- Vaivre-Douret L. Le développement de l'enfant aux « aptitudes hautement performantes » (surdoués) : importance des fonctions neuro-psychomotrices. *ANAE*, 2002, 67, 95-110.
- Wiley J, Goldstein D. Sex, handedness and allergy : are they related to academic giftedness. *Journal for the Education of the Gifted*, 1991, 14, 412-422.
- Wickett JC, Vernon PA, Lee DH. In vivo brain size, head perimeter, and intelligence in a sample of healthy adult females . *Personality and Individual differences*, 1994, 16, 813-838.
- Willerman L, Schultz R, Rutledge JN, Bigler ED. In vivo brain size and intelligence. *Intelligence*, 1991, 15, 223-228.

Winner E. *Surdoués, mythes et réalités*. Aubier, Mayenne, 1997, 455pp.

Winner E. The origins and ends of giftedness. *American Psychologist*, 2000, 55, 159-169.

Chapitre 4

Créativité, haut potentiel et talent

Todd Lubart et Asta Georgsdottir

Les premières recherches sur les individus à haut potentiel, telles que l'étude longitudinale de Terman (1925), ont utilisé le quotient intellectuel (QI > 130) comme critère d'identification. Cependant, un nombre croissant d'auteurs considère que, les phénomènes de haut potentiel et de talent ne se limitent pas aux capacités intellectuelles mesurées par le QI. La créativité, notamment, peut jouer un rôle important. La créativité se réfère à la capacité à réaliser des productions originales et adaptées aux contraintes d'une situation, une tâche ou un problème (Lubart, 1994). L'importance de la créativité est de plus en plus reconnue par la société. Outre le rôle de la créativité dans les productions artistiques, littéraires et scientifiques, un courant très influent en économie, dit de la croissance endogène, considère la génération et la réalisation des idées comme le facteur principal de la croissance économique. Dans ce chapitre, nous examinerons, d'abord, les différentes façons dont la créativité peut s'intégrer aux notions de haut potentiel et de talent. Nous présenterons ensuite les mesures du potentiel créatif et du talent créatif, les résultats concernant le développement de la créativité, et nous discuterons la place de la pensée créative dans l'éducation des enfants à haut potentiel. En dernier lieu, différentes pistes de recherches et d'applications seront mentionnées.

1. Quelle place pour la créativité ?

Depuis plus de 40 ans, la créativité est généralement considérée comme une partie importante des phénomènes de haut potentiel et de talent (Lucito, 1963 ; Treffinger, 1980). On peut distinguer deux propositions majeures concernant la place de la créativité.

Selon le premier point de vue, la créativité est une capacité de base pour toute forme de haut potentiel ou de talent. Par exemple, dans un article qui fait référence dans ce domaine, Renzulli (1978, 3-ring model), conçoit le haut potentiel et le talent comme le résultat de trois composantes : (a) l'intelligence, (b) la créativité, et (c) la motivation. Le haut potentiel existe chez des individus qui ont à la fois un niveau élevé de ces trois composantes.

Selon le deuxième point de vue, il existe différents types de haut potentiel et de talent. Considérons deux grands types de potentiel. D'une part, il y a la forme « académique » du haut potentiel (mesuré par le QI) ou du talent (mesuré par des notes scolaires ou des performances

expertes dans diverses activités). D'autre part, il y a la forme « créative ». Dans ce second cas, le potentiel peut être mesuré par des tests de créativité et le talent peut être évalué dans les productions artistique, littéraire, scientifique, sociale, commerciale, ou autres.

Nous trouvons ces deux formes de haut potentiel et de talent dans les travaux récents. Dans certains de ses articles, Renzulli (1986) distingue « schoolhouse giftedness » (qui implique la capacité intellectuelle et la motivation) et « creative-productive giftedness » (qui porte sur la capacité créative et la motivation). Getzels et Jackson (1965), dans une des premières recherches où cette distinction apparaît, ont pu différencier empiriquement quatre groupes d'enfants : QI élevé et créativité faible, QI faible et créativité élevé, QI élevé et créativité élevée, QI faible et créativité faible. Freeman (1997) a mené une étude longitudinale de 27 ans sur 169 enfants anglais à haut potentiel. Elle a identifié deux sous-groupes d'enfants : les enfants « diplômés » et les enfants « créatifs ». Ces deux groupes d'enfants se sont différenciés sur leurs motivations (respectivement : plaisir dans la réussite scolaire *vs.* plaisir par les activités créatives), leurs traits de personnalité (compétition *vs.* ouverture), leur intégration à l'école (bonne *vs.* mauvaise), et leur environnement familial (valorisation de la réussite scolaire, spécialement dans les matières scientifiques *vs.* intérêt pour les beaux-arts, la musique). Pour Hong et Milgram (1996), il existe également un potentiel intellectuel et un potentiel créatif. Chacune de ces potentialités peut, ensuite, être de nature générale (applicable à toute activité entreprise) ou spécifique à un champ d'activité (par exemple, les mathématiques). Son modèle comprend, donc, 4 formes de potentiel (haut potentiel intellectuel général, haut potentiel intellectuel spécifique, haut potentiel créatif général, haut potentiel créatif spécifique). Dans plusieurs études, Milgram et ses collaborateurs apportent des résultats compatibles avec l'existence de ces 4 formes de potentiel (voir Milgram & Hong, 1999).

Pour certains auteurs, comme Maker (1993), l'intelligence et la créativité sont des capacités qui interviennent différemment dans les phénomènes de haut potentiel et de talent selon la nature du problème auquel l'individu est confronté. D'après les travaux de Getzels et Csikszentmihalyi (1976), il existerait un continuum allant de problèmes bien formulés avec une solution connue, à des problèmes peu formulés ayant une ou plusieurs solutions possibles, et jusqu'à des problèmes pas encore formulés (problèmes à découvrir) dont la ou les solutions sont inconnues. Par exemple, en mathématiques, Burjan (1991) distingue des enfants qui s'intéressent à la résolution de problèmes « posés par d'autres » et des enfants qui préfèrent poser leurs propres problèmes et inventer le moyen de les résoudre (voir à ce sujet le chapitre de V. Camos dans ce rapport). Selon le type de problème, l'accent est mis sur l'implication de l'intelligence ou sur celle de la créativité. Les problèmes formulés clairement avec une seule bonne solution sont favorisés dans les programmes scolaires traditionnels et sont bien représentés dans les tests traditionnels d'intelligence. Les problèmes dont la formulation reste à préciser, et dont la solution reste à inventer, font appel à la créativité. A partir de cette distinction, certains auteurs considèrent la créativité comme la forme la plus élevée de «giftedness» (Runco & Albert, 1986, Clark, 1992).

En dernier lieu, à partir des études de cas, des résultats psychométriques et d'autres types de données, Gardner (2000) distingue au moins 7 domaines dans lesquels nous pouvons observer des enfants et des adultes ayant un potentiel ou du talent. Il y a les domaines linguistique, mathématique, spatial-kinesthésique, artistique, musical, interpersonnel, et intra-personnel. Dans chaque domaine, nous pouvons parler du potentiel ou du talent de nature intellectuelle et de nature créative. Heller (1991), dans son étude longitudinale sur 20 ans auprès d'enfants allemands, a mis en évidence les talents académique, créatif et social. Le Département de l'Education des Etats Unis se place également dans l'optique de multiples formes du haut potentiel et du talent. Le texte législatif de référence est celui de Marland

(1972). Les enfants capables d'un haut niveau de performance (potentiel ou réalisé) sont appelés « gifted and talented » : Ces enfants ont une ou plusieurs des capacités suivantes (1) intelligence générale, (2) capacité académique spécifique, (3) capacité de pensée créative, (4) capacité d'être un leader, (5) capacité artistique, (6) capacité psychomotrice. Une révision de la législation en 1993 (« Javits act ») s'est centrée sur la capacité intellectuelle, la capacité créative et/ou artistique, la capacité d'être un leader, ou la possession d'un niveau excellent dans un champ académique spécifique.

En résumé, la littérature accorde une place importante à la créativité dans les phénomènes de haut potentiel et de talent. La tendance actuelle est de concevoir la créativité comme une forme parmi d'autres de haut potentiel ou de talent. Cependant, une analyse des recherches empiriques publiées dans les journaux scientifiques spécialisés (par exemple, *High Ability Studies*, *Roepers Review*) montre que très peu d'études utilisent les mesures de créativité dans l'identification de leurs échantillons d'individus à haut potentiel (Zeigler & Raul, 2000). Pendant la période de 1997-1998, une seule recherche sur les 90 études répertoriées a utilisé la créativité comme le seul critère d'identification du haut potentiel et 5 études ont utilisé des mesures de créativité en combinaison avec d'autres mesures. En général, les procédures traditionnelles d'identification ont été utilisées, c'est-à-dire des tests d'intelligence et des notes scolaires.

Quelques recherches ont étudié également la conception de « giftedness » des enseignants et des responsables d'écoles élémentaires et secondaires aux Etats-Unis ainsi que leurs critères d'identification d'élèves ayant un haut potentiel. La plus importante est une enquête menée par Hunsaker et Callahan (1995) auprès de 418 circonscriptions (« school districts »). Aux Etats Unis, chaque état et chaque circonscription d'écoles, peut définir ses propres critères et sa façon de prendre en charge les élèves à haut potentiel. Selon l'enquête, une majorité de circonscriptions (235 / 418) adhère à la définition « nationale » du haut potentiel et du talent proposée par le Département de l'Education (Marland, 1972). La créativité est une partie du phénomène pour 69,6 % des circonscriptions (291 / 418). Cependant, 35,2 % (147 / 418) seulement déclarent utiliser les tests de créativité dans leurs procédures d'identification du haut potentiel ou du talent. On constate un désaccord important entre la conception avancée et l'opérationnalisation de cette conception dans les procédures d'identification. De plus, les tests de créativité utilisés ne correspondent pas systématiquement à la définition spécifique de créativité. Par exemple, certaines circonscriptions définissent la créativité comme une capacité complexe, multifactorielle, de résolution de problèmes par des moyens innovants. Un test de pensée divergente (la capacité à trouver plusieurs idées à partir d'un stimulus) est utilisé mais cette capacité est seulement une des composantes de la créativité.

D'autres études centrées sur les attitudes des enseignants suggèrent qu'il y ait une tendance, au sein de ce public, à élargir la définition du haut potentiel et du talent en incluant la notion de créativité. L'identification reste cependant centrée sur le QI, la capacité de raisonnement abstrait et l'avance dans les matières académiques, surtout pour les enseignants les plus expérimentés (Hunsaker, 1994). Pour certains enseignants, le QI est préféré parce que ce critère est largement accepté. En effet, si un enfant, identifié par des tests de créativité ne réussit pas dans un programme pour des élèves à haut potentiel, le jugement de l'enseignant pourra être remis en cause. Il est également compréhensible que les enseignants s'appuient sur les performances académiques et les indicateurs liés à ces performances (comme le QI) parce que ces indicateurs sont valorisés au sein de l'école. Il n'est pas surprenant que l'école, étant donné les grandes lignes de son programme pédagogique actuel (l'acquisition des connaissances, pensée convergente, raisonnement), soit centré sur l'identification des enfants à haut potentiel académique plutôt que créatif.

2. Mesures du potentiel créatif et du talent créatif

Comme mentionné ci-dessus, la plupart des auteurs définissent la créativité comme la capacité à produire un travail original en accord avec les contraintes d'une tâche. Ce travail pourra être effectué dans tout type de domaine. La production devra être nouvelle en ce sens qu'elle va au-delà d'une réplique ou d'une copie de ce qui existe. Le degré auquel un travail pourra être original varie de l'originalité à l'échelle de l'individu seul (potentiellement un cas de ré-invention d'une idée) à l'originalité à l'échelle de sa culture. On fait la distinction entre des idées créatives et des idées bizarres parce que les idées créatives prennent en compte les paramètres d'une situation et des contraintes imposées. Selon le champ d'activité, l'art, la science ou la littérature, la pondération de ces 2 composantes, originalité et satisfaction de contrainte, peut varier.

En pratique, la créativité chez l'enfant est souvent mesurée par (a) les tests de pensée divergente, (b) les évaluations de productions spécifiques telles que des dessins ou des histoires inventées, (c) les questionnaires de personnalité et de motivation, (d) les questionnaires d'auto-évaluation des activités créatives et des accomplissements, (e) les jugements des parents ou des enseignants (Lubart, 1994; Sternberg & Lubart, 1993).

Les tests de pensée divergente, comme le Test de Pensée Créative de Torrance ou ceux proposés par Wallach et Kogan, demandent aux enfants de produire le plus possible de réponses originales concernant un stimulus (Torrance, 1974; Wallach & Kogan, 1965). Ce stimulus peut être une situation hypothétique (par exemple, que pourrait-on faire si des ficelles étaient attachées aux nuages), un dessin, un objet (par exemple, imaginer tous les usages possibles d'une boîte, d'un trombone, etc.) ou bien autre chose. Le plus souvent les individus ont un temps limité pour chaque épreuve. Trois indices de performance sont notés : (a) fluidité, c'est-à-dire le nombre d'idées, (b) flexibilité, le nombre de catégories différentes dans lesquelles les idées proposées peuvent être classées, et (c) l'originalité des idées (voir Mouchiroud & Lubart, 2001).

Sur le plan pratique, le score de fluidité est le plus simple à calculer et le moins subjectif (Runco, 1997). On observe que la fluidité est corrélée positivement avec l'originalité. Cette corrélation est attendue parce que le nombre d'idées générées augmente la probabilité d'avoir au moins une idée créative. L'originalité peut être mesurée par un indice de fréquence statistique de chaque idée proposée. Les idées qui sont statistiquement rares sont originales. Une autre façon de mesurer l'originalité dans les tests de pensée divergente est de demander à des juges d'évaluer le caractère nouveau des idées émises.

Une alternative aux tests de pensée divergente est l'utilisation de tâches de production dans lesquelles l'enfant doit élaborer une idée. L'objectif est de produire une œuvre, une histoire, un dessin, une composition musicale, ou autre chose. La créativité de cette production est évaluée ensuite par des juges, adultes dans la plupart des cas. Ces tâches de production impliquent les diverses facettes d'un vrai travail créatif. Un autre type de mesure est le questionnaire d'auto-évaluation de personnalité et de motivation. Le score indique la correspondance entre les caractéristiques exprimées par un individu et celles qui décrivent des personnes créatives.

Un autre type de mesure est le questionnaire d'activités et d'accomplissements extrascolaires dans des champs d'activité tels que l'art, la science, la littérature, le leadership, et la musique. La publication d'une poésie, un prix pour une invention, ou le fait d'être le leader d'un club extrascolaire sont des exemples d'accomplissements qui peuvent être rapportés. Milgram et Hong (1999) ont développé et utilisé un questionnaire de ce genre (Tel-Aviv Activities Inventory) dans plusieurs pays, celui-ci permet d'appréhender l'implication de

l'individu dans diverses activités auto-sélectionnées.

En dernier lieu, la créativité peut être mesurée par des évaluations d'enseignants ou de parents qui doivent désigner les enfants qui font preuve de créativité à l'école ou à la maison. Ces évaluations sont une source d'informations potentiellement riches, fondées sur plusieurs occasions d'observations. Cependant, certains biais potentiels peuvent influencer les jugements.

Les différentes mesures de créativité mentionnées ci-dessus peuvent être catégorisées en deux groupes. Certaines sont des mesures du potentiel créatif, d'autres sont des mesures du talent créatif, c'est à dire de la réalisation d'un potentiel. Les tests de pensée divergente, et des questionnaires de personnalité créative mesurent le potentiel. Les évaluations de productions spécifiques, comme des dessins ou des histoires inventées, et les questionnaires d'auto-évaluation d'activités créatives et d'accomplissements créatifs, sont principalement des mesures du talent créatif. Les évaluations globales de la créativité d'un individu par ses enseignants ou par son entourage (parents, amis) peuvent porter sur une estimation du potentiel créatif, du talent ou les deux.

En ce qui concerne l'évaluation du potentiel et du talent créatif, Wallach (1985) présente une très bonne revue des études empiriques et de certains débats concernant les mesures de la créativité. Il constate que les performances aux tests du QI corrélaient faiblement avec celles des tests de pensée divergente, et ne corrélaient pas avec les mesures du talent créatif (la productivité créative dans les activités professionnelles, chez l'adulte, ou extrascolaires, chez l'enfant et l'adolescent) (voir Runco & Albert, 1986, pour une étude des relations entre QI et pensée divergente). C'est la productivité créative en milieu professionnel chez l'adulte qui est le mieux prédite par les mesures d'activités créatives et d'accomplissement créatif pendant l'enfance et l'adolescence. Les résultats sont plus hétérogènes concernant les corrélations entre les scores du talent créatif (accomplissements créatifs) et les mesures du potentiel créatif, notamment les tests de pensée divergente.

Wallach suggère que les tests de pensée divergente mesurent, partiellement, une capacité générale de créativité. Selon le domaine de productivité, ce facteur général intervient à un degré variable. Il sera utile de mesurer le potentiel créatif dans un domaine précis afin de prédire le talent créatif dans ce même domaine. La pensée divergente n'est que partiellement liée à la production créative pour une autre raison aussi ; une idée originale, qui peut résulter de la pensée divergente, doit être élaborée et retravaillée avant d'aboutir à une production créative. Outre la pensée divergente, d'autres capacités cognitives ainsi que des variables conatives (traits de personnalité et motivation) jouent un rôle dans l'expression du talent créatif (ce point est discuté plus loin dans ce chapitre).

Dans son analyse des pratiques courantes dans le milieu éducatif, Hunsaker (1994) a constaté que quand la créativité est mesurée, un seul test (ou questionnaire) parmi ceux disponibles est typiquement utilisé. Parfois, le test ou le questionnaire utilisé est un produit «maison» avec des caractéristiques psychométriques douteuses. Sachant que les diverses mesures de créativité appréhendent différentes facettes du phénomène, il est souhaitable d'utiliser de multiples mesures (ayant des qualités psychométriques acceptables) de créativité pour l'identification et le suivi développemental du potentiel créatif ou du talent créatif.

3. Le phénomène de la créativité et son développement

La créativité est un phénomène complexe. Les capacités intellectuelles, les connaissances, les traits de personnalité, la motivation et l'environnement peuvent tous jouer un rôle dans une production créative (Sternberg & Lubart, 1993, Lubart, 1999). Une synthèse

de recherches concernant cette conception multivariée des sources de créativité est présentée ci-dessous.

Les sources cognitives de la créativité et leur développement

Plusieurs capacités intellectuelles sont considérées comme importantes pour la créativité. Parmi elles, il y a la capacité de noter des informations liées à la tâche, la capacité d'utiliser la pensée analogique et métaphorique, la capacité à combiner différents éléments et la pensée divergente afin de générer de nombreuses idées dont certaines seront par la suite sélectionnées et élaborées. Ces capacités évoluent avec l'âge chez l'enfant et chez l'adulte. Il est important de noter que le développement de ces capacités impliquées dans la créativité, comme la pensée divergente, n'est pas isolé du développement d'autres capacités cognitives, comme le raisonnement logique. Certaines de nos recherches suggèrent qu'il y a des moments de stagnation dans le développement de la créativité quand d'autres modes de pensée sont en train d'être mises en place (Lubart & Lautrey, 1995). Il est également utile de rappeler ici que les capacités cognitives importantes pour la créativité ne sont pas toujours mesurées dans les tests d'intelligence. Les corrélations faibles observées souvent entre la créativité et le QI ne veulent pas dire que l'intelligence au sens large n'est pas impliquée dans le phénomène de la créativité (voir Lubart, 2003).

La flexibilité cognitive, la capacité à changer sa manière de penser, est une autre composante cognitive importante pour la résolution créative de problèmes (Thurston & Runco, 1999 ; Jaušovec, 1994). La flexibilité est la capacité de se plier aux exigences de la tâche pour trouver une solution adéquate. Par exemple, si on se trouve dans une impasse pour résoudre un problème, on peut changer de stratégie en abandonnant celle qui ne fonctionne pas pour en adopter une autre, plus adaptée au problème. On peut aussi changer la manière dont on envisage le problème - le redéfinir - afin d'arriver à de nouvelles solutions (Chi, 1997, Jaušovec, 1991). La flexibilité peut être exprimée soit d'une manière spontanée soit d'une manière délibérée selon les exigences d'une tâche.

Il existe quelques études sur la flexibilité cognitive des enfants à haut potentiel comme celle de Dover & Shore (1991), qui ont comparé la performance des enfants représentant la population normale de 11 ans à ceux de haut potentiel dans la tâche de Luchins (1942) (voir annexe 1, page 77). Le groupe d'enfants à haut potentiel a été composé d'enfants participant à un programme spécial dans leur école. Les deux critères d'inclusion dans ce programme étaient une performance supérieure à un test d'aptitude standardisé (un QI de 130 ou plus) et d'être désigné par ses parents ou par ses pairs. La tâche de Luchins est conçue pour induire une rigidité cognitive, une fixation mentale qui consiste à utiliser toujours la même méthode pour résoudre les tâches, même si une méthode plus simple existe. Les résultats montrent que, premièrement, les enfants à haut potentiel ont, en général, mieux réussi que les enfants du groupe contrôle. Sur 19 enfants dans le groupe à haut potentiel, 12 ont réussi (63%), tandis que dans le groupe contrôle, seulement 2 enfants sur 11 ont réussi (18%). Deuxièmement, les enfants à haut potentiel semblent avoir plus de connaissances métacognitives sur le processus de résolution de la tâche que les enfants du groupe contrôle. Ceci se manifeste, d'une part, par le fait que les enfants à haut potentiel font moins d'erreurs sans s'apercevoir qu'ils en ont fait une, et, d'autre part, par les informations récoltées lors d'un entretien sur les connaissances métacognitives conduites après la passation (les enfants à haut potentiel étaient plus conscients de leur processus de résolution et des stratégies qu'ils y appliquaient). Les auteurs concluent que les enfants précoces semblent plus flexibles, moins sensibles aux « pièges » de pensée rigide, que les enfants de la population générale, grâce à leur capacité méta-cognitive d'être conscient de la manière avec laquelle ils résolvent la tâche. De façon générale, les recherches

concernant le développement de la flexibilité démontrent que, comme pour la fluidité dans la pensée divergente, la flexibilité cognitive et la pensée logique suivent des trajets complémentaires dans le développement, avec un affaiblissement temporaire de la flexibilité pendant une période de croissance de la pensée logique, et ensuite une croissance de la flexibilité au même moment où est observée une stabilité dans le développement de la pensée logique. (voir Georgsdottir, Ameen & Lubart, 2002).

Outre les capacités intellectuelles citées ci-dessus, les connaissances interviennent dans la créativité. Elles sont le matériau sur lequel les processus cognitifs vont opérer. A cause, en partie, de leur niveau « limité » de connaissances, il semble que les enfants ne sont pas prêts dès le premier jour à être créatifs de la même manière que les adultes. Par exemple, un enfant de deux ans qui commence à parler peut produire des combinaisons originales de mots qui ressemblent parfois à une sorte de poésie. Ces productions linguistiques n'ont pas le même statut d'originalité que les productions originales des adultes qui connaissent la tradition linguistique (Gardner, 2000). Les connaissances se réfèrent à des faits, des théories dans un champ d'activité, mais également aux expériences vécues et aux savoirs implicites. Il est important de connaître l'état de l'art dans un domaine afin de reconnaître une réponse créative et de la distinguer d'une idée excentrique. Les capacités d'évaluer une idée, et de sélectionner une idée originale parmi ses propres idées dépendent des connaissances (Runco, 1992).

Bien sûr, à partir d'un certain niveau, les connaissances peuvent gêner la créativité en favorisant une rigidité, une expertise « fossilisée ». Gardner (2000) dans son approche du phénomène de haut potentiel souligne que le potentiel créatif d'un enfant ne devra pas être évalué de la même façon que celui d'un adolescent ou d'un adulte qui a une base de connaissances plus développée. L'acquisition de connaissances et les rapports établis avec celles-ci peuvent jouer un rôle dans la façon dont un potentiel chez l'enfant se développera en expertise ou en talent créatif chez l'adulte.

Les sources conatives et leur développement

Certains traits de personnalité sont importants pour la créativité. En particulier, les recherches menées chez l'adulte mettent en valeur les traits de prise de risques, d'ouverture à de nouvelles expériences, d'individualité, de persévérance et de tolérance à l'ambiguïté.

Prenons l'exemple de la prise de risques. Par nature, une production créative implique une rupture avec les habitudes, la possibilité d'un échec et des critiques d'autrui. Des études empiriques montrent que la créativité est corrélée avec la prise de risques mesurée par des questionnaires de mise en situation hypothétique ; la créativité dans une tâche de dessin est liée à la prise de risques dans des situations artistiques mais pas liée à la prise de risques dans d'autres situations (de création littéraire, de la vie de tous les jours) (Lubart & Sternberg, 1995). Dans une étude concernant le développement de la prise de risques, Clifford (1988) a demandé aux enfants âgés de 8 à 12 ans de choisir des problèmes académiques à résoudre. Chaque problème a été identifié comme approprié pour des enfants d'un certain âge (par exemple, certains problèmes pour les enfants de 6 ans, d'autres pour les enfants de 10 ans, d'autres encore pour les enfants de 14 ans). En moyenne, les enfants du CM1 (« 4th grade ») ont choisi des problèmes destinés aux enfants en milieu d'année de CE2 (6 mois de décalage). Les enfants du CM2 ont préféré les problèmes destinés aux élèves du CM1 (1 an de décalage) et les enfants de la 6^{ème} ont choisi des problèmes destinés aux enfants en milieu du CM1 (1,5 an de décalage). Les enfants semblaient donc devenir de plus en plus allergiques au risque d'échec (voir Phillips, 1984 pour une étude portant sur des enfants à QI élevé). Ce même type de résultat a été observé en Chine, à Taiwan et en France. Si les enfants apprennent à éviter

les risques en choisissant des tâches faciles dans leur scolarité, on peut imaginer l'influence négative que cette attitude peut avoir sur le développement de la créativité. La créativité est fondée, en partie, sur les traits de personnalité qui sont acquis pendant l'enfance.

Outre certains traits de personnalité, la motivation est également une variable importante pour la créativité. Selon Cox (1926), si nous cherchons une personne ayant un potentiel créatif élevé, il vaut mieux avoir une personne très motivée mais relativement moins intelligente qu'une personne très intelligente mais peu motivée. La motivation se réfère à la force qui conduit un individu à entreprendre une tâche. Il y a, d'une part, la motivation intrinsèque (curiosité, épanouissement, grâce à l'expression de ses propres idées) et, d'autre part, la motivation extrinsèque, (prix, récompenses, compliments de la part de ses parents ou ses enseignants). Les études empiriques suggèrent que la motivation intrinsèque contribue positivement à la créativité. La motivation extrinsèque est parfois négativement liée à la production créative mais cela dépend de la nature de la récompense proposée et d'autres caractéristiques de l'individu. De façon générale, la motivation se développe au cours des expériences scolaires et extra-scolaires, et peut être influencée par des modèles adultes.

Les sources environnementales et leur développement

L'environnement physique et social de l'enfant est un autre facteur qui joue dans la créativité et son développement. Considérons l'influence de la famille, de l'école et de l'environnement culturel.

L'environnement peut apporter une stimulation intellectuelle et un soutien affectif (Harrington, Block & Block, 1987). Par exemple, la présence d'activités culturelles, de magazines et de livres dans le milieu familial est corrélée avec le développement de la créativité (Simonton, 1984). Rogers (1954) a avancé l'idée qu'un environnement familial chaleureux et sécurisant sera propice pour un travail créatif qui implique une prise de risque. D'autres auteurs ont cependant noté que des individus créatifs éminents ne proviennent pas forcément d'un environnement idéal pour le développement créatif de l'enfant, mais plutôt d'un environnement conflictuel, voir traumatisant (perte d'un proche pendant l'enfance, rejet parental, etc). Dans ces cas, la créativité peut jouer le rôle d'une stratégie du « coping » pour ces personnes, contribuant ainsi à leur résilience (leur capacité de se construire et de s'épanouir malgré des conditions défavorables, et de se remettre de chocs émotionnels) (Olszewski-Kubilius, 2000).

L'école joue également un rôle central dans le développement de la créativité, ou son manque de développement. Par exemple, l'habitude de demander aux élèves de résoudre des problèmes clairement posés ayant une « bonne » réponse n'est pas forcément propice pour le développement de la créativité (Sternberg & Lubart, 1993). Les connaissances sont souvent transmises à l'école d'une façon morcelée, avec une importance attachée à la mémorisation et au rappel de ces connaissances. Il existe, cependant, des curricula fondés sur la création de liens entre divers champs de connaissances et les multiples façons d'utiliser les connaissances. Les enseignants servent de modèles pour leurs élèves. Dans une étude portant sur 91 personnes créatives (en littérature, en musique, en commerce, en science), presque chaque sujet a mentionné un ou deux enseignants qui ont joué un rôle important dans le développement de leur talent (mais l'école a été décrite comme ennuyeuse et répressive, de façon générale) (Csikszentmihalyi, 1996). Un enseignant peut valoriser (ou dévaloriser) la pensée créative par les activités éducatives choisies, par sa manière d'enseigner, et par ses réactions aux idées proposées par ses élèves. Les recherches sur les conceptions d'un élève idéal suggèrent que les enseignants valorisent assez souvent les caractéristiques de rapidité, de

concentration, d'intérêt pour les matières académiques, d'attitude respectueuse, et de capacité à travailler d'une manière bien posée aux dépens de celles impliquées dans la créativité (par exemple, prise de risques). Les enfants créatifs peuvent être source de perturbation dans une classe parce que leurs idées sont inattendues, parfois amusantes, et peuvent remettre en cause l'expertise de l'enseignant (voir Croyley, 2000).

Au delà de l'environnement familial et scolaire, le milieu culturel influence le développement et l'expression de la créativité (Lubart, 1999). Par exemple, la présence d'activités artistiques, littéraires et scientifiques contribuent au développement de la créativité. Les études portant sur les analyses de données historiques montrent que la présence de modèles de créativité (par exemple, scientifiques et écrivains) dans une génération (g) prédit la quantité des accomplissements créatifs des générations suivantes (g+1, g+2) dans le même domaine d'activité (Simonton, 1984).

4. La pensée créative dans l'éducation des enfants à haut potentiel

Bien que le QI et la réussite académique soient les critères d'entrée les plus typiques dans les programmes éducatifs destinés aux enfants à haut potentiel, ces programmes eux-mêmes sont souvent orientés vers le développement de la pensée créative. Les activités éducatives créatives proposées présentent une opportunité de développer un mode de pensée différent de celui mesuré par le QI. Parmi les objectifs à long terme de ces programmes pour enfants à haut potentiel, nous trouvons le souhait de promouvoir les contributions créatives chez l'adulte dans ses activités professionnelles (Feldhusen, Encyclopedia, 1999).

Nous pouvons distinguer au moins deux façons dont la créativité s'articule avec les programmes éducatifs (voir le chapitre de J. Lautrey dans ce rapport). Premièrement, la créativité peut faire l'objet d'un programme d'enrichissement. Le plus souvent de tels programmes cherchent à stimuler la pensée divergente ou d'autres capacités spécifiques impliquées dans la créativité (Wallach, 1985). Deuxièmement, les activités créatives peuvent être intégrées dans le curriculum général soit par le biais d'exercices « créatifs » soit par la réalisation d'un projet, tels que la création d'une exposition artistique, la rédaction d'une courte histoire, l'invention d'un produit innovant. Ces projets sont parfois réalisés dans le contexte d'une compétition régionale, nationale ou internationale comme « Odyssey of Mind » ou « Intel Talent Search ».

Dans les programmes d'accélération ou d'approfondissement, la créativité reçoit peu d'attention. Cependant, selon Bloom (1985) et d'autres auteurs, la créativité repose sur une base de connaissances bien élaborée dans un champ précis. L'acquisition de cette base de connaissances d'un domaine est la première étape. Si les connaissances sont acquises d'une façon accélérée, la créativité peut se développer elle-même d'une manière relativement précoce.

Les programmes éducatifs mentionnés ci-dessous peuvent aider les enfants et les adultes à développer leur potentiel créatif et à actualiser ce potentiel en talent créatif. Il est également possible que la créativité joue un rôle dans la réussite académique. Par exemple, Baum, Renzulli et Hébert (1995) ont proposé des activités créatives à 17 élèves à haut potentiel ayant des notes scolaires relativement faibles (« underachievers »). Suite à l'intervention, la majorité des sujets (82 %) ont montré une amélioration sur le plan académique (notes scolaires, tests d'aptitude, entretien avec l'enfant). Il reste à vérifier, cependant, si la nature créative des aides proposées a contribué spécifiquement à la réussite des élèves (Par ailleurs, il n'y a pas eu de groupe contrôle dans cette étude).

5. Discussion : Pistes de recherche et d'applications

Deux questions qui reviennent souvent dans la littérature sont (a) pourquoi certains enfants à haut potentiel ne deviennent pas des adultes exceptionnels, et (b) pourquoi des adultes ayant un talent créatif n'étaient pas toujours des enfants à haut potentiel (voir Runco & Albert, 1986 ; Simonton, 1984). En fait, il n'est pas surprenant de trouver un décalage entre le potentiel de l'enfant et l'expression du talent chez l'adulte. Assez souvent, l'identification des enfants à haut potentiel est fondée sur le QI, qui mesure des capacités peu liées à la créativité. En plus, la nature multivariée des composantes de la créativité qui peuvent intervenir au cours du développement, rend la prédiction du talent chez l'adulte à partir d'un potentiel chez l'enfant difficile à prédire sans avoir tenu compte des événements développementaux. Des études portant sur les traits de personnalité et sur la motivation des enfants à haut potentiel devraient aider à expliquer le décalage entre la population d'enfants identifiés à haut potentiel et celle d'adultes qui acquièrent un talent, en tenant compte aussi des différents types du talent qu'ils peuvent développer (talent créatif, talent académique et expertise).

Ces questions peuvent donner lieu à plusieurs pistes de recherche, sur le développement de différents aspects de la créativité, sur l'influence de la personnalité et de la motivation sur le destin du potentiel créatif, et sur le contexte environnemental dans lequel le potentiel créatif a le plus de chances de devenir un talent mature. Sur le plan cognitif, nous avons vu que le développement de la pensée logique (fortement liée au QI), et le développement de la pensée créative semblent suivre des chemins distincts. Il serait intéressant d'étudier comment des transitions entre ces différents types de pensée peuvent être introduites dans le programme scolaire. Il pourrait être également intéressant d'étudier la flexibilité cognitive et son rôle dans le développement du talent et dans l'ajustement des enfants à haut potentiel aux différents programmes éducatifs (programme scolaire standard, programmes d'accélération, programmes d'enrichissement). Pour certains auteurs, il faut partir des études des adultes créatifs afin de comprendre le phénomène du haut potentiel créatif chez l'enfant (Gruber, 1982).

Les recherches sur la créativité ont des implications pratiques pour l'accompagnement de l'individu qui veut réaliser son potentiel. Premièrement, l'identification des enfants à haut potentiel pourrait bénéficier des méthodes existantes pour évaluer la créativité, afin de pouvoir distinguer entre les enfants à haut potentiel académique et ceux ayant un haut potentiel créatif, forts en pensée divergente ou particulièrement flexibles. Deuxièmement, une meilleure compréhension de la créativité pourrait servir dans la formation des enseignants (Csikszentmihalyi & Wolfe, 2000). D'une part pour les sensibiliser aux comportements qui caractérisent souvent les élèves très créatifs et, d'autre part, pour aider les enseignants à distinguer entre ces comportements (intellectuellement provocants) et des attitudes d'opposition en classe auxquelles ils sont souvent confrontés. En dernier lieu, une meilleure identification des enfants à haut potentiel qui prendrait en compte à la fois le niveau du QI et de la créativité, permettrait de développer des programmes mieux ciblés sur le type de potentiel de l'enfant et donc mieux à même de développer ce potentiel.

Pour conclure, il faut enfin souligner que l'intérêt des études sur la créativité ne se limite pas au champ des enfants à haut potentiel. Les méthodes d'évaluation de la créativité peuvent aussi améliorer des capacités d'enfants qui ne sont guère valorisés dans le système scolaire traditionnel et leur donner une motivation pour réussir. Les méthodes développées pour accompagner des enfants à haut potentiel créatif pourraient également être utiles pour l'accompagnement des enfants de la population générale.

Bibliographie

- Baum, S. M., Renzulli, J. S., & Hébert, T. P. (1995). Reversing underachievement: Creative productivity as a systematic intervention. *Gifted Child Quarterly*, 39(4), 224-235.
- Bloom, B. S. (1985). *Talent development*. New York : Ballantine Books.
- Burjan, V. (1991). Mathematical giftedness : Some questions to be answered. In F. J. Monks, M. W. Katzko, & Von Bortel, H. W. (Eds.), *Education of the gifted in Europe : Theoretical and research issues* (pp. 165-170). Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Chi, M. T. H. (1997). Creativity: Shifting across ontological categories flexibly. In T. B. Ward, S. M. Smith & J. Vaid (Eds.), *Creative thought: An investigation of conceptual structures and processes* (pp. 209-234). Washington, DC: American Psychological Association.
- Clark, B. (1992). *Growing up gifted* (5th Ed.). New York: Merrill.
- Clifford, M. M. (1988). Failure tolerance and academic risktaking in ten- to twelve-year-old students. *British Journal of Educational Psychology*, 58(1), 15-27.
- Cox, C. (1926). *The early mental traits of three hundred geniuses*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Cropley, A. J., & Urban, K. K. (2000). Programs and strategies for nurturing creativity. In Heller K. & coll. (Eds), *International Handbook of Giftedness and talent*. Elmsford, NY, US : Pergamon Press.
- Csikszentmihalyi, M., & Wolfe, R. (2000). New conceptions and research approaches to creativity: Implications of a systems perspective for creativity in education. In Heller K. & coll. (Eds), *International Handbook of Giftedness and talent* (pp. 81-93). Elmsford, NY, US : Pergamon Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: flow and the psychology of discovery and invention*. New York: HarperCollins.
- Dover, A., & Shore, B. M. (1991). Giftedness and flexibility on a mathematical set-breaking task. *Gifted Child Quarterly*, 35(2), 99-105.
- Feldhusen, J. F. (1999). Giftedness and creativity. In M.A. Runco & S. R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of creativity* (Vol. 1, pp. 773-777). San Diego, CA: Academic Press.
- Grömling, A. (1999). *Michelangelo*. Cologne : Könemann Verlagsgesellschaft.
- Freeman, J. (1997). La créativité: source de conflits. Dans J-C, Grubar, M. Duyme, & S. Côte (Eds.) *La précocité intellectuelle : de la mythologie à la génétique*. Sprimont : Mardaga.
- Gardner, H. (2000). The giftedness matrix : A developmental perspective. In R. C. Freidman, & B. M. Shore (Eds.) *Talents unfolding: Cognition and development*. (pp.77-88). Washington, DC: American Psychological Association.
- Georgsdottir, A. S., Ameel, E. & Lubart, T. I. (2002). Cognitive Flexibility and Logical reasoning in school aged children. Paper presented at the Biennial Meeting of the International Society

- for the Study of Behavioural Development (ISSBD). Ottawa, Ontario, Canada.
- Getzels, J. W., & Jackson, P. W. (1965). *Creativity and intelligence: Explorations with gifted students*. New York: Wiley.
- Getzels, J. W., & Csikszentmihlyi, M. (1976). *The creative vision: A longitudinal study of problem finding in art*. New York: Wiley.
- Gruber, H. (1982). On the hypothesized relation between giftedness and creativity. In D. Feldman (Ed.), *New directions for child development : Developmental approaches to giftedness and creativity* (pp.17-29). San Francisco: Jossey-Bass.
- Harrington, D. M., Block, J. H., & Block, J. (1987). Testing aspects of Carl Roger's theory of creative environments : Child-rearing antecedents of creative potential in young adolescents. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(4), 851-856.
- Heller, K. A. (1991). The nature and development of giftedness: A longitudinal study. *European Journal for High Ability*, 2, 174-188.
- Hong, E. , & Milgram, R. M. (1996). The structure of giftedness: The domain of literature as an example. *Gifted Child Quarterly*, 40(1), 31-40.
- Hunsaker, S. L. (1994). Creativity as a characteristic of giftedness: Teachers see it, then they don't. *Roepers Review*, 17(1), 11-15.
- Hunsaker, S. L., & Callahan, C. M. (1995). Creativity and giftedness: Published instruments uses and abuses. *Gifted Child Quarterly*, 39(2), 110-114.
- Jaušovec, N. (1991). Flexible strategy use: A characteristic of gifted problem solving. *Creativity Research Journal*, 4, 349-366.
- Jaušovec, N. (1994). *Flexible thinking: An explanation for individual differences in ability*. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Lubart, T. I. (1994). Creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Thinking and problem solving* (pp. 289-332). New York: Academic Press.
- Lubart, T. I. (2003) Creative intelligence. In R. J. Sternberg, J. L. Lautrey, & T. I. Lubart (Eds.) *Models of intelligence : International perspectives* (pp. 279-292) . Washington, DC: American Psychological Association.
- Lubart, T. I., & Lautrey, J. (1995). Relationships between Creative Development and Cognitive Development. Seventh European Conference on Developmental Psychology, Krakow, Poland.
- Lubart, T. I., & Sternberg, R. J. (1995). An investment approach to creativity: Theory and data. In S. M. Smith, T. B. Ward et al. (Eds.), *The creative cognition approach* (pp.271-302). Cambridge, MA: the MIT Press.
- Luchins, A. S. (1942). Mechanization in problem solving. *Psychological Monographs*, 54(6), whole no. 248.
- Lucito, L. J. (1963). Gifted children. In L. M. Dunn (Ed.) *Exceptional children in the schools*. New York: Holt, Rinehart, & Winston.
- Maker, J. (1993). Creativity, intelligence, and problem solving : A definition and design for cross-cultural research and measurement related to giftedness. *Gifted Education*

International, 9(2), 68-77.

- Marland, S. (1972). *Education of the gifted and talented: Report to Congress* (Document 72-5020). Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Milgram, R. M., & Hong, E. (1999). Creative out-of-school activities in intellectually gifted adolescents as predictors of their life accomplishment in young adults: A longitudinal study. *Creativity Research Journal*, 12(2), 77-87.
- Mouchiroud, C., & Lubart, T. I. (2001). Children's original thinking : An empirical examination of alternative measures derived from divergent thinking tasks. *Journal of Genetic Psychology*, 162(4), 382-401.
- Olszewski-Kubilius, P. (2000). The transition from childhood giftedness to adult creative productiveness: Psychological characteristics and social supports. *Roeper Review*, 23(2), 65-71.
- Phillips, D. A. (1984). The illusion of incompetence among academically competent children. *Child Development*, 55, 2000-2016.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness ? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60, 180-184, 261.
- Renzulli, J. S. (1986). The three-ring cernberg, & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 53-92). New York: Cambridge University Press.
- Rogers, C. R. (1954). Toward a theory of creativity. *ETC: A Review of General Semantics*, 11, 249-260.
- Runco, M. A. (1992). The evaluative, valuative and divergent thinking of children. *Journal of Creative Behavior*, 25, 311-319.
- Runco, M. A. (1997). Is every child gifted ? *Roeper Review*, 19(4), 220-224.
- Runco, M. A., & Albert, R. S. (1986). The threshold theory regarding creativity and intelligence : An empirical test with gifted ad nongifted children. *Creative Child and Adult Quarterly*, 11(4), 212-218.
- Shore, B. (2000). Metacognition and flexibility : qualitative differences in how gifted children think. In R. C. Friedman, & B. M. Shore. (Eds.), *Talents Unfolding* (pp. 167-187). Washington, DC: American Psychological Association.
- Simonton, D. K. (1984). *Genius, creativity and leadership: Historiometric inquiries*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1993). Creative giftedness: A multivariate investment approach. *Gifted Child Quarterly*, 37(1), 7-15.
- Tarshis, E., & Shore, B. M. (1991). Perspective taking in high and above average IQ pre-school children. *European Journal for High Ability*, 2, 201-211.
- Terman, L. M. (1925). *Mental and physical traits of a thousand gifted children*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Thurston, B. J., & Runco M. A. (1999). Flexibility. In M.A. Runco & S. R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of creativity* (Vol. 1, pp. 729-732). San Diego, CA: Academic Press.

- Torrance, E. P. (1974). *Torrance Tests of Creative Thinking*. Lexington, MA: Personnel Press.
- Treffinger, D. J. (1980). The progress and peril of identifying creative talent among gifted and talented students. *Journal of Creative Behavior*, 14(1), 20-34.
- Wallach, M. A., & Kogan, N. (1965). *Modes of thinking in young children: A study of the creativity intelligence distinction*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Wallach, M. A. (1985). Creativity testing and giftedness. In F. D. Horowitz, & M. O'Brien (Eds.) *The gifted and talented: Developmental perspective* (pp. 99-123). Hyatsville, MD: American Psychological Association.
- Zeigler, A., & Raul, T. (2000). Myth and reality: A review of empirical studies on giftedness. *High Ability Studies*, 11(2), 113-136.

Annexe

La tâche de bocaux d'eau de Luchins.

N° du problème	Capacité des verres			Quantité à obtenir
	A	B	C	
1	3	29		20
2	21	127	3	100
3	14	163	25	99
4	18	43	10	5
5	9	42	6	21
6	23	49	3	20
7	15	39	3	18
8	28	76	3	25
9	18	48	4	22
10	14	36	8	6

Dans cette tâche, il s'agit de trouver comment obtenir la quantité d'eau souhaitée, en utilisant trois verres de volumes différents. Le premier problème est un exemple de démonstration. Dans les problèmes 2 à 5, une seule méthode est bonne pour obtenir la bonne quantité (remplir la verre B, verser une fois dans la verre A et puis deux fois dans la verre C, soit : 1A2C). Pour beaucoup de sujets, cette méthode devient une routine qu'ils appliquent systématiquement à tous les problèmes. Mais dans les problèmes 6 et 7, il existe un moyen plus simple pour les résoudre (même si la même méthode peut toujours être appliquée). Au problème 8, une seule méthode peut aboutir à la bonne solution et ce n'est pas celle qui fonctionnait pour résoudre les problèmes précédents. Il faut donc que le sujet trouve une autre stratégie. Dans cette tâche, le problème 8 est donc le problème critique pour la flexibilité. Les problèmes 9 et 10 peuvent être résolus de deux manières (1A2C, ou par une solution plus simple).

Chapitre 5

Haut potentiel intellectuel et développement social

Christophe Mouchiroud

Ce chapitre a pour objet de présenter les principales contributions théoriques et empiriques portant sur le développement social des enfants à haut potentiel intellectuel. Sans pouvoir prétendre à l'exhaustivité, les résultats ainsi que les méthodologies des travaux les plus significatifs seront discutés, en ayant comme objectif principal de poser les questions qui pourraient contribuer à définir des directions de recherche pertinentes.

Il est possible d'aborder le croisement entre les champs de recherche que constituent le développement social et les aptitudes intellectuelles exceptionnelles sous deux perspectives différentes. L'une consiste à examiner la question du développement des aptitudes sociales chez les enfants à haut potentiel, identifiés comme tels suivant des procédures classiques, principalement des tests de QI. On pourra chercher ici à savoir si le développement social de l'enfant à haut potentiel se différencie de façon marquante de celui de l'enfant tout-venant, et, dans l'affirmative, tenter d'identifier les facteurs cognitifs, conatifs et environnementaux pouvant rendre compte de ces différences. L'autre perspective vise à reconsidérer la notion de haut potentiel intellectuel telle qu'elle est habituellement définie, et à proposer que le domaine social puisse également être un lieu d'expression d'aptitudes exceptionnelles. D'autres principes d'évaluation du développement intellectuel, visant plus précisément à mesurer les compétences sociales, seront examinés après une revue des soutiens théoriques à la notion de précocité sociale. Ces deux perspectives seront adoptées dans deux parties distinctes de ce chapitre.

1. La question de l'adaptation sociale de l'enfant à haut potentiel intellectuel

La question du devenir social de l'enfant à haut potentiel suscite actuellement l'intérêt d'un public grandissant. Parents d'élèves, enseignants, psychologues praticiens mais aussi responsables institutionnels (Delaubier, 2002) s'interrogent sur les capacités d'adaptation sociale de ces élèves. Quelles que soient les aptitudes intellectuelles de l'individu, cet aspect du développement personnel contribue pour une part essentielle au bien-être psychologique à l'âge adulte. Des travaux ont en effet montré que la capacité à établir des relations d'amitié stables pendant l'enfance et l'adolescence constitue un des meilleurs prédicteurs de la bonne santé mentale à l'âge adulte (Mallet, 1998; Parker & Asher, 1987).

Malgré le nombre important d'ouvrages consacrés à ce sujet, le débat sur l'existence d'un patron de développement social spécifique à l'enfant à haut potentiel n'a pas encore pu être tranché. Deux vues contradictoires sont défendues dans la littérature. Suivant la première, sans une aide psychologique spécifique, ces enfants seraient trop souvent destinés à l'isolement social. Leur immaturité sociale, des problèmes émotionnels ou une image de soi dévalorisée, les rendraient incapables de former des relations sociales stables au cours de leur existence. La seconde vue au contraire réfute toute idée d'un lien entre haut potentiel intellectuel et inadaptation sociale. Certains des auteurs qui s'inscrivent dans cette seconde perspective vont même jusqu'à affirmer qu'un fort potentiel intellectuel va de pair avec (ou inclut) une forme de précocité sociale (Andreani & Pagnin, 1993). Ces deux positions contradictoires ainsi que les études qui s'y rapportent sont examinées ci-dessous.

La célèbre étude longitudinale de Terman peut être considérée comme le premier travail dont les résultats vont à l'encontre de l'idée d'une relation négative entre haut potentiel et vie sociale équilibrée. Dans le dernier volume de cette imposante recherche (Terman & Oden, 1959), publiée après sa mort, Terman a tenté de montrer que les enfants qu'il avait identifiés comme exceptionnels sur le plan intellectuel (le critère de sélection étant un QI supérieur ou égal à 135) étaient devenus par la suite des adultes équilibrés, ayant réussi leur vie professionnelle et familiale. Cependant, plusieurs auteurs (voir par exemple Simonton, 2000) ont signalé l'existence de plusieurs biais méthodologiques pouvant conduire à douter des conclusions de Terman. Plus précisément, il faut rappeler que la première sélection des enfants, antérieure à la passation du test de Q.I., avait été effectuée par les enseignants, ces derniers ayant eu pour instruction de désigner leurs élèves les plus prometteurs. Or, plusieurs études empiriques ont montré par la suite que les enseignants peuvent avoir une conception particulière de l'élève idéal, valorisant l'obéissance et le conformisme au détriment de traits tels que la curiosité ou l'indépendance (Kaltsounis, 1977a ; Kaltsounis, 1977b ; Torrance, 1975 ; Wentzel, 1993). Ainsi, cette première sélection aurait pu conduire à une proportion anormalement élevée d'individus conformistes dans la population parente, ce qui pourrait expliquer en partie pourquoi ces participants se sont par la suite aussi bien adaptés à leur environnement social.

Les recherches de Terman sont néanmoins devenues des références incontournables parmi les études sur les enfants à haut potentiel intellectuel aux Etats-Unis. Leur popularité dans la littérature est à l'égal de celle des travaux de Hollingworth (1926 - 1942), dont les conclusions donnent une image inverse des conséquences sociales d'un fort potentiel intellectuel sur l'individu. Déjà très connue du public américain pour ses ouvrages et ses enseignements en psychologie, Leta Hollingworth s'appuie sur des entretiens cliniques, très fréquents et sur des périodes de plusieurs années, d'enfants précoces identifiés assez tôt (entre 7 et 9 ans), à partir de tests de Q.I. classiques. Son objectif était, d'une part, d'en brosser un portrait détaillé, et d'autre part, de définir un programme scolaire adapté à cette population, car il n'existait à cette époque aucune prise en charge spécifique, l'idée dominante étant que l'enfant « brillant » devait bien pouvoir s'occuper de lui-même. Un premier groupe de 50 enfants ayant obtenu un QI supérieur à 155, puis un second de 12 individus dont les QI étaient supérieurs à 180 furent ainsi suivis. Les nombreux problèmes d'adaptation sociale qu'elle relève dans ses entretiens sont attribués à deux facteurs, le second étant sans doute la conséquence du premier : une prise en charge inadaptée et l'absence de challenge intellectuel. La description que fait Hollingworth d'un enfant précoce socialement inadapté sera reproduite dans ses grandes lignes dans des comptes rendus ultérieurs de nombreux psychologues cliniciens (Ajuriaguerra de, 1970; Coleman, 1985; Simeonsson, Monson, & Blacher Dixon, 1979; Spivack & Shure, 1974; Terrassier, 1991/1999). Suivant ces auteurs, l'inadaptation sociale peut se traduire soit par des comportements inhibés, soit au contraire par une grande

agitation pouvant conduire à des comportements déviants de type agressif. Ces auteurs ont également en commun de souligner le risque, sans une remédiation appropriée, de « sous réalisation » sur le plan scolaire de ces enfants. Le rapport de Vrignaud et Bonora (2000) fait état d'estimations (non scientifiques) allant de 30 % à 50% d'enfants à haut potentiel sous réalisateurs.

Différentes explications sont offertes pour rendre compte des problèmes d'adaptation sociale de ces enfants. Plusieurs variables, individuelles et environnementales, sont invoquées par les psychologues praticiens. Sur le plan de la personnalité, Coleman et Cross (2000) font l'hypothèse d'une spécificité de l'enfant à haut potentiel intellectuel, plus sensible, perfectionniste, autocritique et hyperactif¹. Ces auteurs présentent également le concept de développement asynchrone, que l'on peut rapporter à celui de *dysynchronie*, soutenue par Terrassier (1991/1999) : suivant cette approche, il existerait un décalage entre maturation affective et intellectuelle, créant une tension génératrice d'un stress auquel l'enfant pourrait difficilement faire face. Enfin, on trouve aussi l'idée de multi-potentialité, selon laquelle un niveau trop élevé de stress serait également produit, causé ici par la prise de conscience chez l'enfant à fort potentiel de ses possibilités de réalisation dans plusieurs domaines. Il y aurait en quelque sorte un nombre trop important de domaines d'expression, et ces « portes ouvertes » au développement individuel poseraient à terme le problème du choix, source supplémentaire de stress.

Le rôle des variables environnementales et leur influence sur le développement social de l'enfant à fort potentiel est également abordé dans la littérature. Ces variables sont nombreuses et interagissent probablement de façon complexe avec les caractéristiques individuelles présentées ci-dessus. Outre les contextes culturels et politiques, on discute généralement dans ce cadre du rôle possible de la famille, de l'école ou des pairs.

Suivant son niveau d'intensité, l'investissement parental peut avoir des effets inverses sur le développement de l'enfant à haut potentiel intellectuel (voir Peters, Grager-Loidl, & Supplee, 2000). D'une part, des parents ayant des attentes inférieures aux possibilités de l'enfant ne lui offriront probablement pas un environnement suffisamment stimulant. À l'inverse, les attentes des parents peuvent être excessives, en particulier lorsque les résultats scolaires prennent une place trop importante, aux dépens d'activités plus agréables ou plus stimulantes, sur le plan intellectuel, artistique ou social. Certaines activités extra scolaires peuvent en effet offrir une voie d'expression et de réalisation à l'enfant, qui peut pallier un manque de stimulations à la maison ou à l'école. Cette dernière variable est à mettre en relation avec le niveau socio-économique des parents, un milieu social élevé favorisant la présence de telles activités.

L'environnement scolaire tient lui aussi une place centrale. En premier lieu, les auteurs s'accordent sur l'importance d'une prise en charge spécifique des individus à fort potentiel, qu'elle suive le principe de l'accélération, de l'enrichissement ou du regroupement (cf. le Chapitre de J. Lautrey dans le présent ouvrage). On évoque aussi l'influence de la personnalité de l'enseignant, en particulier de sa capacité à accepter et à répondre aux attentes des élèves qui désirent aller « plus loin » que les directives du programme scolaire.

Enfin, les interactions avec les pairs vont également jouer un rôle primordial dans le développement social de l'enfant à haut potentiel intellectuel. À ce sujet, Coleman et Cross (2000) proposent un paradigme qu'ils nomment « *stigma of giftedness* », s'articulant autour de trois points : (1) les enfants et adolescents à fort potentiel souhaitent avoir des interactions sociales normales ; (2) ils apprennent que leurs pairs vont les traiter différemment lorsqu'ils

¹ Kaufman et Castelanos (2000) signalent cependant qu'aucune étude n'a encore pu établir de façon empirique un lien entre hyperactivité et précocité

auront connaissance de leurs capacités intellectuelles exceptionnelles ; en conséquence, (3) ils apprennent à contrôler les informations les concernant de manière à maintenir des interactions sociales normales, par exemple en cachant leurs résultats scolaires. Dans les cas extrêmes, cette approche peut conduire l'enfant à abaisser volontairement ses performances (par exemple, ne pas faire ses devoirs) pour gagner l'acceptation par le groupe de pairs (Winner, 2000). Ainsi, ce paradigme pourrait expliquer en partie le phénomène de sous réalisation.

Avant de discuter des résultats d'études ayant tenté de clarifier d'un point de vue empirique certaines des relations spéculatives présentées ci-dessus, il faut signaler la spécificité des enfants qui ont fait l'objet de ces études cliniques. D'une part, les enfants étudiés par Hollingworth (1926, 1942), à l'origine de ce que certains auteurs nomment le « mythe » de l'enfant précoce inadapté (Grossberg & Cornell, 1988), ne représentent que des cas extrêmes dans la distribution de l'intelligence mesurée par les tests classiques. Un Q.I. supérieur à 155, correspondant aux critères de sélection des enfants de la première étude de Hollingworth, correspond à une fréquence de l'ordre de 1 pour 10 000 individus. Quant à un score supérieur à 180, sa fréquence dans la population générale est inférieure au millionième. On peut d'autre part poser la question du degré d'hétérogénéité de la population d'enfants examinés par les praticiens, en particulier sur le plan de l'origine socio-économique. Enfin, on ne peut exclure la possibilité de *corrélations illusoire* (Chapman, 1967), qui entraîne la surévaluation d'un groupe d'individus de par son appartenance à une double minorité, ici précocité et inadaptation sociale. Ainsi, même si la proportion d'enfants rejetés n'était pas plus élevée chez les enfants à haut potentiel que parmi les enfants tout-venants, certains observateurs auraient tendance à surestimer, à corréliser, puis à attribuer un lien causal à ces deux particularités. La question qui se pose alors consiste à savoir si la proportion d'enfants ayant des difficultés sur le plan social est effectivement plus importante dans la partie haute de la distribution des scores de Q.I.

Les études empiriques portant sur la question de l'adaptation sociale des enfants à fort potentiel intellectuel sont assez peu nombreuses dans la littérature anglo-saxonne, et, à une exception près, absentes dans les ouvrages français. Par ailleurs, il est difficile de comparer leurs résultats, étant donné la variabilité des critères définissant un haut potentiel intellectuel ainsi que des mesures employées pour évaluer l'ajustement social. Enfin, on peut regretter que les plans expérimentaux soient parfois dépourvus de groupe contrôle (Clark & Dixon, 1997; Cornell, 1990; Oram, Cornell, & Rutemiller, 1995; Swiatek, 1995).

Fields et collaborateurs (Field et al., 1998) ont réalisé une étude sur une population d'adolescents âgés en moyenne de 14 ans et 5 mois, issus des classes moyennes. Soixante-deux participants bénéficiant d'une scolarisation adaptée sont comparés à un groupe de 162 étudiants provenant d'une filière ordinaire. Le critère unique pour l'admission dans le programme spécialisé était un Q.I. supérieur à 132. Le type d'enseignement, enrichissement ou regroupement, n'est pas précisé. Chaque participant répondait à un questionnaire auto-administré portant sur divers aspects de la vie sociale ainsi qu'une échelle d'estime de soi et de dépression. Aucun des résultats concernant ces variables ne valide l'hypothèse d'un ajustement socio-affectif plus difficile chez l'individu à haut potentiel. Au contraire, les adolescents pris en charge perçoivent en moyenne un degré d'intimité plus fort dans leurs relations avec leurs meilleurs amis.

Luftig et Nichols (1990) se sont intéressés au statut social d'un groupe de 64 enfants à fort potentiel, scolarisés du CM1 à la classe de quatrième, participant à un programme d'enrichissement de 1 à 2 heures par jour. Les critères d'admission à ce programme ne sont pas précisés. Le groupe contrôle était constitué des enfants de la même école ne participant pas au programme (N = 432). A l'intérieur de chaque classe, le statut social a été évalué par les pairs, chaque enfant ayant pour instruction de nommer, à l'intérieur de la classe, ses trois pairs

préférés ainsi que les trois pairs les moins appréciés (voir Asher & Dodge, 1986, pour les détails de cette procédure). Les résultats montrent une interaction croisée entre les variables sexe et potentiel intellectuel : les garçons précoces sont les plus populaires des quatre groupes, et les filles sont plus populaires que les garçons dans le groupe contrôle. Les filles du groupe précoce obtiennent en moyenne les scores les moins élevés. Cependant, cette interaction ne concerne que la mesure de popularité. Le pourcentage d'enfants rejetés indique qu'en moyenne les filles souffrent moins souvent que les garçons de ce statut, qu'elles appartiennent ou non au groupe précoce. On observe par ailleurs une plus grande fréquence de rejetés dans le groupe d'enfants tout venant par rapport aux enfants à fort potentiel. Ainsi, contrairement aux conclusions des auteurs, il est difficile d'affirmer avec certitude que les filles précoces constituent une population à risque. Enfin, on peut regretter que la taille des échantillons n'ait pu permettre une prise en compte de l'âge, sachant les changements physiologiques et psychologiques qui s'opèrent pendant la tranche d'âge observé (de 9 à 13 ans).

L'étude de Cohen, Duncan et Cohen (1994) s'appuyait également sur des mesures sociométriques effectuées par les pairs. Cinquante-trois enfants, âgés en moyenne de onze ans, et participant à un programme scolaire enrichi de cinq heures par semaine, constituaient le groupe d'individus à fort potentiel. L'adhésion à ce programme s'effectuait d'après plusieurs critères : (1) des résultats supérieurs de deux écarts-type à la moyenne au test de Q.I. WISC ou Binet, (2) des aptitudes scolaires situées au-dessus du 96ème percentile dans un ou plusieurs domaines et (3) la présentation d'un dossier de travaux et de récompenses obtenues dans le cadre scolaire. Le groupe contrôle (N=149) se composait des enfants des mêmes classes ne participant pas au programme enrichi. L'origine socio-économique n'est pas précisée, mais on peut supposer une sur-représentation des classes moyennes et supérieures, car 2/3 des effectifs de l'école sont des enfants des personnels de l'université voisine. Les résultats des mesures sociométriques ne soutiennent pas l'idée d'une inadaptation sociale de l'enfant à haut potentiel intellectuel. Environ 20 % de ces enfants sont jugés populaires par leurs pairs, alors que ce ratio n'est que de 9 % dans le groupe contrôle. De plus, on trouve près de 20 % d'enfants rejetés dans ce dernier groupe, alors que seulement 7,5 % des enfants à haut potentiel sont perçus comme tels.

Plus récemment, Vrignaud (2002) a présenté les résultats d'une étude effectuée dans un collège d'une banlieue aisée de la région parisienne. Dans cet établissement, une classe par niveau est réservée à des étudiants à haut potentiel intellectuel, sélectionnés suivant leurs performances dans deux tests, l'un verbal et l'autre non-verbal (test de facteur g). Environ 17% des candidats sont admis (25 reçus sur 150 candidatures par an). Un groupe de 100 individus sélectionnés, âgés de 11 à 14 ans, a été comparé à un autre de 211 élèves inscrits dans la filière normale du même collège. Des questionnaires portant sur l'estime de soi, les relations amicales et l'anxiété sociale ont été administrés aux deux groupes. La comparaison des résultats moyens des élèves à âge égal n'indique pas d'effet significatif du facteur groupe. De même, on n'observe aucune liaison significative entre l'avance scolaire et les variables socio-affectives.

Enfin, l'étude de Luthar, Zigler et Goldstein (1992) se distingue par un plan expérimental relativement sophistiqué. Ces auteurs ont fait l'hypothèse que le meilleur ajustement social des adolescents à fort potentiel était dû, d'une part, à des structures cognitives plus élaborées, et d'autre part, à un plus grand nombre d'expériences de succès. Afin de tester ces hypothèses, les caractéristiques socio-affectives (mesurées par des échelles de dépression, d'anxiété, de lieu de contrôle et d'image de soi) de trois groupes contrôle ont été comparées avec celles d'un groupe de 51 adolescents, âgés en moyenne de 14 ans, sélectionnés d'après leurs performances en anglais et mathématiques. Un premier groupe contrôle est constitué de 47 individus du même âge, issus d'une filière scolaire normale. Un second groupe est composé de 30 étudiants en première ou deuxième année de psychologie, âgés de 19 ans

en moyenne. Ce deuxième groupe doit permettre une comparaison, à maturité cognitive égale, de l'effet de l'expérience du succès sur l'ajustement social. Enfin, un troisième groupe contrôle a été formé de 39 adolescents âgés de 14 ans en moyenne, participant à un stage d'été de football ou de volley-ball, et sélectionnés pour leurs excellentes performances athlétiques. Ce dernier groupe, comparé à celui des adolescents à haut potentiel intellectuel, était donc similaire à celui-ci sur le plan de l'expérience de la réussite, et permettait alors de mesurer l'effet de la maturité cognitive sur l'ajustement social. Les quatre groupes étaient tous constitués d'individus issus d'un milieu aisé. Globalement, les résultats de cette étude corroborent ceux présentés précédemment. Dans l'ensemble, le groupe des adolescents à haut potentiel obtient de meilleurs scores que le premier groupe contrôle sur chacun des indicateurs d'ajustement social. En revanche, l'effet de l'expérience du succès n'est pas observé, le groupe d'individus plus âgés ayant des résultats sensiblement équivalents au groupe expérimental. Cette absence de résultats peut s'expliquer par la nature du groupe contrôle: admis dans une université de renom, on peut penser que les individus plus âgés aient eux aussi fait l'expérience du succès. Enfin, le groupe des adolescents à fort potentiel intellectuel obtient des résultats sensiblement équivalents à celui des adolescents talentueux sur le plan athlétique, les filles dans ce dernier groupe obtenant même les meilleurs scores aux échelles de dépression et d'image de soi.

Dans l'ensemble, les études empiriques présentent donc le portrait d'un enfant et d'un adolescent à haut potentiel intellectuel plutôt assez bien adapté à son environnement social. Cependant, les limites de ces études ne permettent pas d'écarter complètement la possibilité d'un lien entre fort potentiel intellectuel et inadaptation sociale. Un certain nombre de précautions méthodologiques doivent être prises dans les études à venir si l'on souhaite progresser sur cette question (voir la liste assez complète de recommandations suggérées par McCallister, 1996). Au-delà des nombreux problèmes d'ordre psychométrique évoqués dans d'autres parties de cet ouvrage, une attention particulière doit être portée sur le choix du groupe contrôle, celui-ci étant trop souvent sélectionné par défaut, suivant un critère de « non inscription » dans une filière spécifique. En effet, rien ne garantit l'absence d'individus à fort potentiel intellectuel dans la filière scolaire normale.

2. Haut potentiel dans le domaine social

Le second volet de cet exposé vise à souligner la nécessité de prendre en compte les aptitudes sociales dans une définition plus large du haut potentiel intellectuel ou du talent. On notera tout d'abord que ce domaine de compétences a été intégré de longue date dans la définition officielle du Ministère de l'Education aux Etats-Unis (Rapport Marland, 1972). Si l'on se réfère au champ de la psychologie du développement, plusieurs auteurs ont proposé que la nature et le développement des capacités cognitives soient plutôt spécifiques à un domaine (Case & Okamoto, 1996; Feldman, 1999; Karmiloff-Smith, 1992). On assiste ainsi depuis quelques années à l'émergence d'une approche non universaliste, visant à expliquer les séquences de changements spécifiques à chaque domaine. L'idée de stades généraux et transversaux est remise en question, au profit de patrons développementaux relativement indépendants. Le développement des connaissances et des compétences intellectuelles se ferait dans des domaines séparés, sans qu'ait lieu l'intégration structurelle postulée dans une théorie comportant des stades généraux applicables à toutes les formes de contenu, telle que la théorie de Piaget. De fait, cette approche «modulaire» du développement de l'individu s'accorde avec l'idée d'aptitudes ou de compétences spécifiques au domaine social dans un modèle théorique de l'intelligence, idée présente depuis de nombreuses années dans la littérature (Thorndike, 1920; Vernon, 1933). En particulier, les propositions de Guilford (1967), puis de Gardner

(1983), donnent une place centrale à l'intelligence sociale, qui peut être définie comme un ensemble de compétences permettant, d'une part, la compréhension des codes verbaux et non-verbaux et, d'autre part, l'élaboration de conduites efficaces dans les situations d'interactions sociales (Huteau, 1995). Plus récemment, dans le champ de recherche sur l'enfant à fort potentiel intellectuel, Porath (2000) emploie le terme de « précocité sociale » (*social giftedness*) et appelle au développement de programmes de recherche dans ce domaine. Enfin, les travaux de Mouchiroud et Lubart (1999; 2002) sur la dimensionalité de la créativité au cours du développement soutiennent également l'existence d'aptitudes créatives spécifiques au domaine social, aptitudes qui s'avèrent assez peu liées à l'intelligence mesurée classiquement².

Même si la notion de précocité sociale peut se justifier d'un point de vue théorique, les modalités de sa mesure restent à définir. Divers outils existent qui pourraient jouer ce rôle : test d'intelligence sociale, épreuves de résolution de problèmes sociaux, tests de développement moral, ou encore épreuves de créativité sociale.

L'outil d'évaluation des compétences sociales le plus connu en France est le test d'intelligence sociale mis au point par Mille, O'Sullivan et Guilford (1977). Dans ce test, construit selon le principe d'une épreuve à choix multiples, un item propose, par exemple, de reconstituer le déroulement d'une interaction entre deux ou plusieurs personnages à partir de scènes illustrées, de type bandes dessinées, ou encore d'interpréter des comportements non-verbaux représentés par des dessins de personnages. De conception assez proche, les épreuves de résolution de problèmes sociaux mises au point par Berg et collaborateurs (Berg, 1989; Berg, Meegan, & Deviney, 1998) sont aussi des épreuves à choix multiples. Dans chaque item, un court scénario met en scène le lecteur dans une situation sociale connue, la tâche de ce dernier étant de classer par ordre de préférence les solutions proposées.

Mouchiroud et Lubart (1999) s'appuient sur le principe des tests de pensée divergente pour évaluer le potentiel créatif dans le domaine social. Contrairement aux tests à choix multiples, des questions ouvertes sont posées à l'enfant, qui est invité à trouver le plus de solutions originales possibles. Le contenu des items porte ici, comme dans les épreuves de Berg, sur des situations sociales conflictuelles et familiales (par exemple, s'insérer dans un groupe de pairs ou demander une permission exceptionnelle à ses parents). Divers indices quantitatifs et qualitatifs peuvent être calculés, tels que le degré d'adaptation ou de coopération des réponses.

Un dernier type d'outil, évaluant le développement moral (Kohlberg, 1968) ou la sagesse (Baltes & Staudinger, 2000), pourrait être utilisé pour détecter la précocité sociale. Ces dimensions constituent une mesure indirecte des compétences sociales, en ce qu'elles donnent des indications, selon le niveau de « moralité », du niveau de coopération et de décentration sociale de l'enfant. Suivant le principe d'un entretien structuré, Kohlberg propose aux enfants qu'il observe de réagir oralement à une série de dilemmes moraux (par exemple, un mari doit-il voler le médicament qui peut guérir sa femme atteinte d'un cancer ?). À partir d'une typologie des justifications des sujets, trois niveaux de raisonnement moral sont déduits, comportant chacun deux sous-stades : (1) le niveau pré-conventionnel, (2) le niveau conventionnel, au cours duquel l'individu fonde ses valeurs morales sur la base d'une conformité aux normes sociales, puis (3) le niveau post-conventionnel, lorsque la morale est définie en terme de principes abstraits et de valeurs applicables dans toutes les situations. Une version standardisée des épreuves de Kohlberg, le *Defining Issues Test*, a été mise au point par Rest (1974), dans laquelle les participants classent par ordre de préférence un choix de réponses à ces dilemmes,

² Simonton (1985) observe que chez un groupe d'individus reconnus pour leur créativité dans le domaine social (leaders politiques et religieux), la relation entre éminence et quotient intellectuel est curviligne, avec un point maximal situé vers 120.

correspondant à chacun des stades postulés.

3. Conclusion

La recherche sur la précocité sociale dispose donc d'une gamme assez large d'instruments de mesure, ceux-ci n'étant cependant pas tous disponibles dans une version française actualisée. Par ailleurs, les précautions d'usages (dans l'évaluation classique des aptitudes intellectuelles) doivent être également suivies dans ce domaine. Il s'avère primordial de connaître précisément la validité écologique de ces instruments, et de prendre en compte le degré de contingence entre compétences sociales et conduites sociales, plusieurs facteurs pouvant intervenir entre, par exemple, le niveau de développement moral ou de coopération d'un enfant et ses conduites sociales dans des situations réelles (Blasi, 1980).

Concernant l'idée très répandue d'une inadaptation sociale des enfants et adolescents à haut potentiel intellectuel, peut-être est-il possible d'avancer deux hypothèses interprétatives qui pourraient être testées. Une explication serait que seuls les enfants précoces ayant des problèmes d'intégration dans leur classe consultent des psychologues et sont ainsi identifiés. D'autre part, il apparaît nécessaire d'examiner si ce n'est pas le mode de prise en charge lui-même qui est à l'origine des difficultés d'adaptation sociale des enfants à haut potentiel intellectuel. Plus précisément, le saut de classe pourrait induire une distance sociale entre l'enfant et ses camarades de classe de par son plus jeune âge. Incidemment, l'étude de l'effet du mode de prise en charge pourrait également permettre de savoir si la popularité des enfants à haut potentiel, rapportée dans les études empiriques présentées ici, n'est pas simplement attribuable au prestige relatif à l'affiliation de ces élèves dans des sections spécialisées. Enfin, l'hypothèse selon laquelle l'absence de prise en charge de la spécificité de l'enfant à haut potentiel aurait l'effet le plus négatif sur son développement social demande à être testée empiriquement.

Bibliographie

- Ajuriaguerra de, J. (1970). *Manuel de psychiatrie de l'enfant*. Paris: Masson.
- Andreani, D. O., & Pagnin, A. (1993). Moral judgment in creative and talented adolescents. *Creativity Research Journal*, 6(1-2), 45-63.
- Asher, S. R., & Dodge, K. A. (1986). Identifying children who are rejected by their peers. *Developmental Psychology*, 22(4), 444-449.
- Baltes, P. B., & Staudinger, U. M. (2000). Wisdom: A metaheuristic (pragmatic) to orchestrate mind and virtue toward excellence. *American Psychologist*, 55(1), 122-136.
- Berg, C. A. (1989). Knowledge of strategies for dealing with everyday problems from childhood through adolescence. *Developmental Psychology*, 25(4), 607-618.
- Berg, C. A., Meegan, S. P., & Deviney, F. P. (1998). A social-contextual model of coping with everyday problems across the lifespan. *International Journal of Behavioral Development*, 22(2), 239-261.
- Blasi, A. (1980). Bridging moral cognition and moral action: A critical review of the literature. *Psychological Bulletin*, 88(1), 1-45.
- Case, R., & Okamoto, Y. (1996). The role of central conceptual structures in the development of children's thought. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, (1-2), v-265.
- Chapman, L. J. (1967). Illusory Correlation in Observational Report. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6(1), 151-155.
- Clark, J. J., & Dixon, D. N. (1997). The impact of social skills training on the self-concepts of gifted high school students. *Journal of Secondary Gifted Education*, 8(4), 179-188.
- Cohen, R., Duncan, M., & Cohen, S. L. (1994). Classroom peer relations of children participating in a pull-out enrichment program. *Gifted Child Quarterly*, 38(1), 33-37.
- Coleman, L. (1985). *Schooling the gifted*. Menlo Park, CA: Addison-Wesley.
- Coleman, L. J., & Cross, T. L. (2000). Social-emotional development and the personal experience of giftedness. In K. A. Heller, F. J. Mönks, R. J. Sternberg, & R. F. Subotnik (Eds.), *International handbook of giftedness and talent* (2nd ed.) (pp. 203-212). New York: Elsevier.
- Cornell, D. G. (1990). High ability students who are unpopular with their peers. *Gifted Child Quarterly*, 34(4), 155-160.
- Feldman, D. H. (1999). The development of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Creativity* (pp. 169-186). Cambridge: Cambridge University Press.
- Field, T., Harding, J., Yando, R., Gonzalez, K., Lasko, D., Bendell, D., & Marks, C. (1998). Feelings and attitudes of gifted students. *Adolescence*, 33(130), 331-342.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligence*. New York: Basic Books.
- Grossberg, I. N., & Cornell, D. G. (1988). Relationship between personality adjustment and high intelligence: Terman versus Hollingworth. *Exceptional Children*, 55(3), 266-272.

- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Hollingsworth, L. S. (1926). *Gifted children: Their nature and nurture*. New York: MacMillan.
- Hollingsworth, L. S. (1942). *Children above 180 IQ: Their origins and development*. Yonkers-on-Hudson, NY: World Book.
- Kaltsounis, B. (1977a). Middle Tennessee teachers' perception of ideal pupil. *Perceptual and Motor Skills*, 44, 803-806.
- Kaltsounis, B. (1977b). Student teachers' perceptions of ideal pupils. *Perceptual and Motor Skills*, 44, 160.
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond modularity : A developmental perspective on cognitive science*. Cambridge: MIT Press.
- Kaufmann, F. A., & Castellanos, F. X. (2000). Attention-deficit/hyperactivity disorder in gifted students. In K. A. Heller, F. J. Mönks, R. J. Sternberg, & R. F. Subotnik (Eds.), *International handbook of giftedness and talent* (2nd ed.) (pp. 621-632). New York: Elsevier.
- Kohlberg, L. (1968). The child as a moral philosopher. *Psychology Today*, 2(4), 25-30.
- Luftig, R. L., & Nichols, M. L. (1990). Assessing the social status of gifted students by their age peers. *Gifted Child Quarterly*, 34(3), 111-115.
- Luthar, S. S., Zigler, E., & Goldstein, D. (1992). Psychosocial adjustment among intellectually gifted adolescents: The role of cognitive-developmental and experiential factors. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 33(2), 361-373.
- Mallet, P. (1998). *Ontogenèse et organisation psychologique des relations entre enfants et adolescents*. Habilitation à diriger des recherches, Université René Descartes - Paris 5, Paris.
- Marland, S. P. (1971). *Education of the gifted and talented*. US Congress Report 72-5020. Washington, DC: US Off. Educ.
- McCallister, C., Nash, W. R., & Meckstroth, E. (1996). The social competence of gifted children: Experiments and experience. *Roeper Review*, 18(4), 273-276.
- Mille, R., O'Sullivan, M., & Guilford, J. P. (1977). *Tests d'intelligence sociale*. Paris: ECPA.
- Mouchiroud, C., & Lubart, T. I. (1999). Le développement de la créativité sociale: aspects différentiels. In M. Huteau, J. Lautrey (Ed.), *Approches Différentielles en Psychologie* (pp. 315-320). Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Mouchiroud, C., & Lubart, T. I. (2002). Social creativity: A cross-sectional study of 6- to 11-year-old children. *International Journal of Behavioral Development*, 26(1), 60-69.
- Oram, G. D., Cornell, D. G., & Rutenmiller, L. A. (1995). Relations between academic aptitude and psychosocial adjustment in gifted program students. *Gifted Child Quarterly*, 39(4), 236-244.
- Parker, J. G., & Asher, S. R. (1987). Peer relations and later personal adjustment: Are low-accepted children at risk? *Psychological Bulletin*, 102(3), 357-389.

- Peters, W. A. M., Grager-Loidl, H., & Supplee, P. (2000). Underachievement in gifted children and adolescents: Theory and practice. In K. A. Heller, F. J. Mönks, R. J. Sternberg, & R. F. Subotnik (Eds.), *International handbook of giftedness and talent* (2nd ed.) (pp. 609-620). New York: Elsevier.
- Porath, M. (2000). Social giftedness in childhood: A developmental perspective. In R. C. Friedman & B. M. Shore (Eds.), *Talents unfolding: Cognition and development* (pp. 195-215). Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Rest, J. (1974). Judging the important issues in moral dilemmas: An objective measure of development. *Developmental Psychology*, 10(4), 491-501.
- Simeonsson, R. J., Monson, L. B., & Blacher Dixon, J. (1979). Promoting social competence in exceptional children through perspective taking and sociodramatic activities. *Journal of Group Psychotherapy, Psychodrama and Sociometry*, 32, 156-163.
- Simonton, D. K. (1985). Intelligence and personal influence in groups: Four non-linear models. *Psychological Review*, 92, 532-547.
- Simonton, D. K. (2000). Genius and giftedness: Same or different ? In K. A. Heller, F. J. Mönks, R. J. Sternberg, & R. F. Subotnik (Eds.), *International handbook of giftedness and talent* (2nd ed.) (pp. 111-121). New York: Elsevier.
- Spivack, G., & Shure, M. B. (1974). *Social adjustment of young children. A cognitive approach to solving real-life problems*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Swiatek, M. A. (1995). An empirical investigation of the social coping strategies used by gifted adolescents. *Gifted Child Quarterly*, 39(3), 154-161.
- Terman, L. M., & Oden, M. H. (1959). *The gifted group at mid-life*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Terrassier, J.-C. (1991/1999). *Les enfants surdoués, ou la précocité embarrassante* (4ème édition). Paris: ESF.
- Thorndike, E. L. (1920). Intelligence and its use. *Harper's Magazine* (140), 227-235.
- Torrance, E. P. (1975). *Ideal Child Checklist*. Athens, GA: Georgia Studies of Creative Behavior.
- Vernon, P. E. (1933). Some characteristics of the good judge of personality. *Journal of Social Psychology*, 4, 42-57.
- Vrignaud, P. (2000). *Le traitement des surdoués dans les systèmes éducatifs. Rapport au MEN*. Paris: Service de recherche, INETOP/CNAM.
- Vrignaud, P. (2002, 10-13 septembre). *L'identification des surdoués : chimère psychométrique ou réalité psychologique ?* Communication aux 15èmes Journées de Psychologie Différentielle, Rouen.
- Wentzel, K. R. (1993). Does being good make the grade? Social behavior and academic competence in middle school. *Journal of Educational Psychology*, 85(2), 357-364.
- Winner, E. (2000). The origins and ends of giftedness. *American Psychologist*, 55(1), 159-169.

Chapitre 6

Les caractéristiques émotionnelles des enfants à haut potentiel

Jacques Henri Guignard et Franck Zenasni

Depuis la fin des années 80, un certain nombre d'études ont été menées sur les caractéristiques individuelles liées aux traitements des émotions et/ou de l'information émotionnelle. Différentes mesures (échelles, questionnaires) ont été élaborées, pour évaluer des composantes plus ou moins spécifiques du traitement des émotions. A l'origine de la construction de ces questionnaires, il existe de nombreuses observations cliniques et psychiatriques qui indiquent l'existence de différences individuelles dans le vécu des émotions. Quatre types de caractéristiques émotionnelles individuelles sont identifiés : les compétences émotionnelles, les styles affectifs, les traits émotionnels et l'idiosyncrasie. Par analogie avec le concept d'aptitude cognitive, nous pouvons définir les compétences émotionnelles comme les capacités à traiter les informations émotionnelles et les émotions en général. Conformément à la description de Davidson (1994), nous définissons les styles affectifs comme l'ensemble des différences individuelles qui modulent la réaction d'une personne face à un événement émotionnel. Un trait émotionnel se définit comme une représentation moyenne de l'ensemble des états émotionnels vécus par une personne à travers une variété de situations, représentatives de celles rencontrées dans la vie quotidienne (Mehrabian, 1996). Enfin, l'idiosyncrasie émotionnelle (Averill, 1999) se définit comme la tendance d'un individu à vivre des émotions différentes de celles des autres. Des recherches suggèrent qu'il est possible de déterminer les profils émotionnels de différents groupes d'individus (Gohm & Clore, 2000; Zenasni, Lubart, Pahlavan, Jacob, Jacquet & Lemoine, accepté).

Très peu de recherches se sont intéressées aux caractéristiques émotionnelles des enfants à haut potentiel. Lowenstein (1981) suggère que les désordres émotionnels observés chez des enfants ayant un QI exceptionnellement élevé proviennent essentiellement, voire uniquement, de la difficulté qu'ils ont à s'impliquer dans un système éducatif qui ne leur est pas adapté. Certains auteurs avancent cependant que ces enfants semblent être prédisposés à différer (sans rapport avec l'inadaptation au système scolaire) aussi bien au niveau de la *quantité* que de la *qualité* des expériences émotionnelles vécues (voir Roeper, 1984). Janos et Robinson (1985) estiment, par exemple, que 20 à 25 % des enfants surdoués présentent des difficultés d'ordre émotionnel et social. Les théories et/ou les travaux présenté(s) ci-dessous sont, à notre connaissance, les seuls ayant porté sur les caractéristiques émotionnelles des enfants surdoués. Un premier groupe de recherches, très récentes, examine ce qu'il est convenu

d'appeler l'« intelligence émotionnelle » chez les enfants à haut potentiel intellectuel. Un second groupe de recherches s'est focalisé sur le concept d'intensité affective : les enfants surdoués seraient des enfants qui vivent intensément les émotions. Il faut d'emblée souligner que, outre le faible nombre de ces études, celles-ci présentent parfois des lacunes méthodologiques qui fragilisent leurs conclusions.

1. Les compétences émotionnelles des enfants à haut potentiel

L'intelligence émotionnelle a d'abord été décrite par Salovey et Mayer (1990) comme une sorte d'intelligence sociale qui implique la capacité à identifier non seulement ses propres émotions (ou sentiments), mais aussi celles des autres individus, ainsi que la capacité à discriminer les différentes émotions et à les utiliser pour orienter les pensées et/ou les actions. Depuis cette description, la définition de l'intelligence émotionnelle s'est affinée, au fur et à mesure que ce concept a suscité l'intérêt des chercheurs et du public. Mayer, Salovey et Caruso (2000) conçoivent l'intelligence émotionnelle comme multidimensionnelle. Elle serait constituée de quatre branches représentant chacune une catégorie de compétence spécifique : (1) la capacité à percevoir, à appréhender, et à exprimer les émotions ; (2) la capacité à générer et à utiliser des sentiments lorsque ceux-ci facilitent les activités cognitives ; (3) la capacité à comprendre les informations de nature émotionnelle, et à utiliser les connaissances se rapportant aux émotions ; et (4) la capacité à réguler les émotions afin de promouvoir le développement émotionnel et intellectuel ainsi que le bien-être. Nous avons recensé quatre études examinant l'intelligence émotionnelle des enfants précoces.

Cupertino (1993) mène une étude à partir d'observations pratiques. Il constate par un ensemble d'observations non - systématiques, que les enfants à haut potentiel âgés de 10 à 14 ans présentent d'une manière générale des difficultés à exprimer et/ou reconnaître les sentiments. Pour valider ces premières observations, Cupertino mène une étude sur un groupe d'enfants à haut potentiel âgés de 7-8 ans provenant de classes spécialisées intégrant des enfants identifiés comme « gifted ». Cupertino cherche initialement à identifier à partir de quel moment ces enfants présentent des incompétences de nature émotionnelle. Il examine la présence ou l'absence des compétences émotionnelles en élaborant un matériel basé sur l'utilisation de bandes dessinées (« comics »). Il présente aux enfants différentes vignettes représentant des personnages en action ou en interaction. Leur tâche est alors de (1) identifier le profil des personnages des vignettes, (2) identifier leurs expressions faciales et verbales (3) développer l'histoire des personnages. Selon Cupertino (1993) l'évaluation des performances à ces trois tâches met en valeur des compétences à identifier et décrire les expériences émotionnelles en général. Pour chaque tâche, Cupertino attribue un point lorsque la réponse est correcte. Les analyses montrent que les scores obtenus par son échantillon à ces tâches sont très variables : quelle que soit la tâche, les performances sont très hétérogènes d'un enfant précoce à l'autre. L'étude de Cupertino est, à notre connaissance, la première recherche systématique qui met en rapport l'intelligence émotionnelle et la précocité. De ce principal résultat, Cupertino conclut que les compétences émotionnelles ne caractérisent pas spécifiquement les enfants à haut potentiel : elles ne sont pas un facteur contribuant à la haute potentialité intellectuelle de certains enfants. Bien qu'intéressantes, les conclusions issues de cette recherche restent limitées car l'étude est circonscrite à un groupe d'enfants à haut potentiel (absence de groupe contrôle). Les résultats sont cependant en accord avec ceux observés par Woitaszewski (2001). Dans cette étude, Woitaszewski cherche notamment à identifier si la réussite sociale et scolaire (« achievement ») des enfants à haut potentiel dépend de leurs compétences émotionnelles. L'absence de ces dernières pourrait contribuer à expliquer les situations d'échec scolaires rencontrées par certains de ces enfants. L'échantillon de cette

étude est constitué de 39 adolescents recrutés dans une école accueillant les individus à haut potentiel (« Residential high school for gifted youth ») : tous ont subi un test d'évaluation ayant conduit à diagnostiquer de hauts potentiels intellectuels. La mesure d'intelligence émotionnelle employée est l'échelle multifactorielle d'intelligence émotionnelle pour adolescents (Adolescent Multifactorial Emotional Intelligence Scale, Mayer, Salovey, & Caruso, 1996). Cette échelle implique différentes sous-échelles mesurant les quatre types de compétences émotionnelles décrites plus haut. Comme pour l'étude de Cupertino, il s'agit de mesures objectives de l'intelligence émotionnelle (mesures de performances). La réussite dans le domaine social est évaluée via des mesures de relations interpersonnelles et de stress social, (« Behavior Assessment System for Children Self Report Adolescent Version », de Reynolds et Kamphaus, 1992). Le niveau d'intelligence générale des participants est contrôlé avec les échelles d'aptitudes cognitives (MacMillan, 1993). Enfin, le niveau de réussite académique est évalué par la moyenne des notes des participants aux différents examens. Woitaszewski effectue des analyses de régression afin d'identifier à quel degré les compétences émotionnelles et les aptitudes cognitives contribuent à la réussite dans le domaine social et dans le domaine académique. Contrairement à ses attentes, il n'observe pas de contribution significative de l'intelligence émotionnelle à la réussite sociale ni à la réussite scolaire. Cette étude, comme celle de Cupertino, ne comporte pas de groupe contrôle d'enfants de potentiel intellectuel normal, ce qui ne permet pas de savoir si l'intelligence émotionnelle est néanmoins plus élevée chez les sujets à haut potentiel. On peut trouver cette information dans une étude réalisée par Corso (2001) qui compare un groupe d'adolescents à haut potentiel et un groupe d'adolescents à potentiel normal. Les adolescents à haut potentiel (N = 100) avaient de 12 à 16 ans et ont été recrutés dans une école d'été (Université de Western Kentucky). Des adolescents à potentiel normal appariés en âge, ont par ailleurs été recrutés pour constituer un groupe contrôle. L'intelligence émotionnelle n'était pas évaluée par une mesure objective (mesure de performance) comme dans l'étude de Cupertino et de Woitaszewski, mais avec une échelle d'auto-évaluation des comportements émotionnels. Cette échelle est l'inventaire de quotient émotionnel de Bar-On (Emotional Quotient Inventory, 1996). L'intelligence émotionnelle des participants a également été évaluée via l'hétéro-évaluation des compétences émotionnelles par les parents de ces adolescents. Les analyses de variance effectuées par Corso indiquent que les adolescents à haut potentiel présentent une intelligence émotionnelle significativement plus importante que celle des adolescents à potentiel intellectuel normal. Par ailleurs, ils apparaissent comme significativement plus compétents pour gérer les situations de stress. Cette étude complète celles menées par Cupertino et Woitaszewski : elle intègre un groupe contrôle qui permet de conclure à un niveau de compétence émotionnelle plus important chez les enfants à haut potentiel que chez les enfants issus de la population générale. Elle permet donc de relativiser les conclusions formulées jusqu'alors.

Mayer, Perkins, Caruso et Salovey (2001) se sont aussi intéressés à l'enfant à haut potentiel et au concept d'intelligence émotionnelle. Ils ont cependant une approche différente de celle des auteurs précédemment cités, puisqu'ils postulent l'existence d'enfants à haut potentiel émotionnel (« emotional giftedness »). Leur approche se base essentiellement sur les idées de Dabrowski et Piechowski (1977). Selon ces auteurs, les enfants à haut potentiel intellectuel auraient en général aussi un haut potentiel émotionnel qui impliquerait de hautes capacités d'empathie, et une sensibilité élevée à la justice et à la morale. Mayer et al (2001) se proposent d'étudier les relations entre le haut potentiel émotionnel ainsi défini et l'intelligence émotionnelle telle que leurs propres instruments permettent de l'évaluer. Ils procèdent pour cela à des études de cas sur un échantillon de 11 adolescents âgés de 13 à 17 ans. Ils supposent, sans le tester, que ces adolescents ne sont pas intellectuellement « gifted ». Le niveau d'intelligence émotionnelle de ces 11 adolescents est évalué à partir d'une version

réduite de la mesure d'intelligence émotionnelle pour adolescents (Mayer, Caruso & Salovey, 1999) en utilisant quatre sous-échelles différentes de cette mesure. A partir des scores obtenus aux différentes échelles, ils calculent un quotient émotionnel en adoptant la métrique du quotient intellectuel proposée par Weschler (1956) : Quotient intellectuel émotionnel moyen = 100, écart-type = 15). Ils évaluent par ailleurs l'aptitude verbale des participants en administrant le Peabody Picture Vocabulary Test (Dunn et Dunn, 1981). Là encore, un QI verbal était évalué en adoptant la métrique de Weschler (1956). Enfin, pour opérationnaliser la notion de haut potentiel intellectuel telle qu'elle est définie par Dabrowski et Piechowski (1977), les auteurs ont proposé une tâche permettant d'observer comment les participants « gèrent » les situations émotionnelles difficiles. Pour cela, ils leur ont proposé la tâche suivante : « penser à la dernière fois que vous étiez avec des amis qui voulaient faire des choses avec lesquelles vous n'êtes pas à l'aise (i.e. risqué ou mauvais choix) ». Ils devaient décrire la situation en général, les éléments qui les rendaient mal à l'aise et comment ils avaient essayé de gérer la situation. Ils devaient ensuite spécifier comment la situation s'articulait par rapport à leur but, en général (long terme) et comment les parents avaient réagi à la façon dont la situation avait été gérée. Après la collecte de toutes ces réponses, les auteurs ont mené une étude cas par cas en comparant le QIE, le QIV et les réponses aux différentes questions posées. Pour Mayer et al., les analyses confirment les liens attendus entre le niveau d'intelligence émotionnelle et le haut potentiel émotionnel. Ils observent que les adolescents avec un haut niveau de compétence émotionnelle (haut QIE) organisent mieux et de manière plus complète les informations émotionnelles liées aux relations avec les pairs que ceux qui présentent un faible QIE. De plus, les adolescents à haut QIE décrivent les situations émotionnelles de manière plus précise et plus riche (impliquant des sentiments en conflit) que les adolescents à QIE moins élevé. Par ailleurs, l'intelligence émotionnelle et l'intelligence verbale semblent contribuer, ensemble (mais de façon distincte), à une meilleure planification des buts personnels.

Cette étude de Mayer et al. est intéressante dans la mesure où elle suggère une forme d'évaluation du haut potentiel qui ne se limite pas à l'intelligence académique. Cependant, elle reste décevante quant à la procédure et aux analyses menées. Premièrement, avec seulement 11 participants la taille de l'échantillon est trop faible pour que les résultats soient fiables. Par ailleurs, les auteurs ne contrôlent pas le niveau d'intelligence non verbale (QI performance par exemple) de ces adolescents. Or cette mesure aurait été utile pour contrôler l'absence d'effet de l'intelligence non verbale (intelligence fluide) dans les résultats obtenus. Enfin et surtout, les auteurs supposent initialement (comme Dabrowski et Piechowski, 1977), l'existence d'un haut potentiel émotionnel chez les enfants à haut potentiel intellectuel. Or leur échantillon d'étude est uniquement constitué d'enfants à potentiel intellectuel normal et ne permet absolument pas de vérifier cette hypothèse. Il permet tout au plus de vérifier que les deux modes d'évaluation de l'intelligence émotionnelle (celui de Dabrowski et Piechowski (1977) et celui de Mayer, Perkins, Caruso et Salovey (2001) sont liés et se valident réciproquement.

En conclusion de cette partie, il est utile de rappeler que la recherche sur l'intelligence émotionnelle est très récente et que les études réalisées sont encore dans une phase exploratoire. L'étude du degré d'intelligence émotionnelle chez les enfants à haut potentiel intellectuel paraît cependant intéressante dans la mesure où elle pourrait permettre d'enrichir la notion de haut potentiel. Les quelques études menées jusqu'à aujourd'hui sont peu concluantes et la plupart présentent des faiblesses méthodologiques (absence de groupe contrôle). La seule étude qui porte effectivement sur des enfants identifiés comme ayant un haut potentiel intellectuel et qui comporte un groupe contrôle est celle de Corso (2001). Elle conclut à un niveau de développement émotionnel plus avancé chez les enfants à haut potentiel intellectuel. Il se peut cependant que ce résultat soit spécifique à l'échantillon étudié, qui est

un échantillon d'enfants ayant d'excellents résultats scolaires (ils fréquentaient une école d'été en vue d'accélérer leur cursus). Les résultats seraient peut-être différents avec un échantillon d'enfants à haut potentiel intellectuel en échec scolaire (« underachievers »). Ces enfants pourraient être ceux qui ne savent pas gérer les expériences émotionnelles induites par leur niveau de compétence en général, ou par leur inadaptation au système scolaire. Notons enfin que ces études évaluent un niveau global d'intelligence émotionnelle. Or comme le suggèrent Mayer, Salovey et Caruso (2000), l'intelligence émotionnelle est multi-factorielle. En conséquence, il est possible que chaque compétence émotionnelle spécifique contribue différemment au haut potentiel et/ou à la réussite académique des enfants surdoués. Il reste donc à étudier l'impact de chacun des facteurs.

2. Intensité affective des enfants à haut potentiel et hyperstimulabilité

Certains psychologues s'accordent à reconnaître une sensibilité accrue chez les individus à haut potentiel. On dit aussi que ces enfants sont particulièrement sensibles à la stimulation, qu'elle soit sensorielle ou affective. On a rapporté des cas d'enfants faisant preuve de manifestations émotionnelles exceptionnellement intenses (Albert Schweitzer faillit s'évanouir lorsqu'il entendit pour la première fois le son de cuivres) et l'hypothèse d'une réceptivité sensorielle particulièrement vive aux stimulations de l'environnement chez les enfants à haut potentiel intellectuel paraît constituer une voie de recherche prometteuse.

L'étude des caractéristiques émotionnelles des individus à haut potentiel intellectuel permet de mieux comprendre ce phénomène dans sa globalité et de développer des instruments psychométriques mieux adaptés à l'étude et à l'identification de ces populations. Robert & Lovett (1994) (cités par Robinson & Clinkenbeard, 1998) ont induit expérimentalement une situation d'échec dans trois groupes de 20 adolescents de la même tranche d'âge (entre 12 et 14 ans): un groupe d'enfants identifiés comme à haut potentiel, un groupe d'enfants ayant de bonnes performances scolaires mais non identifiés comme ayant un haut potentiel et un groupe « tout venant ». Les résultats montrent que les adolescents à haut potentiel ont tendance à montrer plus de réactions émotionnelles négatives et de réactions physiologiques au stress que ne le font les deux autres groupes face à l'échec. Il est donc légitime de se demander, si l'expression d'un talent particulier, ne coïnciderait pas avec la présence de traits de personnalité particuliers. Sword (2000) pense que le haut potentiel intègre aussi bien des composantes intellectuelles qu'émotionnelles et que la complexité intellectuelle irait de pair avec une certaine profondeur émotionnelle. Autrement dit, les enfants à haut potentiel ne penseraient pas seulement différemment, mais ressentiraient également les situations d'une autre manière. Ce point de vue est partagé par Roeper (1984) qui propose également une conception multivariée de ce phénomène. Elle considère en effet qu'on ne peut appréhender les contenus émotionnels, les capacités intellectuelles, la créativité ou la capacité physique séparément. Ces dimensions interagissent même si certaines sont plus manifestes chez certains individus que chez d'autres. Ainsi, avoir un haut potentiel intellectuel serait déployer une plus grande vivacité d'esprit, une sensibilité plus aiguë, une aptitude plus accentuée à comprendre et à transformer les perceptions en expériences intellectuelles et émotives. Pour reprendre ses propres termes, les enfants « gifted » traversent les étapes « universelles » de développement, mais de manière différente, ce qui a pour conséquence de générer différents types d'image de soi (Roeper, 1984). Ses observations personnelles, tirées de quarante ans de présence auprès des enfants à haut potentiel qui lui ont permis de définir sept types de profils psychologiques identifiables dans cette population particulière: le perfectionniste, l'enfant-adulte, le gagnant de compétition, l'exception, les enfants-exceptions, les auto-critiques et l'enfant bien intégré.

La notion d'hyperstimulabilité

Au début des années 80, s'est développé un courant de recherche basé sur les travaux initiés par Dabrowski. Sa théorie de la Désintégration Positive, qui tente de modéliser la personnalité dans son développement, a permis non seulement de fournir des éléments de réflexion sur les processus permettant la construction d'une personnalité stable et unique, mais aussi d'établir des critères pour la mise au point d'outils psychométriques recouvrant des champs d'applications multiples (études cliniques de personnalités pathologiques, identification de populations atypiques...). Dabrowski postule que la personnalité s'élabore au cours de cinq niveaux de développement influencés par trois facteurs distincts : (a) facteurs héréditaires, (b) facteurs environnementaux et (c) facteurs motivationnels dépendant de la volonté de l'individu (« *autonomous and self-determined* »). Selon cette conception, les facteurs héréditaires prennent en compte cinq éléments caractéristiques de la personnalité, strictement innés et regroupés sous le terme générique d'« *hyperstimulabilités* »¹, qui correspondent à des réactions extrêmes et constantes en réponse à des stimuli internes et externes, pouvant s'exprimer à travers cinq formes postulées génétiquement indépendantes : psychomotrice, sensuelle, imaginaire, intellectuelle et émotionnelle (Piechowski, 1975). L'augmentation de l'intensité, de la durée et de la fréquence de ces réponses sont considérées comme autant de prédicteurs d'un potentiel développemental supérieur à la moyenne (Piechowski & Colangelo, 1984).

Les hyperstimulabilités peuvent prendre cinq formes :

Psychomotrice : couramment envisagée comme un besoin d'activité physique et de mouvement, qui peut aussi se traduire par des difficultés à mettre en veille l'activité cérébrale pour s'endormir. Elle se reflète à travers une énergie physique débordante accompagnée de mouvements, de gestuels, tics nerveux, logghorée...

Sensuelle : elle est exprimée par une exacerbation des sens au cours d'expériences de plaisir ou de déplaisir (à travers différentes modalités sensorielles, sentir, toucher, goûter, entendre).

Imaginaire : elle se caractérise par de riches associations d'images et d'impressions, une certaine inventivité pour l'utilisation d'images et de métaphores dans le langage parlé ou écrit. Les rêves sont vivaces et peuvent être racontés avec beaucoup de détails. On observe également une prédilection pour les contes de fée, la création poétique, l'invention de compagnons imaginaires...

Intellectuelle : besoin élevé pour comprendre et chercher la vérité, pour acquérir des connaissances, analyser et synthétiser. Intense activité intellectuelle (curiosité, capacité pour soutenir l'effort intellectuel, avidité de lecture). Penchant pour poser des questions pertinentes et pour la résolution de problèmes.

Émotionnelle : l'expérience de relations émotionnelles, négatives ou positives, ressenties et exprimées de manière plus intense que la moyenne. Grande intensité des sentiments et conscience de la vaste gamme des émotions. Caractérisée par l'inhibition (timidité) et l'excitation (enthousiasme).

Bien que cette théorie ne constitue pas véritablement un modèle destiné en première intention à l'étude des différences individuelles, elle se base sur un travail de recherche biographique, clinique et empirique auprès de créateurs ou d'individus éminents de tous âges, ce qui en fait, par contraste avec des théories du développement humain plus générales, un outil particulièrement bien adapté à l'étude des individus à hauts potentiels (Miller, Silverman

¹ *Overexcitability(OE)*

& Falk, 1994). Le principal intérêt du modèle de potentiel développemental est qu'il permet de mieux comprendre les différences individuelles pouvant exister parmi la diversité des formes de talents. L'intensité émotionnelle serait l'un des traits caractéristiques dans la personnalité des individus à haut potentiel de développement. Ils ressentent les choses profondément et ont souvent l'expérience d'une vaste gamme d'émotions. Piechowski (1991) définit l'« hyperstimulabilité émotionnelle » comme une intensité et une profondeur de la vie émotionnelle importantes, qui s'expriment à travers une vaste gamme d'émotions, attachements, compassion, sens aigu de la responsabilité et introspection scrupuleuse (self examination...). Certains auteurs se sont donc investis dans l'élaboration de questionnaires permettant de rendre compte de ces hyperstimulabilités.

L'évaluation de l'hyperstimulabilité

Le questionnaire d'hyperstimulabilité (Over Excitability Questionnaire, OEQ) développé par Lysy & Piechowski (1983) est le plus utilisé. Il se présente sous la forme de 21 questions suffisamment ouvertes pour susciter une grande variabilité dans les réponses. On trouvera, par exemple, des items comme « quelle a été votre expérience de plaisir la plus intense? », « quel type d'activité physique (ou d'inactivité) vous donne le plus de satisfaction ? » ou bien « sur quoi aimez-vous vous concentrer le plus ? ». Des analyses de contenu sont ensuite menées par différents évaluateurs sur l'ensemble des réponses. Chacune des réponses est susceptible de refléter toutes ou seulement quelques unes des formes d'hyperstimulabilité, dont l'intensité est évaluée sur une échelle en 4 points (de 0, pas d'hyperstimulabilité à 3, expression riche et intense). On obtient donc, pour chaque forme d'hyperstimulabilité, un score compris entre 0 et 63 points. Bien que ce questionnaire ait été initialement construit pour spécifier la force d'expression de chaque hyperstimulabilité, il donne lieu, dans la pratique, à des interprétations relatives aux formes d'hyperstimulabilités les plus fortement exprimées chez un individu.

Les études de l'hyperstimulabilité chez les personnes à haut potentiel

Une étude de Piechowski, Silverman & Falk (1985) se proposait de comparer les profils d'hyperstimulabilité sur trois groupes expérimentaux. Ces auteurs ont utilisé l'OEQ (1983) qui permet de quantifier l'intensité de chaque forme d'hyperstimulabilité grâce à une série de 21 items (105 items pour l'ensemble du questionnaire). (1) Adultes exerçant dans un domaine artistique (musique, art plastique, littérature, etc...) (2) adultes à haut potentiel intellectuel² (3) étudiants universitaires de différents horizons (groupe contrôle). Les résultats montrent tout d'abord que les deux groupes de personnes à haut potentiel (intellectuel et artistique) se distinguent du groupe contrôle par des scores significativement plus élevés sur les échelles d'hyperstimulabilité intellectuelle, émotionnelle et imaginaire. Les auteurs soulignent également que les deux groupes de personnes à haut potentiel présentent cependant une caractéristique propre, les profils artistiques tendant à montrer le plus haut score sur les échelles imagination et émotion alors que les talents intellectuels présentent pour leur part le score le plus élevé sur l'échelle intellectuelle. Ce résultat semble donc indiquer une bonne validité de construction des formes « imaginaire » et « intellectuelle » de l'OEQ, mais aussi que des formes de talents différents sont susceptibles de partager des caractéristiques communes, et notamment l'intensité émotionnelle.

² membres de l'association Mensa, au delà du 98th percentile

OE	Artistes (n=23)		Adultes surdoués (n=37)		Etudiants (n=42)	
	<i>M</i>	σ	<i>m</i>	σ	<i>m</i>	σ
Psychomoteur	7.79	3.87	5.92	3.71	3.97	2.5
Sensuelle	8.08	4.58	6.14	5.08	4.52	4.08
Intellectuelle	11.21	5.52	12.19	6.84	6.78	5.01
Imaginaire	17.25	8.93	10.94	7.66	6.28	5.28
Emotionnelle	20.54	10.38	14.11	8.94	9.42	6.53

Tableau 1: Moyennes et écart-types obtenues avec l'OEQ pour chacun des groupes testés (Piechowski et al., 1985).

L'évaluation de l'hyperstimulabilité laisse place à une certaine subjectivité. En effet les sujets remplissaient le questionnaire pendant leur temps libre (auto-administration), ce qui limite la standardisation des passations et donc la fidélité de la mesure. Par ailleurs, alors que les auteurs attendaient un « pic » pour l'échelle « intellectuelle » avec le groupe des personnes à haut potentiel intellectuel, les résultats indiquent un niveau qui ne diffère pas significativement de celui obtenu sur les échelles « imaginaire » et « émotionnelle ». Ceci laisse penser qu'un haut potentiel intellectuel n'est pas uniquement l'expression de capacités purement intellectuelles, mais résulte d'une interaction entre des dimensions cognitives et conatives (notamment imagination et émotion). Enfin, les auteurs parlent d'un modèle de potentiel de développement, mais expérimentent sur des adultes, ce qui est discutable. La théorie de Dabrowski s'attache à montrer que les hyperstimulabilités sont des états transitoires instables qui peuvent engendrer une structure de personnalité unique et stable. Les adultes et les jeunes adultes n'ont-ils pas déjà formé cette structure de personnalité? Il pourrait être intéressant d'organiser une étude sur des tranches d'âge différentes afin de déterminer la validité prédictive de l'OEQ.

Piechowski & Colangelo (1984) ont fourni des données sur l'utilisation de l'OEQ pour des adolescents à haut potentiel (de 12 à 17 ans). Ils ont conduit une étude comparative incluant un groupe d'adolescents à haut potentiel, un groupe d'adultes à haut potentiel, un groupe d'adultes « tout venant » et un groupe d'artistes adultes. Les résultats indiquent que les adolescents à haut potentiel obtiennent des scores significativement plus élevés que les adultes « tout venant » sur les échelles d'hyperstimulabilité émotionnelle, intellectuelle et imaginaire. Ces auteurs pensent que l'association de ces trois formes d'hyperstimulabilité serait caractéristique de la précocité intellectuelle. La comparaison transversale de populations à haut potentiel d'âges différents montre une constance des profils sur les différentes échelles. En reprenant les données d'un groupe d'enfants à haut potentiel (9 et 11 ans), les auteurs retrouvent les mêmes profils sur les échelles imaginaire, émotionnelle et intellectuelle, qu'avec leur échantillon adulte, ce profil caractérisant également le groupe d'adolescents à haut potentiel. Cette constance renforce donc la notion de « potentiel développemental » proposée par Dabrowski. On notera également que le score concernant l'hyperstimulabilité « sensuelle »

semble être fonction de l'âge des sujets (en terme de maturité). Ainsi donc, cette étude montre que les groupes d'adultes et d'adolescents à haut potentiel peuvent être caractérisés par deux facteurs non-intellectuels (hyperstimulabilités imaginaire et émotionnelle) et par l'hyperstimulabilité intellectuelle. Ce résultat est aussi retrouvé dans une étude de Miller et al. (1994) qui se proposaient de vérifier l'hypothèse selon laquelle les individus identifiés comme ayant un haut potentiel intellectuel présenteraient un niveau de développement émotionnel supérieur à un groupe contrôle. Les sujets de cette étude présentaient des caractéristiques similaires à ceux de l'étude précédente. Ces résultats montrent l'importance de la sphère émotionnelle dans le développement de la personnalité.

Ackerman (1997) a réalisé une étude afin de vérifier la validité prédictive de l'OEQ auprès de populations d'adolescents âgés de 14 à 18 ans. Il s'agissait plus précisément de déterminer si certaines formes d'hyperstimulabilité discriminent mieux un groupe d'adolescents à haut potentiel d'un groupe d'adolescents non identifiés comme tels. Les résultats indiquent qu'un profil psychologique créé à partir de trois formes d'hyperstimulabilité (psychomotrice, intellectuelle et émotionnelle) permet de discriminer les deux groupes. L'hyperstimulabilité psychomotrice contribuait le plus à différencier ces groupes, ce qui n'était pas attendu, venait ensuite l'hyperstimulabilité intellectuelle puis l'hyperstimulabilité émotionnelle. Il s'agissait de vérifier si le profil optimal de discrimination appliqué à l'ensemble de l'échantillon permettait de classer correctement les sujets en fonction de leur groupe d'appartenance. En se basant sur ce profil, 13 sur 37 (35,1%) des sujets « tout venant » étaient classés dans le groupe « haut potentiel » et 10 sujets du groupe « haut potentiel » sur 42 (23,8%) étaient classés dans le groupe « tout venant ». Ces résultats indiquent tout d'abord que les méthodes d'identification basées sur le calcul d'un indice unique comme le QI ne sauraient suffire (35% des « tout venant » présentant un profil « gifted »), mais aussi que la méthode d'identification basée sur les profils ne peut pas être appliquée comme seul moyen pour caractériser les hauts potentiels.

L'ensemble de ces études fait donc écho aux nombreuses observations rapportées jusqu'alors sur les individus à haut potentiel et confirment que ce phénomène doit être pris en compte de manière multidimensionnelle (Gallagher, 1986) : une mesure unique, comme celle du QI, ne semble pas véritablement pouvoir constituer le seul indice de référence valide pour caractériser ces populations. Ainsi, l'utilisation complémentaire d'instruments comme l'OEQ permettrait de diversifier l'approche du psychologue confronté à ce phénomène, en mettant à sa disposition des indices d'interprétation supplémentaires rendant le diagnostic plus précis. De plus, la prise en compte d'autres dimensions, comme l'intensité émotionnelle, fournit autant de voies de recherche pour enrichir le concept encore mal défini de ce que nous appelons haut potentiel intellectuel. Une personne peut-elle être émotionnellement « surdouée » ? Est-il possible d'envisager un profil émotionnel cohérent propre à ce phénomène ? Ou bien une force émotive particulière suffit-elle à rendre plus frappant cet aspect de la personnalité ?

3. Conclusion

A un simple niveau diagnostique, la revue de la littérature ne nous permet pas d'établir un profil émotionnel de l'enfant précoce. Les études recensées présentent trop de lacunes au niveau de la méthodologie appliquée. Les théories et les observations sont trop rarement validées pour que nous puissions objectivement décrire les composantes émotionnelles de l'enfant précoce. Une seule tendance stable semble apparaître. Elle concerne l'intensité affective: majoritairement il semble que les enfants précoces présentent une tendance à vivre intensément les émotions. Cette observation systématique montre l'existence d'une sensibilité affective extrême (excessive ?) de ces enfants . Néanmoins, il nous paraît nécessaire de

confirmer ces observations en menant des études comparatives plus rigoureuses (prise en compte systématique d'un groupe contrôle). De telles comparaisons permettraient à la fois de mieux cerner le phénomène de haut potentiel mais aussi d'explorer les questions théoriques à la lumière des différences inter et intra individuelles ainsi qu'inter-groupes qui existent dans le domaine émotionnel. Ces comparaisons sont souvent absentes des protocoles expérimentaux. Notons qu'il existe aujourd'hui un certain nombre d'instruments psychométriques valides qui peuvent permettre de mener efficacement de telles comparaisons. Par ailleurs, ces outils peuvent aider à mener des analyses fines du profil émotionnel des enfants précoces en dissociant le vécu émotionnel en plusieurs composantes (par exemple expressivité émotionnelle, intensité affective, capacité à identifier les émotions, tendance à réguler ses émotions). L'étude de ce profil sera d'autant plus riche et instructive qu'elle ne se limitera pas à la simple étude de l'intelligence émotionnelle et l'intensité affective des enfants surdoués. Enfin, de telles analyses pourraient permettre de mieux comprendre l'absence de réussite sociale et académique d'un certain nombre d'enfants pourtant identifiés comme ayant un haut potentiel intellectuel. Certaines caractéristiques émotionnelles individuelles pourraient, en effet, être impliquées dans l'inadaptation au système scolaire (échec scolaire et social) de ces enfants.

Bibliographie

- Ackerman, C.M. (1997). Identifying gifted adolescent using personality characteristics: Dabrowski's overexcitabilities. *Roeper Review*, 19(4), 229-236.
- Averill, J. R. (1999). Individual differences in emotional creativity: Structure and correlates. *Journal of Personality*, 67(2), 331-371.
- Davidson, R. J. (1994). How are emotions distinguished from moods, temperament, and other related affective constructs? In P. Ekman & R. J. Davidson (Eds.), *The nature of emotions: Fundamental question*. New York: Oxford University Press.
- Gallagher, S.A. (1986). A comparison of the concept of overexcitabilities with measures of creativity and school achievement in sixth-grade students. *Roeper Review*, 8(2), 115-119.
- Gohm, C. L., & Clore, G. L. (2000). Individual differences in emotional experience: Mapping available scales to processes. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26, 679-697.
- Janos, P. M. & Robinson, N. M. (1985). The performance of students in a program of radical acceleration at the university level. *Gifted Child Quarterly*, 29 (4), 175- 179.
- Lowenstein, L .F. (1981). *The psychological problem of gifted children*. Knebworth : Pullen publications.
- Lysy, K. & Piechowski, M. M. (1983). Personal growth: an empirical study using Jungian and Dabrowskian measures. *Genetic Psychology Monographs*, 108, 267-320.
- Mayer, J. D., Salovey, P., & Caruso, D. (2000). Models of emotional intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 396-420). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Mehrabian, A. (1996). Pleasure-arousal-dominance: A general framework for describing and measuring individual differences in temperament. *Current Psychology: Developmental, Learning, Personality, Social*, 14(4), 261-292.
- Miller, N. B., Silverman, L. K., & Falk, R. F. (1994). Emotional development, intellectual abilities and gender. *Journal of the Education of the Gifted*, 18(1), 20-38.
- Piechowski, M. M. (1975). A theoretical and empirical approach to the study of development. *Genetic Psychology Monographs*, 92, 231-297.
- Piechowski, M. M. (1991). Emotional development and emotional giftedness. In N. Colangelo & G. Davis (Eds.), *Hanbook of gifted education* (pp.285-306). Boston: Ally & Bacon.
- Piechowski, M. M. & Colangelo, N. (1984). Developmental potential of the gifted. *Gifted Child Quarterly*, 28(2), 80-88.
- Piechowski, M. M., Silverman, L.K. & Falk, R.F (1985). Comparison of intellectually and artistically gifted on five dimensions of mental functioning. *Perceptual and Motor Skills*, 60, 539-549.
- Robinson, A. & Clinkenbeard, P. R. (1998). Giftedness : An Exceptionality Examined. *Annual Review of Psychology*, 49, 117-139.

- Reynolds, C. R., & Kamphaus, R. W. (1992). *Behavior Assessment System for Children*. Circle ines, MN: American Guidance Service.
- Roeper, A. (1984). Les surdoué(e)s face à leurs émotions. *Revue Canadienne de Psycho-Education*, 13(1), 17-24.
- Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition and Personality*, 9(3), 185-211.
- Mayer, J. D., Salovey, P., & Caruso, D. R. (1996). Adolescent Multifactor Emotional Intelligence Scale - Student Version (AMEIS). *Instrument non publié*, Université de New Hampshire, USA.
- Woitaszewski, S. A. (2001). The contribution of emotional intelligence to the social and academic success of gifted adolescents. *Thèse non publiée*, Université de Ball Sate, Muncie, Indiana, USA.
- Zenasni, F., Lubart, T. I., Jacob, S., Palhavan, F., Jacquet, A. Y., & Lemoine, C. (accepté). Traits émotionnels, intelligence émotionnelle : Intérêt de ces concepts et étude de leurs interrelations. *Revue psychiatrie et neurosciences*

Chapitre 7

Compétences exceptionnelles en mathématiques

Valérie Camos

Parmi les individus à haut potentiel intellectuel, certains présentent un talent particulier dans un domaine spécifique. Ainsi, des individus font preuve de capacités hors du commun pour manipuler les informations numériques et comprendre les raisonnements sous-tendant toute activité mathématique. Parmi eux, on peut distinguer deux catégories : les calculateurs prodiges et les enfants à haut potentiel en mathématiques. Dans une première partie, nous explorerons les études portant sur des cas célèbres, ainsi que les caractéristiques qui semblent être communes à ces calculateurs prodiges. Ensuite, nous essayerons de dégager les compétences spécifiques de ces individus et ce qui pourrait expliquer leurs capacités supérieures en calcul à travers l'étude d'un cas particulier. Dans une seconde partie, nous nous intéresserons aux enfants présentant des compétences précoces en mathématiques, tant du point de vue de la psychologie et de leur mode de fonctionnement que du point de vue de l'éducation et des méthodes d'enseignement qui leur sont les plus profitables.

1. Les calculateurs prodiges

Les calculateurs prodiges sont des individus capables de résoudre mentalement des calculs complexes qui habituellement ne peuvent être résolus sans papier ni crayon par la plupart des êtres humains. Par exemple, ils effectuent des multiplications de nombres à 5 chiffres et plus, calculent des racines ou décomposent en carrés des grands nombres, retrouvent le jour correspondant à une date lointaine du calendrier. On trouve des calculateurs prodiges aussi bien parmi les grands mathématiciens (cf la collaboration entre G.H. Hardy et S. Ramanujan ; Albert, 1998) que chez des individus présentant un retard mental.

1.1. Biographies de calculateurs prodiges

La plupart des travaux portant sur les calculateurs prodiges sont essentiellement biographiques. On décrit pour chaque cas les circonstances qui ont conduit à dévoiler leurs exceptionnelles capacités. On retrace, au travers de leur récit et de celui de leur famille, les événements qui semblent expliquer le développement de telles capacités. Enfin, on donne des exemples, les plus impressionnants, des calculs réalisés par ces prodiges. L'un des plus grands

travaux biographiques portant sur les calculateurs prodiges a été effectué par Steven Smith dans son livre « The Great Mental Calculators » publié en 1983. Pour ce livre, l'auteur a mené une recherche historique très poussée s'étendant du XVIII^{ème} au XXI^{ème} siècle. Ainsi, Smith a pu décrire de façon extensive 20 cas de calculateurs prodiges auxquels s'ajoutent 21 autres cas pour lesquels les informations rapportées sont plus lacunaires. A l'ampleur remarquable de ce travail, Smith a su apporter une réflexion théorique. En effet, à partir des descriptions qu'il a faites, Smith a développé une théorie sur les mécanismes permettant l'apparition des capacités exceptionnelles de calcul mental. Selon lui, les capacités calculatoires des prodiges seraient basées sur la même faculté que celle sous-tendant le langage (Smith, 1988). Il en veut pour preuve la logique. La logique est l'outil de la pensée mathématique, et elle trouve clairement sa source dans le langage. Ainsi, les opérateurs logiques comme et, ou, si...alors, si et seulement si, sont tous empruntés au langage. De plus, au niveau de l'activité cérébrale, il y a une nette prévalence de l'hémisphère gauche chez les calculateurs prodiges et c'est dans cet hémisphère que l'on trouve les réseaux neuronaux sous-tendant les activités langagières (Smith, 1988). Par conséquent, pour Smith, un enfant capable de langage serait un calculateur prodige potentiel. Cependant, aucune étude développementale ne vient étayer la théorie de Smith sur cette faculté, commune aux mathématiques et au langage, qui serait à l'origine des capacités calculatoires des prodiges. Néanmoins, c'est à partir des descriptions de cas faites par Smith qu'une classification des calculateurs a pu être établie. De même, un ensemble de caractéristiques communes à ces individus a pu être répertorié.

1.2. Deux catégories de calculateurs prodiges

Parmi ces calculateurs prodiges, deux types de fonctionnement semblent se distinguer selon la manière dont les individus imaginent les nombres au cours des calculs. Certains semblent « entendre » les nombres alors que d'autres les « voient ».

Tout d'abord, il existe des calculateurs prodiges dit « auditifs ». Lors de leurs calculs, ces calculateurs verbalisent les différentes étapes de résolution, verbalisations qui s'accompagnent d'activités motrices exagérées, telles que le balancement de la tête, du corps ou des jambes, des mouvements des mains et des doigts, ou des tics nerveux. Pour cette raison, ces calculateurs auditifs ont parfois été nommés « auditif-moteur » ou « acoustique-rhythmique-moteur ». La production excessive d'activités motrices lors de la résolution des calculs, plus particulièrement pendant l'enfance, marque une tendance plus générale des calculateurs auditifs à l'hyperactivité. Par ailleurs, les recherches menées a posteriori sur l'enfance de ces calculateurs montrent qu'ils ont le plus souvent appris à calculer avant même de savoir écrire les nombres. Enfin, lors de la résolution de multiplications de grands nombres, ils utilisent une méthode particulière qui consiste à effectuer les calculs de gauche à droite (voir exemple ci-dessous).

Multiplier 479 par 276 par la méthode de gauche à droite utilisée par les calculateurs auditifs :

$$400 \times 200 = 80000$$

$$70 \times 200 = 14000$$

$$\text{somme} = 94000$$

$$9 \times 200 = 1800$$

$$\text{somme} = 95800$$

$$400 \times 70 = 28000$$

$$\begin{aligned}
 & \text{somme} = 123800 \\
 70 \times 70 &= 4900 \\
 & \text{somme} = 128700 \\
 9 \times 70 &= 630 \\
 & \text{somme} = 129330 \\
 400 \times 6 &= 2400 \\
 & \text{somme} = 131730 \\
 70 \times 6 &= 420 \\
 & \text{somme} = 132150 \\
 9 \times 6 &= 54 \\
 & \text{somme} = 132204 = \text{résultat final}
 \end{aligned}$$

Contrairement aux calculateurs auditifs, les calculateurs dits « visuels » ont un comportement plutôt placide lors de la résolution des calculs. Ils ne verbalisent pas et produisent très peu de mouvements. En fait, ils visualisent les calculs. Ils racontent qu'ils « voient » littéralement les calculs s'inscrire sur une sorte de tableau ou sur une page. Parmi les calculateurs visuels, certains voient les nombres écrits avec leur propre écriture et ceci quel que soit le mode de présentation des opérations à effectuer (voir par exemple le cas de Salo Finkelstein décrit par Bousfield et Barry en 1933). Les autres voient les nombres tels qu'ils leur ont été présentés. Contrairement aux calculateurs auditifs, ils ont appris à calculer après l'acquisition de l'écriture des nombres. Les prodiges visuels sont donc moins précoces que les auditifs. Parfois même, les prodiges visuels ne sont capables d'effectuer des calculs complexes qu'après l'âge de 20 ans. Enfin, ils n'utilisent pas la même méthode de calculs, préférant la méthode des multiplications croisées (« cross-multiplications » ; voir exemple ci-dessous).

Multiplication 479 par 276 par la méthode des multiplications croisées utilisées par les calculateurs visuels :

$$\begin{aligned}
 79 \times 76 &= 6004 && 04 \\
 & \text{retenue} = 60 \\
 79 \times 2 &= 158 \\
 \text{somme} &= 218 \\
 4 \times 76 &= 304 \\
 \text{somme} &= 522 && 2204 \\
 & \text{retenue} = 5 \\
 4 \times 2 &= 8 \\
 \text{somme} &= 13 \\
 & \text{résultat final} = 132204
 \end{aligned}$$

Enfin, à côté de ces deux types de calculateurs, il existe des calculateurs qui ne sont ni auditifs ni visuels. Par exemple, Louis Fleuret (décrit par Tocquet en 1957), un calculateur

prodige aveugle, n'utilisait ni les informations verbales ni les informations visuelles pour résoudre les calculs mais se basait sur des informations tactiles. Ce calculateur bougeait ses doigts sur des cubarithms imaginaires¹.

1.3. Des caractéristiques communes

Comme nous l'avons vu pour les travaux de Smith, les informations sur le développement des capacités de calcul proviennent principalement des récits faits par les calculateurs ou leurs proches. Bien que l'on puisse distinguer 2 types principaux de calculateurs, l'étude comparée des différentes biographies de prodiges fait cependant apparaître un certain nombre de caractéristiques communes.

Tout d'abord, aucun lien particulier n'a été mis en évidence entre les capacités de ces individus et les mesures d'intelligence générale. L'hérédité n'explique pas non plus leurs capacités, ces calculateurs prodiges étant souvent les seuls de leur famille à présenter ces habiletés arithmétiques. Toutefois, les familles des calculateurs prodiges soutiennent et encouragent ces activités de calcul mental. Cela amène donc assez vite ces individus à avoir une pratique compulsive du calcul. Cette pratique du calcul mental trouve généralement sa source dans le comptage. En effet, de nombreux calculateurs prodiges racontent que c'est en cherchant des méthodes de comptage plus rapides qu'ils ont développé leur capacité de calcul mental. Par exemple, Arthur Griffith (décrit par Bryan et Lindley en 1941) cherchait à compter le nombre de grains de maïs nécessaire pour nourrir les poulets. La recherche de méthodes de comptage plus efficaces va amener ces individus à abandonner le comptage un par un pour développer le comptage par multiple ou comptage n par n (comptage 2 par 2, 3 par 3, etc.). Le comptage va également leur faire découvrir la multiplication, par exemple en organisant en lignes et en colonnes les objets à compter. La pratique du comptage va donc développer leur capacité de calcul mental. On remarque également que ce sont des individus qui ont un tempérament plutôt solitaire. Leur grande habileté en calcul n'est cependant pas associée à des performances exceptionnelles en arithmétique. Aux tests d'arithmétique, ils obtiennent seulement d'assez bons résultats. Toutefois, leur intérêt se porte surtout sur l'arithmétique des entiers. Il faut noter que les calculateurs auditifs présentent même une aversion pour la géométrie. Enfin, les calculateurs prodiges sont plus fréquemment des hommes que des femmes. Cependant, Smith (1983) fait remarquer que cette différence peut résulter du fait que les cas de calculateurs femmes seraient moins souvent décrits, que leurs opportunités pour développer leur talent seraient plus faibles et qu'elles recevraient moins d'encouragements pour ce genre d'activités que les hommes.

Au-delà de ces caractéristiques communes, on peut s'interroger sur la nature des processus cognitifs qui sont à l'origine des exceptionnelles capacités calculatoires de ces individus. Les calculateurs prodiges font en effet preuve de compétences spécifiques bien supérieures à la norme.

1.4. Les compétences spécifiques des calculateurs prodiges

Les calculateurs prodiges semblent se distinguer dans 4 compétences (Smith, 1988). Tout d'abord, ils ont une bonne connaissance des opérations arithmétiques élémentaires, de leurs propriétés et des règles de décomposition-recomposition. Il faut toutefois noter que ces

¹Les cubarithms sont des dispositifs faits de rangés de cubes permettant le comptage et utilisés par les aveugles (voir illustration en annexe page 114).

² Voir partie 1.6.

connaissances conceptuelles ne sont pas absolument nécessaires pour acquérir de grandes capacités de calcul mental. En effet, dans les cas d'« idiots savants »², certains patients autistes sont capables de « calcul de calendrier »³ sans pouvoir effectuer de simples opérations (Hurst & Mulhall, 1988). Les calculateurs prodiges connaissent également très bien les algorithmes complexes utilisant les opérations élémentaires. Comme ils ont une pratique intensive du calcul, ils ont ainsi pu automatiser le déroulement de ces algorithmes qui deviennent donc très rapides à mettre en œuvre et très sûrs. De plus, les prodiges ont mémorisé de nombreux faits arithmétiques, comme les carrés, les cubes, les racines-carrées, les produits de nombres à plusieurs chiffres. Ils connaissent souvent la liste des nombres premiers ainsi que leurs propriétés. Toutes ces connaissances déclaratives leur permettent de récupérer directement en mémoire à long terme le résultat d'opérations qui habituellement demandent des calculs complexes. Enfin, ils possèdent des capacités en mémoire de travail supérieures à la moyenne. Il a été suggéré que cela serait dû à leur capacité à former des « chunks »⁴ plus grands ce qui leur permettrait de stocker plus d'informations. Pour certains auteurs, ces capacités en mémoire de travail constituent le fondement de leurs habiletés en calcul (Barlow, 1952).

Ces 4 grandes compétences peuvent toutes expliquer la supériorité en calcul mental dont font preuve les prodiges. Cependant, elles n'ont été que très rarement testées de manière systématique, puisque, comme nous l'avons déjà fait remarquer, la grande majorité des études concernant les calculateurs prodiges proviennent de recherches biographiques qui ne peuvent fournir que des informations vagues. Cependant, un cas de calculateur prodige a fait l'objet récemment de plusieurs études basées sur les modèles actuels de la cognition arithmétique et ceux du fonctionnement cognitif expert, afin de dégager ce qui serait à l'origine de la spécificité de cet individu (Pesenti, Seron, Samson, & Duroux, 1999 ; Pesenti, Zago, Crivello, Mellet, Samson, Duroux, Seron, Mazoyer, Tzourio-Mazoyer, 2001 ; Zago, Pesenti, Tzourio-Mazoyer, 2001).

1.5. Un cas particulier : Rüdiger Gamm

Rüdiger Gamm est un garçon allemand né en 1971. Il est l'enfant unique d'une famille de la classe moyenne. Ses capacités calculatoires exceptionnelles n'étant apparues que vers l'âge de 20 ans, aucune information n'est connue sur ses compétences en mathématiques durant l'enfance et l'adolescence, à l'exception de ses propres récits. Rüdiger Gamm dit avoir toujours eu une bonne mémoire pour les nombres et avoir toujours aimé apprendre des dates historiques. Cependant, il se voit comme un élève moyen et même « pas très bon » en mathématiques. Il n'aimait pas les mathématiques en primaire et en secondaire car il ne comprenait pas bien les concepts enseignés. Vers l'âge de 20 ans, il trouve la description d'un algorithme permettant les calculs de calendrier et s'amuse à retrouver les jours de plus en plus vite. Pour un jeu télévisé, il s'entraîne encore plus et apprend tous les carrés et cubes des nombres à deux chiffres. A partir de ce moment, il va s'intéresser aux problèmes arithmétiques et apprendre de plus en plus de faits arithmétiques. Il est actuellement un calculateur prodige « professionnel » apparaissant dans des émissions de télévision ou des spectacles.

Les épreuves portant sur les activités arithmétiques ont montré que Rüdiger Gamm est plus rapide que les sujets contrôles aussi bien pour les opérations basiques de multiplication et

³ Retrouver le jour correspondant à une date passée ou future du calendrier.

⁴ Unités d'information. Plusieurs informations peuvent être intégrées afin de n'être plus qu'une seule unité. Par exemple, un numéro de téléphone à 8 chiffres (8 unités différentes d'information) peut être mémorisé plus facilement en regroupant par 2 les chiffres. Ainsi, seules 4 unités d'information ou chunks seront mémorisées au lieu de 8.

de comparaisons de nombres que pour les opérations complexes de multiplications de nombres à plusieurs chiffres (de 2 à 4 chiffres). Cependant, pour les opérations élémentaires, son pattern de résultats ne diffère que peu de celui des sujets contrôles. De plus, Rüdiger Gamm a stocké en mémoire les nombres à 2 et 3 chiffres élevés à la puissance 2, 3, 4 et 5. Il met en moyenne 710 ms pour élever de tels nombres au carré et 1120 ms pour la puissance 5. Ces connaissances stockées en mémoire lui permettent également de reconnaître des nombres à plusieurs chiffres comme le résultat de plus petits nombres élevés à la puissance.

Enfin, les différentes mesures comportementales portant sur les capacités mémorielles de Rüdiger Gamm ont montré qu'il a un empan mémoriel élevé pour les chiffres, qu'ils soient présentés visuellement (11 en avant⁵ et 12 en arrière⁶) ou auditivement (10 en avant et 9 en arrière). Par contre, son empan pour les lettres ne diffère pas de celui des sujets contrôles (6 lettres en avant et en arrière), non plus que son empan pour les informations visuo-spatiales. De même, il ne présente pas de différence ni dans les tâches de la mémoire de travail alliant traitement et stockage des informations ni au niveau de la vitesse de traitement de l'information.

Pour conclure, les capacités extraordinaires de Rüdiger Gamm proviendraient de son utilisation des récupérations directes d'informations en mémoire à long-terme et de la grande efficacité de l'encodage de ces informations. Cette interprétation est confirmée par les patterns d'activation des aires cérébrales. On note ainsi que, lors de la résolution de calculs, les aires préfrontale droite et temporale médiane sont fortement activées. Ces aires sont habituellement associées à l'utilisation des connaissances épisodiques⁷. Cela conduit donc les auteurs à suggérer que Rüdiger Gamm, contrairement à un calculateur moyen, utiliserait des connaissances liées à son vécu personnel pour résoudre les calculs. Cette médiation par les connaissances épisodiques est typique du fonctionnement cognitif expert tel que décrit par le modèle de mémoire de travail à long-terme d'Ericsson et Kinstch (1995 ; voir également Jensen, 1988 ; Staszewski, 1988). Cependant, rien dans le comportement de Rüdiger Gamm, ni dans ses récits ne laisse transparaître une telle utilisation des connaissances épisodiques. Quand il ne s'entraîne pas, les nombres ne s'insinuent pas dans sa vie sociale. Par exemple, Rüdiger Gamm ne compte pas spontanément les objets de son environnement (comme les marches d'escalier), et il n'extrait que rarement les racines de nombres environnants (comme les codes postaux ou les numéros de voitures).

1.6. Les « idiots savants »

Concernant les calculateurs prodiges, on peut enfin noter les cas spécifiques de ce que l'on nomme les « idiots savants ». Ces individus présentent soit un déficit intellectuel plus ou moins marqué, soit ont subi une atteinte cérébrale d'origine accidentelle ou après un accident vasculaire cérébral. Bien que certaines de leurs facultés intellectuelles soient diminuées, ils sont capables de réaliser des calculs mentaux complexes. Par exemple, des enfants présentant un retard mental peuvent générer des nombres premiers (Sacks, 1985). Deux interprétations sont actuellement émises pour rendre compte de ces capacités arithmétiques (Matthysse & Greenberg, 1988). Tout d'abord, une interprétation purement génétique attribue leur grande

⁵ Le sujet doit rappeler une liste de chiffres dans l'ordre qu'ils lui ont été donnés. Les sujets contrôles obtiennent une moyenne de 7.2 chiffres (écart-type de .8) en visuel et 7.8 chiffres (écart-type de 1.1) en auditif.

⁶ Le sujet doit rappeler une liste de chiffres dans l'ordre inverse de celui dans lequel ils lui ont été donnés c'est à dire en commençant par le dernier cité. Les sujets contrôles obtiennent une moyenne de 5.8 chiffres (écart-type de .8) en visuel et 6 chiffres (écart-type de 1.2) en auditif.

⁷ Connaissances épisodiques : connaissances concernant des expériences particulières généralement concrètes liées au vécu de l'individu.

capacité à une organisation cérébrale particulière découlant soit d'une maladie génétique soit d'une restructuration après un accident. La seconde interprétation porte sur la sélection des activités. L'atteinte cérébrale, quelle que soit son origine, aurait pour principale conséquence de réduire l'éventail des activités accessibles. Les activités qui peuvent être conduites seraient donc surinvesties. Les individus leur consacrent beaucoup de temps et augmentent donc leurs performances du fait de cette pratique intensive.

Pour conclure, les cas de calculateurs prodiges sont actuellement de mieux en mieux connus et quelques explications ont été apportées sur les mécanismes en œuvre lors de la résolution de calculs par ces individus. Cependant, rien ne nous permet de savoir précisément quelle est l'origine de ces capacités exceptionnelles de calcul mental. Ce problème du développement des compétences en mathématiques va également se poser pour une autre population, celles des enfants à haut potentiel en mathématiques, qui présente elle aussi des performances bien supérieures à la moyenne dans ce domaine.

2. Les enfants présentant un haut potentiel en mathématiques

Les hauts potentiels en mathématiques dont font preuve ces enfants sont différents de ceux des calculateurs prodiges. Leur grande habileté en mathématiques réside en effet dans la capacité à comprendre les problèmes, les symboles et les méthodes utilisées en mathématiques, à pouvoir les apprendre, les retenir en mémoire, et les reproduire, à les combiner avec d'autres problèmes, symboles et méthodes, et à les réutiliser dans des tâches similaires (Werderlin, 1958), et pas simplement à effectuer rapidement des calculs mentaux. Cependant, comme pour les calculateurs prodiges, certains enfants à haut potentiel, mais pas tous, ont pu en grandissant faire des contributions notables aux mathématiques (Terman, 1954), alors que des mathématiciens reconnus pour leurs contributions n'étaient pas considérés comme prodiges lorsqu'ils étaient enfants (Siegler & Kotovsky, 1986).

2.1. Caractéristiques des enfants à haut potentiel en mathématiques

Krutetskii (1976) a mené une analyse qualitative des processus utilisés par des élèves précoces en mathématiques afin de résoudre divers problèmes nouveaux pour eux. Le talent mathématique se définit, selon lui, par des processus cognitifs qui sont qualitativement différents chez les élèves précoces en mathématiques (voir tableau ci-dessous).

Ainsi, il énonce un ensemble de caractéristiques qui formeraient le «talent mathématique» : e.g., pensée logique, capacité de généralisation rapide, réversibilité du raisonnement mathématique, flexibilité de la pensée. Il identifie également une catégorie de pensée dite mathématique dans laquelle les individus voient le monde au travers des «yeux mathématiques», tout ce qui les entoure devenant mathématique ou étant «mathématisable». Enfin, selon Krutetskii (1976), la vitesse de traitement de l'information, les capacités de calcul, les capacités spatiales, les capacités de mémorisation des nombres, symboles ou formules ne sont pas les caractéristiques les plus importantes dans le talent mathématiques. Cependant, on ne peut pas nier que certains élèves sont capables de résoudre plus rapidement et plus efficacement les problèmes, ce qui doit leur permettre de mieux internaliser les concepts mathématiques (Wiczerkowski, Cropley, & Prado, 2000).

Caractéristiques cognitives des élèves précoces en mathématiques et des élèves non-précoces (Krutetskii, 1976, cité par Benbow, 1988).

Elèves précoces en mathématiques	Elèves non-précoces
Percevoir les informations mathématiques d'un problème de façon analytique et synthétique	Percevoir les informations mathématiques d'un problème comme des données non-relies ; avoir des difficultés à synthétiser les données
Généraliser rapidement le contenu d'un problème et la méthode de résolution	Généralisations lentes
Transposer les processus de résolution à des problèmes similaires après quelques exemples	Transposer les processus de résolution à des problèmes similaires après un long entraînement
Passer facilement d'un processus cognitif à un autre	Manquer de flexibilité dans la pensée
Ne pas dépendre de techniques conventionnelles	Etre fixé sur des techniques connues
Rechercher des solutions élégantes	Se satisfaire de n'importe quelle solution
Pouvoir facilement mener un raisonnement inverse à partir de la solution d'un problème	Avoir de grandes difficultés à travailler à partir de la solution d'un problème
Etudier les différents aspects d'un problème difficile avant de chercher à le résoudre	Etre dirigé par le but
Se souvenir des structures générales des problèmes et des solutions	Se souvenir de détails contextuels
Etre moins fatigué pendant des activités mathématiques que pendant toutes autres activités	Etre facilement fatigué par un problème difficile ou ayant un grand nombre d'étapes
Voir le monde de façon mathématique	N'avoir aucune tendance à mathématiser ces expériences quotidiennes

Parmi ces enfants à haut potentiel sur le plan des mathématiques, on distingue trois grands types d'enfants : les analytiques, les géométriques et les harmoniques (Krutetskii, 1976). Les enfants dits analytiques préfèrent le code verbal-logique, alors que les enfants dits géométriques utilisent le code visuo-imagé. Les enfants dits harmoniques ne présentent aucune préférence, et utilisent de façon aisée les deux codes. On peut également classer les enfants selon qu'ils sont « solveurs de problèmes » ou « chercheurs » (Burjan, 1991). Les enfants « solveurs de problèmes » ont de forts taux de réussite dans la résolution de problèmes, standards ou non ; ils sont très performants dans les tâches en temps limité comme par exemple lors d'olympiades mathématiques, et leur principal intérêt se porte sur la recherche de solutions à des problèmes posés par d'autres. Les enfants de type « chercheur » préfèrent les problèmes demandant des démonstrations longues ; ils ont des difficultés à travailler en temps limité ; et leur principal intérêt est de répondre à des problèmes qu'ils se posent eux-mêmes, d'inventer leurs propres méthodes de résolution.

Mais au-delà de ces différences, on peut dégager un ensemble de caractéristiques communes à ces enfants. Tout d'abord, les enfants à haut potentiel en mathématiques présentent des scores élevés aux tests de raisonnement non-verbal et verbal et de raisonnement abstrait ainsi qu'aux tests d'habiletés spatiales (Benbow, Stanley, Kirk & Zonderman, 1983). Tout comme pour les calculateurs prodiges, aucun lien n'a pu être mis en évidence entre leurs grandes compétences mathématiques et les mesures d'intelligence générale (Benbow, 1988). Certains styles cognitifs sont cependant liés avec le talent mathématique. Vaidya et Chansky (1980) ont montré qu'il existait une relation positive entre l'indépendance à l'égard du champ⁸

⁸ Le style cognitif « indépendance à l'égard du champs » est caractérisé par une approche analytique d'une situation et par la capacité à ne pas se laisser influencer par des éléments contextuels.

et le niveau de performance en mathématiques chez des élèves de 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} années d'école primaire. De plus, cette population est majoritairement masculine (Benbow & Stanley, 1983), avec une forte occurrence de myopie, principalement de myopie précoce (Benbow, 1986). Enfin, la proportion de gauchers et d'ambidextres est plus importante que dans la population générale (Benbow, 1986), de même que la fréquence d'occurrence de troubles immunitaires (Geschwind & Behan, 1982, cité par Benbow, 1986). Ces deux dernières caractéristiques amènent à penser que ces enfants auraient reçu un taux plus important de testostérone durant la période fœtale. Un taux plus élevé de testostérone aurait pour conséquence un développement plus symétrique des deux hémisphères cérébraux et donc permettrait la construction de représentations bilatérales.

2.2. Les apports de la recherche en psychologie

D'un point de vue cognitif, les enfants à haut potentiel diffèrent sur 3 principales dimensions par rapport à leurs pairs (Sternberg & Davidson, 1986). Tout d'abord, les enfants à haut potentiel traitent habituellement l'information plus vite que leurs pairs de niveau moyen. Ils récupèrent également plus vite les informations stockées en mémoire à long terme. En fait, à la fin de l'école élémentaire la plupart des enfants à haut potentiel traitent l'information aussi vite que des adultes d'habileté moyenne (Keating & Bobbitt, 1978). Ensuite, les enfants à haut potentiel commencent à utiliser des stratégies de résolution similaires à celles des adultes plusieurs années avant leurs pairs, bien qu'il n'y ait pas de différence qualitative dans les stratégies utilisées par les enfants à haut potentiel et leurs pairs mais seulement une différence développementale (Siegler & Kotovsky, 1986). Par exemple, un enfant à haut potentiel de 8 ans avec un QI de 150 utilise des stratégies habituellement utilisées par des enfants de QI moyen de 12 ans. Cette différence développementale est due en fait à ce que les enfants à haut potentiel apprennent plus vite que les autres et qu'ils sont plus capables de mettre ensemble des informations qui sembleraient disparates afin de construire des nouvelles stratégies à un âge plus jeune que leurs pairs (Sternberg & Davidson, 1986). Enfin, les enfants à haut potentiel ont une meilleure compréhension conceptuelle des mathématiques. Plus généralement, on peut conclure que les enfants à haut potentiel ne sont pas qualitativement différents de leurs pairs mais qu'ils développent les mêmes habiletés mathématiques à un rythme plus rapide (Geary & Brown, 1991 ; Lubinsky & Humphreys, 1992). Cependant, les recherches menées principalement par Benbow dans le cadre du programme SMPY (Study of Mathematically Precocious Youth) conduisent à des conclusions bien différentes.

Dans une série d'études comparant des adolescents à haut potentiel en mathématiques et des adolescents du même âge à haut potentiel en langage⁹, Dark et Benbow (1990, 1991) essaient de déterminer si ces deux groupes diffèrent dans les habiletés nécessaires à la résolution de problèmes algébriques (e.g., la compréhension du problème, la traduction du problème en équation) et dans les capacités cognitives associées à cette tâche (e.g., la capacité à maintenir et manipuler en mémoire de travail des informations spatiales ou numériques). Les adolescents à haut potentiel en mathématiques avaient de meilleures performances dans la traduction des problèmes en équations. Ils avaient également une plus grande capacité en mémoire de travail pour les informations spatiales et numériques. Par contre, ils ne différaient pas des adolescents à haut potentiel en langage dans la compréhension du problème. Les

⁹ Dans l'étude de Dark et Benbow (1990), les adolescents précoces en mathématiques avaient un score moyen de 651 (656) au SAT-M et 452 (408) au SAT-V. Les adolescents précoces en langage obtenaient en moyenne 499 (453) au SAT-M et 553 (536) au SAT-V. Entre parenthèses, nous avons indiqué les scores de l'étude Dark et Benbow (1991). De tels scores placent ces adolescents dans le 1% supérieur de la population de leur âge sur le domaine évalué.

adolescents à haut potentiel en langage étaient eux plus habiles dans le maintien de mots en mémoire. Enfin, on peut également noter des différences entre les filles et les garçons dans le groupe des adolescents à haut potentiel en mathématiques (voir également Benbow, Lubinski, Shea, & Eftekhari-Sanjani, 2000 ; Robinson, Abbott, Berninger, Busse, 1996). Les garçons avaient systématiquement de meilleures performances que les filles. Par exemple, ils avaient des empan en mémoire de travail pour les informations spatiales supérieurs à ceux des filles. Dans une autre série d'études, Benbow et ses collaborateurs ont examiné les corrélats entre un haut potentiel en mathématiques et des mesures au niveau physiologique et neuropsychologique (Benbow, 1986 ; O'Boyle et al., 1991 ; O'Boyle & Benbow, 1990 ; O'Boyle & Hellige, 1989). Ils ont montré que les adolescents à haut potentiel en mathématiques utilisaient plus leur hémisphère droit lors du traitement d'informations verbales et visuelles que ne le faisaient leurs pairs d'habileté moyenne. De plus, une corrélation (modérée) existe entre l'activation de l'hémisphère droit lors d'une tâche visuelle et le score global au SAT¹⁰. Plus l'hémisphère droit est activé, plus le score au SAT est élevé.

L'ensemble de ces données pourrait amener à conclure que les adolescents à haut potentiel en mathématiques présentent des différences qualitatives aussi bien au niveau de leurs performances aux tâches qu'à celui de l'activation des aires cérébrales. Toutefois, il faut remarquer que, dans toutes ces recherches, Benbow étudie des adolescents présentant des scores très élevés au SAT (voir note 9) et se trouvant donc à l'extrême de la population à haut potentiel en mathématiques. Ces résultats ne sont donc peut être pas applicables à l'ensemble de la population à haut potentiel en mathématiques. Par exemple, Lubinsky et Humphreys (1990, 1992) ne retrouvent pas les résultats de Benbow ni sur les performances dans les tâches cognitives ni sur les patterns d'activation cérébrale. Au contraire, leurs résultats amènent à penser que les individus à haut potentiel en mathématiques ne diffèrent pas qualitativement de l'ensemble des individus mais qu'ils sont simplement en avance du point de vue développemental. Les structures cognitives seraient les mêmes chez des enfants avec ou sans haut potentiel en mathématiques, mais elles fonctionneraient de façon plus efficace chez les premiers (Geary, 1994). De façon similaire, Shavinina (1999) propose qu'un haut potentiel, en général et pas exclusivement en mathématiques, serait le résultat d'un développement mental accéléré lors de périodes sensibles, ce qui conduirait à un accroissement rapide des ressources cognitives de l'enfant.

Pour conclure, le débat relatif à la spécificité des enfants à haut potentiel en mathématiques reste ouvert. Ces enfants diffèrent-ils qualitativement des autres ou présentent-ils une avance du point de vue développemental ? Enfin, on remarquera que les recherches en psychologie sur ce sujet portent presque exclusivement sur l'étude des différences individuelles entre les enfants à haut potentiel en mathématiques et d'autres groupes d'enfants, tels les enfants de même âge chez qui un haut potentiel n'a pas été détecté, ou les enfants à haut potentiel dans un autre domaine. Le vaste programme SMPY a pu, grâce à un suivi longitudinal, étudier les conséquences du fait d'avoir un haut potentiel en mathématiques (cf. le chapitre de J. Lautrey dans ce même volume). Cependant, comme le fait également remarquer Benbow (1988), aucune étude ne permet de savoir comment ces enfants ont développé de telles compétences en mathématiques.

¹⁰ SAT ou Scholastic Aptitude Test (test standardisé d'aptitude scolaire i.e., à poursuivre des études supérieures) est requis pour postuler à l'admission dans les universités américaines. On peut distinguer le SAT-M, partie mathématique du SAT et le SAT-V, partie verbale du SAT.

2.3. Les apports de la recherche en éducation

Dans cette dernière partie, nous nous intéresserons aux hauts potentiels en mathématiques du point de vue de l'éducation, afin de définir les systèmes éducatifs qui sont les plus profitables au développement des compétences en mathématiques et d'exposer les différents types de prise en charge éducative des enfants à haut potentiel.

Tout d'abord, il est intéressant d'étudier les autres systèmes éducatifs afin de déterminer les modes d'enseignement qui permettent le meilleur développement des compétences en mathématiques. Les grandes enquêtes internationales en éducation, comme la TIMSS (Third International Mathematical and Science Study) menée par l'IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), concluent à la supériorité des élèves japonais en mathématiques (Mullis et al., 1999). Ce constat a amené les pays d'Europe et d'Amérique du Nord à s'interroger sur les causes d'une telle différence de performance entre leurs élèves et les élèves japonais. L'analyse comparée de l'enseignement des mathématiques dans ces différents pays fait ressortir deux modèles d'enseignement. Au Japon, les élèves sont incités à rechercher une solution personnelle aux problèmes arithmétiques donnés en classe. Ensuite, les élèves discutent de la possible application de leur solution à d'autres problèmes. Au contraire, en Europe et en Amérique du nord, les élèves apprennent des solutions standards (« recettes de cuisine ») qu'ils doivent ensuite mettre en application sur des problèmes similaires. Cette diversité dans les méthodes d'enseignement choisies par les systèmes éducatifs semble être la cause des importantes différences de performances entre les élèves japonais, et les élèves européens et américains. Des différences similaires apparaissent lorsque ces derniers sont comparés à des élèves d'autres pays asiatiques (Stevenson, Chen & Lee, 1993; Stevenson, Lee, Chen, Lummis, Stigler, Liu, & Fang, 1990 ; Stevenson & Stigler, 1992). Stevenson et ses collaborateurs, qui travaillent depuis de nombreuses années sur les différences interculturelles dans les performances en mathématiques, ont récemment mené une étude comparant des adolescents américains et chinois supérieurement performants en mathématiques (Stevenson, Li, & Mu, 2000). Leurs conclusions montrent que les élèves chinois, qu'ils appartiennent ou non au groupe « supérieurement performant », ont la même motivation face à leurs études et la même attitude critique face à leurs performances. Au contraire, chez les élèves américains, seuls ceux du groupe « supérieurement performant » font preuve de cette motivation. Ces études interculturelles montrent ainsi, qu'à coté des facteurs cognitifs évoqués dans la partie 2.2, des facteurs motivationnels ont un impact important sur le développement des compétences mathématiques. Ces études dévoilent également que certains systèmes éducatifs sont plus appropriés au développement des compétences mathématiques.

A partir de cette observation, des programmes d'enseignement ont été conçus spécialement pour les enfants à haut potentiel. Ces programmes d'enseignement peuvent être classés selon deux principales dimensions : le cadre institutionnel de l'enseignement (dans ou hors la classe) et l'approche choisie (accélération ou enrichissement) (Wieczerkowski, Cropley, & Prado, 2000). On peut également intégrer comme dimension le fait que le type de regroupement des enfants soit effectué selon leur niveau d'habiletés ou selon leurs intérêts. La distinction la plus importante est celle qui existe entre les programmes d'accélération et ceux d'enrichissement. Dans les programmes d'accélération, les enfants font le même programme mais dans un temps plus court soit en « sautant » une classe soit en rentrant dans des classes spéciales qui travaillent à un rythme plus rapide. Dans les programmes d'enrichissement, les enfants sont exposés à un matériel différent de celui du curriculum, par exemple lors de classes d'approfondissement. Le plus souvent, les deux types de programmes sont combinés. Les enfants travaillent sur le curriculum plus vite pour libérer du temps afin de pouvoir faire des activités d'approfondissement. Il est aussi possible que ces activités d'approfondissement soient en fait le programme de la classe supérieure, ce qui revient à faire suivre aux enfants un

programme d'accélération. Bien qu'il soit possible de faire suivre aux enfants un programme d'accélération sans enrichissement et inversement, la combinaison des deux types d'enseignement est la formule qui permet d'obtenir les meilleurs résultats (Wieczerkowski, Cropley, & Prado, 2000). On peut trouver deux grands exemples de ces types d'enseignement : l'un appliqué par le « Center for Talented Youth » (Université John Hopkins) et l'autre par la « William Stern Society for Research on Giftedness » (Université de Hambourg). Tout d'abord, le Center for Talented Youth propose des stages intensifs de 3 semaines aux élèves ayant obtenu des scores élevés au SAT-M. On évalue également leur niveau de connaissances dans le domaine qui sera l'objet du stage, par exemple l'algèbre. Puis, ils seront placés dans un groupe de niveau approprié. La progression dans l'enseignement se fait au rythme des élèves. En d'autres termes, l'enseignement est accéléré par rapport à l'enseignement traditionnel. De plus, les élèves suivent le programme qui correspond à celui de leur école (Barnett & Corazza, 1993). L'approche de ce centre est donc essentiellement quantitative. Le talent mathématique est vu comme la possession d'une grande somme de connaissances et la capacité à résoudre efficacement (i.e., rapidement) des problèmes. A l'opposé de cette conception, le programme développé par l'Université de Hambourg privilégie la qualité des stratégies utilisées pour résoudre les problèmes. Les élèves sont placés dans des situations de mini-recherches afin de développer leurs capacités de raisonnement logico-mathématique. On retrouve donc au niveau des programmes d'enseignement la même distinction que celle faite dans la recherche en psychologie. Les enfants à haut potentiel en mathématiques sont considérés : (1) soit comme étant « quantitativement » différents, c'est-à-dire ayant de meilleures performances, plus de connaissances, étant plus rapides, et les méthodes d'enseignement vont alors chercher à leur faire apprendre le même programme mais de façon accélérée, (2) soit comme étant « qualitativement » différents, c'est-à-dire ayant des processus de pensée, des stratégies de résolution différentes, et les méthodes d'enseignement vont chercher à développer leurs capacités de raisonnement.

3. Conclusion

Cette revue de la littérature sur les individus ayant des compétences exceptionnelles en mathématiques (c'est-à-dire les calculateurs prodiges et les enfants à haut potentiel en mathématiques) montre que les débats sur le fonctionnement de ces individus sont encore ouverts. Ceci a pour conséquence directe qu'il est fort difficile actuellement de définir clairement la ou les méthode(s) d'enseignement qui leur serai(en)t le plus profitable(s). Nous avons aussi pu constater qu'il existait fort peu de recherches portant sur le développement des capacités calculatoires chez les calculateurs prodiges et sur le développement des habiletés mathématiques chez les enfants à haut potentiel. Nous ne savons donc toujours pas pourquoi certains individus développent des compétences exceptionnelles en mathématiques.

Des études longitudinales d'enfants dès leur plus jeune âge pourraient permettre d'avoir une évaluation du rôle des différents facteurs évoqués comme responsables d'un tel développement atypique. Cependant, de telles études sont extrêmement lourdes à mener et elles posent le problème de la détection précoce de ces enfants et des outils nécessaires pour la réaliser (cf. le chapitre de X. Caroff dans ce même volume). On remarquera enfin que les recherches menées sur cette population sont faiblement reliées avec ce qui est fait sur la population générale, que ce soit du point de vue du développement des habiletés numériques ou du point de vue des modèles généraux de fonctionnement cognitif. Une direction de recherche intéressante pourrait être de tester ces modèles généraux sur les individus présentant des compétences exceptionnelles.

Bibliographie

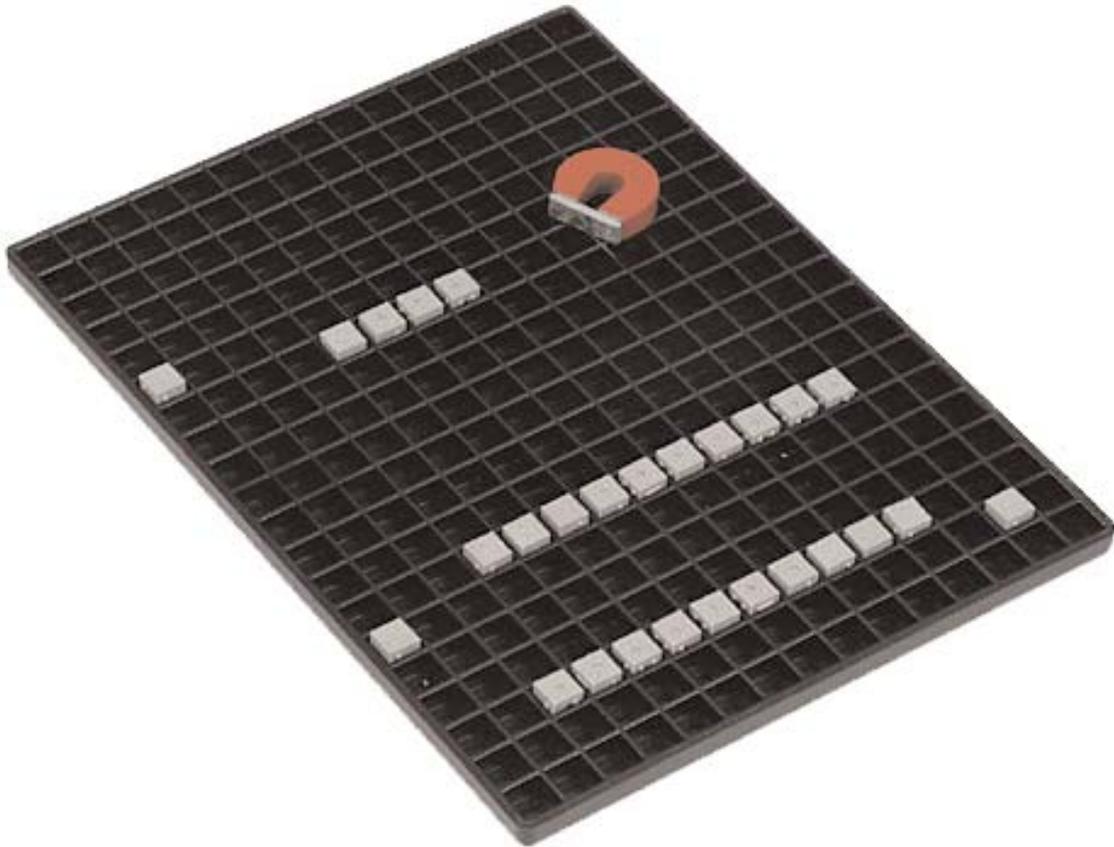
- Albert, R.S. (1998). Mathematical giftedness and mathematical genius: A comparison of G.H. Hardy and Srinivasa Ramanujan. In A. Steptoe (Ed.), *Genius and mind: Studies of creativity and temperament* (pp. 111-138), New York: Oxford University Press.
- Barlow, F. (1952). *Mental prodigies*. New York : Greenwood Press.
- Barnett, L.B., & Corazza, L. (1993). Identification of mathematical talent and programmatic efforts to facilitate development of talent. *European Journal of High Ability*, 4, 48-61.
- Benbow, C.P. (1986). Physiological correlates of extreme intellectual precocity. *Neuropsychologia*, 24, 719-725.
- Benbow, C.P. (1988). Neuropsychological perspective on mathematical talent. In L.K. Obler & D. Fein (Eds.), *The exceptional brain: Neuropsychology of talent and special abilities* (pp. 48 - 69). New York: The Guildford Press.
- Benbow, C.P., & Stanley, J.C. (1983). Sex differences in mathematical reasoning ability : More facts. *Science*, 222, 1069-1031.
- Benbow, C.P., Lubinski, D., Shea, D.L., & Eftekhari-Sanjani, H. (2000). Sex differences in mathematical reasoning ability at age 13. *Psychological Science*, 11 (6), 474-480.
- Benbow, C.P., Stanley, J.C., Kirk, M.K., & Zonderman, A.B. (1983). Structure of intelligence in intellectual precocious children and in their parents. *Intelligence*, 7, 129-152.
- Bousfield, W.A., & Barry, H. (1933). The visual imagery of a lightning calculator. *American Journal of Psychology*, 45, 353-358.
- Bryan, W .L., & Lindley, E.H. (1941). *On the psychology of learning a life occupation*. Bloomington : Indiana University Press.
- Burjan,V. (1991). Mathematical giftedness : Some questions to be answered. In F.J. Mönks, M.W. Katzko, & Van Boxtel, H.W. (Eds.), *Education of the gifted in Europe: Theoretical and research issues* (pp. 165-170). Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Dark, V.J., & Benbow, C.P. (1990). Enhanced problem translation and short-term memory: Components of mathematical talent. *Journal of Educational Psychology*, 82, 420-429.
- Dark, V.J., & Benbow, C.P. (1991). Differential enhancement of working memory with mathematical versus verbal precocity. *Journal of Educational Psychology*, 83, 48-60.
- Ericsson, K.A., & Kinstch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102, 211-245.
- Geary, D.C. (1994). *Children's mathematical development: Research and practical applications*. Washington, DC: APA.
- Geary, D.C., & Brown, S.C. (1991). Cognitive addition : Strategy choice and speed-processing differences in gifted, normal, and mathematical disabled children. *Developmental Psychology*, 27, 398-406.
- Geschwind, N., & Behan, P. (1982). Left-handedness : Association with immune disease, migraine, and developmental learning disorder. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 79, 5097-5100.

- Hurst, L.C., & Mulhall, D.J. (1988). Another calendar savant. *British Journal of Psychiatry*, 152, 274-277.
- Jensen, A.R. (1988). Speed of information processing in a calculating prodigy. *Intelligence*, 14, 259-274.
- Keating, D.P., & Bobbitt, B.L. (1978). Individual and developmental differences in cognitive-processing components of mental ability. *Child Development*, 49, 155-167.
- Krutetskii, V.A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in school children*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lubinsky, D., & Humphreys, L.G. (1992). Some bodily and medical correlates of mathematical gitedness and commensurate levels of socioeconomic status. *Intelligence*, 16, 99-115.
- Matthysse, S., & Greenberg, S. (1988). Anomalous calculating abilities and the computer architecture of the brain. In L.K. Obler & D. Fein (Eds.), *The exceptional brain: Neuropsychology of talent and special abilities* (pp. 427-435). New York: The Guildford Press.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzalez, E.J., Gregory, K.D., Garden, R.A., O'Connor, K.M., Chrostowski, S.J., & Smith, T.A. (1999). *TIMSS 1999 International Mathematics Report Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade*. Boston: Boston College International Study Center.
- O'Boyle, M.W., Alexander, J.E., & Benbow, C.P. (1991). Enhanced right hemisphere activation in the mathematically precocious: A preliminary EEG investigation. *Brain and Cognition*, 17, 138-153.
- O'Boyle, M.W., & Benbow, C.P. (1990). Enhanced right hemisphere involvement during cognitive processing may relate to intellectual precocity. *Neuropsychologia*, 28, 211-216.
- O'Boyle, M.W., & Hellige, J.B. (1989). Cerebral hemispheric asymmetry and individual differences in cognition. *Learning and Individual Differences*, 1, 7-35.
- Pesenti, M., Seron, X., Samson, D., & Duroux, B. (1999). Basic and exceptional calculation abilities in a calculating prodigy : A case study. *Mathematical Cognition*, 5 (2), 97-148.
- Pesenti, M., Zago, L., Crivello, F., Mellet, E., Samson, D., Duroux, B., Seron, X., Mazoyer, B., Tzourio-Mazoyer, N. (2001). Mental calculation in a prodigy is sustained by right prefrontal and medial temporal areas. *Nature Neuroscience*, 4 (1), 103-107.
- Robinson, N.M., Abbott, R.D., Berninger, V.W., & Busse, J. (1996). The structure of abilities in math-precocious young children : Gender similarities and differences. *Journal of Educational Psychology*, 88 (2), 341-352.
- Sacks, O. (1985 ; 1992 pour la traduction). *L'homme qui prenait sa femme pour un chapeau*. Paris : Seuil.
- Shavinina, L.V. (1999). The psychological essence of the child prodigy phenomenon : Sensitive periods and cognitive experience. *Gifted Child Quarterly*, 43 (1), 25-38.

- Siegler, R.S., & Kotovsky, K. (1986). Two levels of giftedness : Shall ever the twain meet?. In R.J. Sternberg & J.E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 417-435). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Smith, S.B. (1983). *The great mental calculators : The psychology, methods, and lives of calculating prodigies, past and present*. New York: Columbia University Press.
- Smith, S.B. (1988). Calculating prodigies. In L.K. Obler & D. Fein (Eds.), *The exceptional brain: Neuropsychology of talent and special abilities* (pp. 19-47). New York: The Guilford Press.
- Staszewski, J.J. (1988). Skilled memory and expert mental calculation. In M.T.H. Chi, R. Glaser & M.J. Farr (Eds.), *The nature of expertise* (pp. 71-128). Hillsdale, NJ : LEA.
- Stevenson, H.W., Chen, C, & Lee, S.Y. (1993). Mathematic achievement of Chinese, Japanese, and American children: Ten years later. *Science*, 259, 53-58.
- Stevenson, H.W., Lee, S., Chen, C., Lummis, M., Stigler, J.W., Liu, F., & Fang, G. (1990). Mathematic achievement of children in China and the United States. *Child Development*, 61, 1053-1066.
- Stevenson, H.W., Lee, S., & Mu, X. (2000). Successful achievement in mathematics: China and the United States. In C.F.M. van Lieshout & P.G. Heymans (Eds.). *Developing talent across the life span* (pp. 167-183). Hove: Psychology Press.
- Stevenson, H.W., & Stigler, J.W. (1992). *The learning gap : Why our schools are failing and what we can learn from Japanese and Chinese education*. New York: Summit Books.
- Sternberg, R.J., & Davidson, J.E. (1986). Conceptions of giftedness : A map of the terrain. In R.J. Sternberg & J.E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 3-18). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Terman, L.M. (1954). The discovery and encouragement of exceptional talent. *American Psychologist*, 9, 221-230.
- Tocquet, R. (1957). *The magic of numbers*. New York : Barnes.
- Vaidya, S., & Chansky, N. (1980). Cognitive development and cognitive styles as factors in mathematics achievement. *Journal of Educational Psychology*, 72, 326-330.
- Werderlin, I. (1958). *The mathematical ability*. Lund (Suède) : Gleerups.
- Wieczerkowski, W., Cropley, A.J., & Prado, T.M. (2000). Nurturing talent/gifts in mathematics. In K.A. Heller, F.J. Mönks, R.J. Sternberg, & R.J. Subotnik (Eds.), *International handbook of giftedness and talent, 2nd Edition*. Amsterdam: Elsevier.
- Zago, L., Pesenti, M., & Tzourio-Mazoyer, N. (2001). Rüdiger Gamm, calculateur prodige. *La Recherche*, 344, 66-68.

Annexe

Les Cubarithms



Chapitre 8

Les modes de scolarisation des enfants à haut potentiel et leurs effets

Jacques Lautrey

L'avance qu'ont certains enfants dans une ou plusieurs des matières enseignées à l'école, la rapidité avec laquelle ils peuvent assimiler les connaissances dans les domaines qui les passionnent, font qu'il est difficile de leur enseigner la même chose, au même rythme, qu'aux autres enfants de leur âge. Ce problème a été identifié de longue date et différentes solutions ont été essayées pour tenter de le résoudre en jouant sur la structure et/ou les contenus de l'enseignement.

Du point de vue de la structure du système scolaire, les aménagements ont principalement porté sur le mode de groupement des élèves. Au lieu du groupement habituel, fondé sur l'âge chronologique, diverses formes de groupement par niveaux ont été essayées. Comme le souligne Slavin (1990), les arguments avancés pour et contre le groupement par niveaux sont à peu près les mêmes depuis soixante-dix ans que dure la controverse sur ce point. Du côté des avantages, la constitution de groupes de niveau homogène est censée faciliter la tâche de l'enseignant et lui permettre de mieux adapter le rythme et le contenu de ses enseignements aux besoins de son public. De ce fait, les enfants précoces - mais aussi ceux qui ne le sont pas - s'ennuieraient moins en classe et les risques d'échec s'en trouveraient réduits. Le regroupement des enfants à haut potentiel faciliterait aussi leur intégration, moins problématique dans un groupe d'enfants qui leur ressemblent. Du côté des inconvénients, il a été avancé que les élèves les plus brillants stimuleraient la classe et que leur retrait aurait un effet négatif sur le niveau des autres enfants. Les groupes de niveau faible intéresseraient moins les enseignants et auraient de ce fait un environnement pédagogique moins favorable (enseignants moins expérimentés, moins motivés, progression plus lente) . Enfin, la constitution de groupes en fonction du niveau d'aptitude ou de réussite scolaire pourrait avoir un effet de stigmatisation et serait contraire aux idéaux d'équité qui doivent être inculqués à l'école.

Du point de vue du contenu des enseignements, un aménagement minimal consiste à enseigner la même chose, mais plus tôt ou à un rythme plus rapide. Un aménagement plus important consiste à modifier les programmes, par exemple en supprimant certaines parties considérées comme redondantes ou déjà connues des enfants les plus avancés, et/ou en ajoutant des approfondissements. Une autre forme d'aménagement, l'enrichissement, vise à développer chez les enfants intellectuellement précoces d'autres capacités, supposées

importantes pour l'épanouissement de leurs potentialités, en donnant par exemple l'occasion de développer la créativité ou d'élaborer un projet personnel. Lorsqu'un haut potentiel dans un domaine s'accompagne de difficultés dans d'autres domaines, le temps gagné dans le domaine d'excellence peut aussi être utilisé pour remédier aux difficultés rencontrées ailleurs.

Les choix relatifs à l'aménagement des contenus sont relativement indépendants des choix relatifs à l'aménagement des structures : une modification du programme pour les enfants les plus avancés n'implique pas nécessairement leur regroupement au sein de la classe ou dans une classe différente. En conséquence, il existe toute une variété d'expériences pédagogiques, selon la façon dont sont combinés les aménagements de la structure du système scolaire et du contenu de l'enseignement. Ces différentes modalités pédagogiques ont leurs partisans et leurs adversaires, sans que l'on sache toujours si leurs effets supposés sont bien ceux que l'on croit. L'objectif du présent article est de recenser et de décrire les différentes modalités pédagogiques qui ont été expérimentées pour adapter l'enseignement aux enfants intellectuellement précoces et, surtout, de réunir l'information disponible sur les effets de ces différentes modalités pédagogiques. Cette exploration de la littérature, sera limitée à l'analyse des travaux dans lesquels les auteurs se sont souciés d'une part d'étudier les effets des aménagements qu'ils ont expérimentés et d'autre part d'assurer à cette évaluation des effets un minimum de garantie scientifique, notamment en incluant un groupe contrôle approprié.

Les informations recueillies seront présentées en trois parties. La première sera centrée sur les effets des différentes formes de groupement des enfants et s'appuie principalement sur les méta-analyses disponibles. Ces méta-analyses comparent les effets des modalités de groupement des élèves sans entrer dans le détail des contenus pédagogiques, qui peuvent être assez divers. La seconde partie sera au contraire centrée sur le contenu pédagogique de quelques grands programmes spécialement dévolus à l'éducation des enfants à haut potentiel. Les programmes retenus dans cette seconde partie sont ceux qui s'adressent depuis plusieurs années, voire plusieurs décennies, à de larges ensembles d'établissements scolaires et d'enfants. Les informations sur le contenu de ces programmes, l'importance des effectifs auxquels ils ont été appliqués et, parfois, l'existence de données longitudinales, permettront d'affiner l'analyse des effets présentée dans la première partie. Comme on pourra le constater, la plupart de ces études ont été faites aux Etats-Unis. La dernière partie fera, en conséquence, l'état des expériences pédagogiques existantes en France.

1. Les effets des différentes modalités pédagogiques expérimentées pour les enfants à haut potentiel

L'ordre dans lequel seront exposées les différentes modalités pédagogiques va de celles qui touchent le moins aux contenus des programmes et à la structure du système, à celles qui introduisent dans l'un ou l'autre de ces deux aspects les modifications les plus importantes.

Pour l'évaluation des effets de ces différentes solutions, nous avons choisi de privilégier les méta-analyses chaque fois qu'il en existe. On appelle méta-analyse une forme d'analyse de la littérature scientifique qui s'appuie sur les méthodes statistiques pour intégrer et résumer les résultats d'un large ensemble d'expériences portant sur une même question (cf. par ex. Glass, McGaw et Smith, 1981). Cette méthode suppose que puisse être trouvé dans la littérature un nombre suffisant d'études expérimentales ayant porté sur le sujet choisi. Elle suppose ensuite que toutes ces études puissent être codées sur un même ensemble de caractéristiques et que les résultats de chaque étude puissent être exprimés avec une métrique commune sur une même variable dépendante. Lorsque toutes ces conditions sont remplies, il est possible d'utiliser les méthodes statistiques pour intégrer dans une même analyse les

résultats de toutes les expériences. Ceci permet, par exemple, de chercher s'il existe des relations entre les caractéristiques des études et les variations dans les effets obtenus et, lorsque cela a un sens, de déterminer la taille moyenne de l'effet obtenu dans un ensemble d'expériences. Pour chaque expérience, la taille de l'effet est exprimée en unités d'écart-type (la différence entre le groupe expérimental et le groupe contrôle sur la variable mesurée est divisée par une estimation de l'écart-type de cette variable dans la population de référence). Pour fixer les idées, on convient en général qu'une taille d'effet est importante quand elle dépasse .80 écart-type, moyenne autour de .50 écart-type, et faible autour de .20 écart-type. Les valeurs positives signifient que le groupe expérimental a progressé plus que le groupe contrôle sur la variable dépendante et les valeurs négatives signifient l'inverse.

Deux groupes de chercheurs ont particulièrement contribué aux méta-analyses sur les effets des différentes formes de groupement des enfants intellectuellement précoces, l'un animé par Robert Slavin à l'Université Johns Hopkins, l'autre animé par James Kulik et Chen-Lin Kulik à l'Université du Michigan. Le groupe de l'Université John Hopkins a notamment publié une méta-analyse consacrée à l'école élémentaire (Slavin, 1987) et une autre consacrée à l'enseignement secondaire (Slavin, 1990). Le groupe de l'Université du Michigan a publié de nombreuses méta-analyses synthétisées notamment dans un article et un chapitre (Kulik & Kulik, 1992, 1997). Ces deux groupes aboutissant aux mêmes conclusions, nous nous appuyerons surtout sur les résultats donnés dans Kulik et Kulik, (1992), qui sont les plus détaillés et qui ont intégré dans leurs analyses les études prises en compte par Slavin. Des revues de question plus générales sur la scolarisation des enfants à haut potentiel peuvent être trouvées dans Van Tassel-Baska (2000) et dans Winner (1997).

1.1. Les classes par niveaux

Habituellement, les élèves d'une même section, cours moyen par exemple, sont répartis aléatoirement entre les différentes classes de cette section. Dans le mode de répartition par niveaux, par contre, le niveau des élèves est évalué au début de l'année scolaire avec des épreuves qui peuvent comporter un test d'intelligence, mais sont le plus souvent des tests standardisés de connaissances, et sont affectés dans des classes différentes selon leur niveau dans ces épreuves. Des classes de niveaux fort, faible et moyen sont formées en regroupant respectivement, par exemple, les 20% d'élèves ayant les scores les plus élevés, les 20% ayant les scores les plus bas et les 60% ayant les scores intermédiaires. Une fois cette répartition faite, toutes ces classes suivent néanmoins le même programme. L'objectif du regroupement est en général de faciliter la tâche des enseignants en constituant des classes de niveau plus homogène, en supposant que la plus grande homogénéité des classes sera aussi profitable aux élèves.

Kulik et Kulik (1992) ont recensé 51 études dans lesquelles des enfants scolarisés dans ce type de structure ont été comparés à des enfants scolarisés dans des écoles mélangeant les différents niveaux d'aptitude. Les comparaisons ont en général porté sur les résultats à des tests de connaissances passés en début et en fin d'année scolaire. Dans 30 des 51 études, les performances des enfants scolarisés dans des classes mélangées étaient supérieures à celles des enfants scolarisés dans des classes par niveaux, et dans les 21 autres, c'était l'inverse. La taille moyenne de l'effet calculé sur l'ensemble de ces études est pratiquement nulle (.03). Lorsque la taille de l'effet est calculée séparément pour les différents niveaux d'aptitude, elle est de .10 pour le niveau le plus fort, -.02 pour le niveau moyen, et -.01 pour le niveau faible. Le faible effet de .10 trouvé pour les classes de niveau fort est la seule différence entre les résultats de cette méta-analyse et ceux des méta-analyses de Slavin (1987, 1990), qui trouve un effet nul quel que soit le niveau d'aptitude considéré.

Dans 13 de ces études, les effets du groupement sur l'estime de soi des élèves ont été évalués par des questionnaires. La taille moyenne des effets est nulle (.03) mais varie selon les niveaux d'aptitude (respectivement -.15, -.09 et .19 pour niveaux fort, moyen et faible). Ces effets sont faibles et ne vont pas dans le sens attendu par l'hypothèse de stigmatisation (l'estime de soi aurait alors dû baisser dans les groupes stigmatisés comme faibles et augmenter dans ceux stigmatisés comme forts) mais plutôt dans le sens attendu par l'hypothèse dite de comparaison sociale : la comparaison des élèves à leurs pairs devient en moyenne un peu moins favorable lorsqu'ils sont placés dans un groupe de niveau fort et un peu plus favorable lorsqu'ils sont placés dans un groupe de niveau faible.

En résumé, cette modalité de groupement des élèves simplifie peut-être la tâche des enseignants, mais elle n'a aucun effet sur les performances scolaires et elle n'affecte que faiblement l'estime de soi.

1.2. Le regroupement intra et inter-classes.

Il s'agit de formes de regroupement qui préservent la structure scolaire en classes hétérogènes et le contenu des programmes, mais qui s'appuient sur des regroupements temporaires, entre classes ou au sein de la classe, pour différencier le rythme de progression des élèves dans le programme.

Le regroupement inter-classes

Aux Etats-Unis, une formule de regroupement inter-classes a été mise en place sur une assez grande échelle en 1953 dans les écoles de la ville de Joplin, dans le Missouri, pour l'enseignement de la lecture. Cette formule consistait à faire éclater les classes de 4ème, 5ème et 6ème grade (l'équivalent des classes de CM1, CM2, 6ème chez nous) au moment des leçons de lecture, pour répartir les élèves dans 9 groupes de niveau en lecture allant du niveau du 2ème grade à celui du 9ème grade. En fonction de son niveau en lecture, chaque enfant était placé dans l'un ou l'autre de ces 9 niveaux, indépendamment du grade dans lequel il se trouvait pour le restant des activités scolaires.

Quatorze études portant sur l'évaluation de programmes de ce type ont été recensées par Kulik et Kulik (1992). Dans ce cas, l'évaluation porte sur les connaissances acquises dans la matière pour l'enseignement de laquelle ont été faits ces regroupements inter-classes, et le groupe contrôle est constitué d'élèves scolarisés dans un système où les enfants ne sont pas regroupés par niveaux pour l'enseignement de cette même matière. Dans onze de ces études, les élèves ayant été groupés par niveaux avaient de meilleurs résultats, dans deux études c'était l'inverse et dans une étude, il n'y avait pas de différences. La taille moyenne de l'effet sur l'ensemble des études était significative mais faible (.30). Deux des études donnaient les résultats séparément pour les différents niveaux : la taille moyenne de l'effet était alors de .12 pour les élèves de niveau fort, -.01 pour ceux de niveau moyen et .29 pour ceux de niveau faible. Des données reposant sur deux études seulement sont fragiles, mais si on leur accorde crédit, il semble que ce soient les élèves de niveau faible qui tirent le plus profit de cette forme de regroupement.

Le regroupement intra-classe

Cette formule consiste à faire des sous-groupes de niveau à l'intérieur de la classe pour l'enseignement de certaines matières, généralement la lecture et les mathématiques, et à faire

un enseignement différencié en fonction des sous-groupes. L'enseignant fait une leçon à un des sous-groupes pendant que les autres sont occupés à des exercices, comme cela se pratiquait autrefois en zone rurale dans les classes uniques. Cette structure permet de faire avancer à des rythmes différents les élèves de niveaux différents tout en préservant la structure en classes d'âge. Sur les onze études recensées par Kulik & Kulik (1992), neuf trouvent une meilleure réussite avec le regroupement intra-classe et deux trouvent une meilleure réussite sans le regroupement. La taille moyenne de l'effet est faible (.25). Dans les six études qui spécifient les résultats en fonction des niveaux, la taille moyenne des effets est respectivement de .30, .18 et .16 pour les groupes de niveaux fort, moyen et faible. Cette fois-ci, ce sont donc les niveaux forts qui bénéficient le plus du regroupement.

Les formules de regroupement, intra ou inter-classes, ont donc plus d'effet - même si la taille de celui-ci reste faible - que le regroupement par niveaux discuté plus haut. Cette différence d'efficacité peut être imputée à l'une ou l'autre des différences entre les deux formules (ou à toutes ensembles). Tout d'abord, les formes de regroupement inter- et intra-classes qui viennent d'être évoqués ne sont pas faits sur la base d'un niveau d'aptitude général, mais sur la base du niveau dans une ou deux matières, en vue de l'enseignement de ces matières spécifiques. Ensuite, un enfant peut changer de groupe de niveau en cours d'année en fonction de ses progrès dans la matière en question. Enfin, et peut-être surtout, les groupes de niveaux différents suivent des enseignements qui correspondent à des niveaux différents dans la progression (sans que le programme général soit pour autant modifié).

1.3. Les programmes d'enrichissement

Le principe de l'enrichissement est d'utiliser le temps gagné par la progression plus rapide des enfants à haut potentiel pour leur proposer des activités supplémentaires, non incluses habituellement dans les programmes scolaires, mais dont on pense qu'elles leur sont utiles pour développer pleinement leurs potentialités. Ces activités d'enrichissement sont variables selon les programmes, mais peuvent porter sur le développement de la créativité, la réflexion sur des problèmes de société, le développement d'un projet personnel, la socialisation, les activités artistiques, etc.. Kulik et Kulik (1992) ont recensé 25 expériences dans lesquelles les effets de ces programmes d'enrichissement sur les performances scolaires ont été évalués. La taille moyenne des effets est modérée (.41) et les auteurs n'ont trouvé aucune caractéristique qui soit liée à l'ampleur de cet effet. Les effets sur l'estime de soi ont été étudiés dans cinq de ces expériences et leur taille moyenne est très faible et non significative (.10).

L'enrichissement n'implique pas nécessairement le regroupement des enfants précoces dans des classes spéciales. Il est le plus souvent fait dans des programmes dits « pull-out », c'est à dire des programmes dans lesquels les enfants à haut potentiel suivent la plus grande part des enseignements dans une classe hétérogène, mais en sortent à certains moments de la semaine où ils sont regroupés avec d'autres enfants à haut potentiel pour participer à des activités d'enrichissement. Une méta-analyse sur les effets des programmes « pull-out » a été effectuée par Vaughn, Feldhusen, & Asher (1991). Ces auteurs n'ont trouvé que 9 études répondant à leurs critères de sélection (incluant notamment l'existence d'un groupe contrôle d'enfants précoces ne participant pas au programme), ce qui est peu pour une méta-analyse. De plus, toutes les études n'évaluaient pas les effets sur les mêmes variables dépendantes et les tailles moyennes d'effets n'ont pu être calculées, pour chacune des variables suivantes, que sur deux ou trois études : estime de soi (.11), lecture et vocabulaire (.65), pensée critique (.44), créativité (.32). En dehors de cette méta-analyse, on peut aussi trouver une évaluation d'un programme « pull-out » incluant dans les activités d'enrichissement, des activités centrées sur la

socialisation (discussions portant sur les relations sociales entre enfants, les relations amicales, les relations avec les adultes etc.). Les auteurs (Cohen, Duncan, & Cohen, 1994) trouvent des effets significatifs du programme sur des variables évaluant le statut social des enfants (questionnaires sociométriques, liste des amis, etc.).

Bien que l'évaluation des programmes d'enrichissement repose sur des études assez disparates et peu nombreuses, les résultats disponibles suggèrent deux conclusions. La première est que le fait de passer une partie du temps scolaire à des activités hors programme ne semble pas pénaliser les performances scolaires des enfants à haut potentiel et peut même les améliorer. La seconde est que lorsque l'évaluation a porté sur les effets des activités effectuées dans les séances d'enrichissement elles-mêmes, on a trouvé une différence de taille modérée dans les domaines entraînés mais pas de différence significative sur l'estime de soi.

Ces conclusions ne peuvent probablement pas être généralisées à tous les programmes d'enrichissement. Le temps passé dans les activités d'enrichissement, le degré de coordination entre le programme scolaire et ces activités d'enrichissement, la compétence de l'enseignant qui les prend en charge, semblent varier grandement entre les programmes « pull-out ». Ces programmes, qui semblent être les plus répandus aux Etats-Unis pour la prise en charge des enfants à haut potentiel, ont été beaucoup critiqués car ils semblent ne réunir qu'assez rarement les qualités requises pour être efficaces. Pour Davis et Rimm (1985), ils comportent souvent trop de jeux et trop peu d'entraînements théoriquement fondés.

1.4. L'accélération

Les programmes d'enrichissement examinés plus haut tirent parti du rythme d'apprentissage plus rapide des enfants précoces pour élargir le champ de leurs activités intellectuelles. Les programmes d'accélération choisissent au contraire de tirer parti de ce rythme plus rapide pour leur faire parcourir plus vite le cursus scolaire.

Parmi les formules d'accélération, il faut distinguer le saut de classes et les programmes d'accélération proprement dits. Le saut de classe est une solution assez répandue, quoique de façon assez inégale selon les pays, car elle n'implique aucune modification, ni de la structure du système scolaire ni des programmes. Son inconvénient est d'introduire, dans la progression scolaire une discontinuité, une lacune assez considérable, correspondant à la classe sautée (sauf si l'on s'assure au préalable que le programme de la classe que l'on envisage de faire sauter à l'enfant est déjà maîtrisé pour l'essentiel).

Les programmes d'accélération, par contre, n'introduisent pas de discontinuité mais font parcourir le cursus plus vite, par exemple en faisant effectuer le programme de trois années en deux ans. Les formules d'accélération sont diverses. Le gain de temps peut être obtenu en entrant dans des classes spéciales, où le programme est parcouru plus vite sans être modifié, ou bien où le programme est « compacté » en retirant les parties jugées inutiles. Il peut aussi être obtenu en restant dans les classes normales mais en parcourant hors du temps scolaire le programme de la classe suivante de façon à pouvoir ensuite sauter cette classe (ceci peut se faire en suivant des stages intensifs pendant les vacances, des cours suivis par correspondance ou sur internet).

Le saut de classes

On ne trouve guère d'études évaluant spécifiquement les effets du saut de classe. C'est une mesure individuelle qui, à notre connaissance, a rarement fait l'objet d'observations systématiques. Le saut de classes ou l'entrée précoce au cours préparatoire (qui revient alors à

sauter la grande section de maternelle) a semble-t-il bénéficié d'une réelle faveur en France il y a quelques décennies. Selon les statistiques du ministère de l'éducation nationale de 1967-68, il était différent selon les filières scolaires, mais le pourcentage d'enfants ayant un an d'avance en 6ème atteignait environ 20% en filière classique (contre environ 6% en filière moderne) (Honoré, 1970). Cette pratique est moins en faveur actuellement puisqu'on ne comptait plus, dans les statistiques du ministère de l'éducation pour l'année 2000, que 2,7 % d'enfants de l'enseignement public ayant une année d'avance à l'entrée en 6ème (mais 4,2 % dans l'enseignement privé). L'engouement pour l'entrée précoce à l'école dans les années soixante s'explique peut-être par le fait qu'à cette époque, le taux de redoublement à l'école primaire était élevé (de l'ordre de 30%) et que les limites d'âge à l'entrée de certaines grandes écoles pénalisaient ceux qui avaient redoublé une classe. Pour les familles qui visaient l'entrée dans les grandes écoles (et on trouvait bien sûr plus souvent leurs enfants dans la filière classique, qui était à l'époque la plus valorisée), faire entrer les enfants à l'école avec un an d'avance ou faire sauter une classe revenait à prendre une assurance contre les effets d'un éventuel redoublement. Une enquête réalisée à ce moment là sur les effets de la scolarisation précoce en France montrait que les enfants entrés avec un an d'avance ou ayant sauté une classe (l'enquête ne distinguait pas ces deux cas de figure) ne redoublaient pas plus que les autres, c'est à dire qu'ils redoublaient aussi dans environ 30% des cas (Honoré, 1970).

Du côté de l'Allemagne, la situation est difficile à cerner car les 16 états fédéraux (länders) ont une grande autonomie dans l'organisation de leur système scolaire. L'entrée à l'école avec un an d'avance est possible partout mais peu répandue (Holling, Vock, & Preckel, 2002). On peut trouver les résultats d'une enquête faite auprès des enseignants de 55 écoles secondaires de l'état de Hambourg, sur les cas de sauts de classe dans une période de quatre ans, de 1990-91 à 1993-94 (Prado & Schiebel, 1994). Cette enquête montre que les enseignants sont sceptiques vis à vis de cette pratique, qui est exceptionnelle (55 cas de saut de classe au total sur l'échantillon étudié, soit un taux de 1 pour 600). Les auteurs indiquent, sans autre précision, que dans 80% des cas, ceux qui avaient sauté une classe sont passés dans la classe supérieure sans difficulté.

En Suisse, plus précisément dans le canton de Genève (car la réglementation est aussi différente selon les cantons) l'entrée dans l'enseignement élémentaire en sautant la première primaire, l'équivalent de notre cours préparatoire, est possible, mais soumise à un bilan préalable obligatoire, portant sur les aptitudes intellectuelles et les connaissances, à la suite duquel un avis favorable ou défavorable est donné (Rieben, 1980). Le recueil de ces données et le suivi longitudinal des élèves ayant passé ce bilan ont permis de faire une évaluation plus précise des effets de cette mesure (Rieben, 1992). A l'époque où cette étude a été faite, les familles demandant que leurs enfants soient exemptés de la classe de première primaire ne représentaient que 1% de la population concernée (en moyenne 150 enfants par an) et il s'agissait de familles de niveau socio-culturel élevé, suffisamment informées de la réglementation de la scolarité pour connaître cette possibilité et faire les démarches correspondantes. En moyenne, 60% des enfants dont les familles faisaient la demande passaient avec succès le bilan préalable et étaient autorisés à sauter cette classe. Les enfants ayant passé ce bilan entre 1979 et 1982 ont été suivis pendant 5 ans, jusqu'en 6ème primaire, fin de leur scolarité élémentaire. Tous ont conservé leur avance. Leurs résultats scolaires, évalués par la moyenne globale annuelle, étaient meilleurs que ceux des enfants n'atteignant pas les critères requis dans le bilan préalable, et meilleurs que ceux des autres enfants en général. Pour fixer les idées, cinq ans après, les pourcentages d'enfants situés par les enseignants dans les catégories très bon, bon, moyen, et faible étaient respectivement de 68%, 20%, 9%, et 3% chez les enfants exemptés (N = 70) et de 24%, 26%, 36% et 24% chez ceux dont la demande n'avait pas été acceptée (N = 25).

Il faut sans doute distinguer le cas de l'entrée en avance à l'école élémentaire, qui revient en général à sauter la grande section de maternelle et le saut d'une classe dans le cycle élémentaire ou secondaire. Les données disponibles sur l'effet de l'entrée précoce à l'école sont rares mais elles indiquent que - lorsque les enfants ont bien l'avance de développement correspondante, tant sur le plan du développement intellectuel que sur celui des connaissances - l'entrée avec un an d'avance n'affecte pas leurs performances scolaires (les études citées plus haut ne donnent pas d'informations relatives à d'éventuels effets sur d'autres aspects que la réussite scolaire). Les études sur l'effet du saut de classe pur et simple (à distinguer des programmes d'accélération envisagés ci-dessous) sont encore plus rares et, à notre connaissance, insuffisantes pour pouvoir en tirer des conclusions fiables.

L'accélération

Il existe plus de données sur les effets des programmes d'accélération. Kulik et Kulik (1992) ont recensé 23 études ayant évalué ces effets de façon méthodologiquement satisfaisante. Il s'agit d'études dans lesquelles une accélération modérée a été effectuée, par exemple en compactant le programme de telle sorte que le cursus habituellement parcouru en quatre ans soit parcouru en trois ans, ou bien en étendant l'année scolaire de telle sorte que le programme de quatre ans soit parcouru en trois ans moyennant la participation à cinq écoles d'été. Dans 11 de ces études, le groupe qui avait suivi le programme accéléré était comparé, sur des tests de connaissances standardisés, avec un groupe contrôle d'enfants à haut potentiel *du même âge* ayant suivi le programme normal. La taille moyenne de l'effet, à l'avantage du groupe accéléré était dans ce cas de figure importante (.87). Cette différence correspond, sur l'échelle des scores dans le test standardisé à environ un an d'avance (Kulik & Kulik, 1997, p. 268). Mais il faut bien voir qu'avec ce plan expérimental, si les enfants du groupe contrôle ont *le même âge* au moment de la comparaison, ils ont un an de retard dans le parcours du cursus. Une autre comparaison intéressante est donc celle qui peut être faite lorsque les enfants du groupe contrôle sont parvenus à leur tour au même point du cursus. A ce moment là ils ont en moyenne *un an de plus* que les enfants du groupe expérimental, mais les deux groupes sont cette fois-ci comparables du point de vue du programme suivi. La taille moyenne de l'effet pour les 12 études ayant adopté ce second plan expérimental est de -.02, c'est à dire que la différence a disparu.

Deux conclusions peuvent être tirées de ces deux résultats. La première est que les enfants ayant suivi le programme accéléré l'ont assimilé aussi bien que ceux qui l'ont fait en un an de plus. La seconde est que les enfants à haut potentiel qui ont suivi le cursus au rythme normal l'ont certes terminé un an plus tard, mais ont atteint à l'issue de ce cursus le même niveau de performances scolaires que ceux qui l'ont parcouru plus vite. Il serait intéressant de savoir quels avantages et éventuellement quels désavantages donne, pour la suite, le fait d'avoir gagné un an. C'est une information qui ne peut être trouvée que dans des études longitudinales, nous y reviendrons plus loin.

2. Les programmes éducatifs pour les enfants à haut potentiel intellectuel

Dans la partie qui précède, nous avons comparé, sur leurs effets globaux, des programmes dont les contenus pouvaient être assez différents. Pour donner une idée plus précise des types de programmes existants, nous détaillerons maintenant deux exemples, l'un représentatif des programmes d'accélération et l'autre représentatif des programmes d'enrichissement. Les autres critères ayant conduit à retenir ces deux programmes sont qu'ils sont appliqués à des effectifs importants, depuis de longues années, et ont donné lieu à des

études d'évaluation de leurs effets, y compris longitudinales.

2.1. Un exemple de programme d'accélération

Le plus vaste programme pour accélérer la scolarité des enfants précoces est sans doute celui qui a été entrepris aux Etats-Unis sous le nom de « study of mathematically precocious youth » (SMPY). Il a été initié en 1971 par Julian C. Stanley à l'Université John Hopkins. L'Université d'état du Iowa s'y est ensuite également impliquée, ainsi que divers centres régionaux et quelques centres à l'étranger. Initialement axé sur l'identification des enfants précoces en mathématiques en vue de l'accélération de leur cursus, ce programme s'est élargi depuis à l'identification des enfants précoces dans d'autres domaines comme la littérature, les humanités, l'informatique ou les sciences. Il s'est aussi étendu à un large éventail de niveaux scolaires. A titre d'exemple, le « Center for talented youth » (CTY) de l'Université John Hopkins, qui coordonne maintenant l'ensemble de ces programmes, donne les chiffres suivants sur leur impact dans son rapport annuel pour l'année 2000 : 89 503 élèves ont participé à la phase d'identification, 22 190 ont participé aux divers programmes coordonnés par le centre, 8 356 ont participé aux écoles d'été (45 états d'Amérique et 69 pays étaient représentés parmi les participants), 4 649 ont suivi des cours par correspondance, 350 ont consulté le centre de diagnostic et de conseil, et 9 600 familles ont suivi les conférences organisées les week-ends par le CTY . Le nombre d'élèves ayant participé à une forme ou une autre des activités du CTY depuis sa création, il y a une vingtaine d'années, est estimé à 800 000. Un échantillon plus limité de participants qui ont été identifiés comme ayant un haut potentiel dans le domaine des mathématiques, environ 6000 actuellement, fait l'objet d'un suivi longitudinal planifié pour une durée de 50 ans. L'échantillon est composé de cinq cohortes d'élèves qui ont été incluses à des moments différents sur une période d'une vingtaine d'années. C'est à cette étude longitudinale que nous nous intéresserons dans ce qui suit.

L'identification des enfants précoces en mathématiques est faite par les écoles qui adhèrent à ce programme. Elle est faite au niveau du 7ème grade (l'équivalent de notre classe de cinquième, l'âge moyen des enfants est d'environ 12 ans) à l'aide des tests standardisés de connaissances en mathématiques couramment utilisés à ce niveau scolaire (par ex. le « Iowa test of basic skills »). Dans une première phase, les enfants retenus sont ceux dont les scores se situent dans les 3% supérieurs de la distribution (en fait, le niveau de la coupure a varié de 1% à 5% selon les cohortes). Dans une seconde phase, ces enfants passent la partie verbale et la partie mathématique du « scholastic achievement test » (SAT-V et SAT-M). Le SAT est le test de connaissances qui est habituellement utilisé aux Etats-Unis pour la sélection des étudiants à l'entrée des universités . L'administration d'un test de connaissances correspondant à un niveau scolaire se situant très au-delà de celui où se trouvent ces élèves est destinée à faire apparaître les différences individuelles qui peuvent être masquées par un effet plafond dans le premier test. Les élèves retenus à la suite de cette seconde phase de la sélection sont ceux qui ont les scores les plus élevés dans le SAT (une pondération plus forte étant accordée à la partie mathématique de l'épreuve). Le niveau atteint par ces élèves dans la partie mathématique du SAT est comparable au niveau moyen des élèves de terminale. La procédure d'identification porte donc sur un domaine d'excellence spécifique, celui des mathématiques, en appliquant un critère d'inclusion très sélectif (le 1% supérieur de la classe d'âge environ).

Les élèves qui satisfont à ces critères se voient proposer un certain nombre de services allant de courriers les informant régulièrement des différentes formules pédagogiques à leur disposition à des consultations les aidant à définir leur profil d'aptitudes et leurs intérêts. Parmi les différentes formules d'accélération proposées, on trouve la possibilité de s'inscrire à des écoles d'été dans lesquelles les élèves peuvent suivre un cours intensif leur faisant parcourir en

3 semaines le programme d'une année scolaire (environ 10 000 élèves fréquentent ces écoles d'été chaque année). Ils peuvent aussi suivre des cours du soir, des cours par correspondance, des cours de niveau universitaire pendant qu'ils sont encore au lycée, afin de pouvoir entrer plus tôt à l'université, etc. L'objectif est de permettre aux élèves qui suivent le programme d'accélérer leur scolarité. Ils peuvent par exemple choisir de suivre le programme de trois années en deux ans, ou de sauter une classe, ou d'entrer plus tôt à l'université, selon les formules offertes dans leurs établissements ou parfois en dehors de l'école. Tous les enfants identifiés comme ayant un haut potentiel ne suivent pas ces enseignements supplémentaires et, parmi ceux qui les suivent, tous ne sautent pas une classe, soit parce que la possibilité n'en est pas offerte dans leur établissement, soit parce qu'eux ou leurs familles ne le souhaitent pas.

Un questionnaire de suivi est envoyé aux participants inclus dans l'étude longitudinale tous les dix ans. Une description complète de cette étude longitudinale et de ses objectifs peut être trouvée dans plusieurs publications (par ex. Benbow & Lubinski, 1994, 1997). Néanmoins, seuls les résultats d'un suivi à dix ans, sur les deux premières cohortes, ont été publiés pour l'instant (Swiatek & Benbow, 1991). Au moment de cette étude, les participants avaient entre 23 et 25 ans. Un questionnaire a été envoyé à 1455 sujets avec un taux de réponse de 75%. A partir de l'échantillon de sujets ayant répondu, les auteurs ont formé deux groupes appariés de 107 sujets chacun (69 hommes et 38 femmes), l'un constitué de sujets ayant bénéficié d'une forme ou une autre d'accélération, l'autre constitué de sujets eux aussi identifiés comme ayant un haut potentiel, mais n'ayant pas suivi de programme d'accélération. Les deux groupes étaient appariés notamment sur le sexe et leur score au SAT dix ans plus tôt.

Le questionnaire, très conséquent, portait sur de nombreuses variables du domaine académique (par ex. niveau d'études atteint, aspirations, note moyenne dans les différentes années du cursus universitaire, distinctions, publications, etc.), du domaine psychosocial (échelles d'estime de soi, d'internalité du contrôle, attitudes vis-à-vis de l'université, des mathématiques et des sciences, activités extra-scolaires). Les résultats sont faciles à résumer. D'une part, les élèves des deux groupes avaient suivi des études brillantes. Ils avaient fréquenté des «collèges» prestigieux, fait d'excellentes études universitaires (moyenne des évaluations entre B+ et A-), avaient en majorité pris leur majeure en mathématiques ou en sciences (59% dans le groupe avec accélération et 61% dans le groupe sans accélération), avaient commencé la préparation d'un doctorat (75% dans le groupe accéléré et 63% dans le groupe non accéléré). D'autre part, aucune différence sauf une n'était significative entre les deux groupes. Cette différence significative était que les étudiants du groupe accéléré avaient atteint un niveau d'études plus élevé (d'un an en moyenne) au moment de l'enquête, ce qui signifie qu'ils avaient conservé l'avance acquise antérieurement dans le cursus grâce au programme d'accélération. Aucune différence significative n'a été trouvée non plus sur les variables psychosociales et d'attitudes. La comparaison des participants ayant accéléré leur cursus d'une année ($n = 84$) à ceux l'ayant accéléré de deux années ou plus ($n = 23$) n'a donné qu'une différence significative : les seconds avaient un score d'internalité du contrôle plus important que les premiers.

Les conclusions qui peuvent être tirées des résultats de l'étude longitudinale à dix ans (c'est à dire au moins 5 ans après les programmes d'accélération suivis au cours de la scolarité secondaire) sont les mêmes que celles qui ont été tirées plus haut de la méta-analyse d'évaluations faites juste après des programmes d'accélération : d'une part les élèves précoces qui ont accéléré leur scolarité d'un ou deux ans ont conservé cette avance à l'université, d'autre part, ceux qui leur étaient appariés mais ont fait leur cursus dans la durée normale ont une évolution et une réussite tout à fait comparables. La question déjà soulevée plus haut, de savoir quels avantages ou inconvénients apporte cette avance dans la suite de la carrière reste donc ouverte et ne pourra être tranchée que par les résultats du suivi à 20 ans. Bien que ces résultats n'aient pas encore été publiés à notre connaissance, un article publié dans la revue de

l'université John Hopkins fait état d'une communication faite en 1997 sur des résultats partiels du suivi à 20 ans indiquant que 4% des hommes et 5% des femmes pensent que l'accélération a eu un effet négatif sur leur carrière (Hendricks, 1997).

2.2. Un exemple de programme d'enrichissement

Le « Schoolwide enrichment triad model » (SEM), est un programme d'enrichissement développé depuis une vingtaine d'années à l'Université du Connecticut (Renzulli & Reis, 1997). Il est largement diffusé puisque les sessions d'été qu'organise cette université pour former à l'application du SEM sont suivies chaque année par plusieurs centaines d'éducateurs et il a donné lieu à de nombreuses recherches visant à évaluer ses effets (Renzulli & Reis, 1994).

Le principe du SEM est celui des programmes dits « pull-out », qui proposent des activités d'enrichissement aux enfants les plus précoces pendant une partie du temps scolaire, mais les maintiennent dans leurs classes le reste du temps. L'originalité de ce programme est d'avoir une procédure d'identification plus ouverte qu'il n'est habituel dans ce domaine et de focaliser les activités d'enrichissement sur la réalisation d'un projet personnel.

La procédure d'identification mêle des critères traditionnels et d'autres qui le sont moins. Elle retient en effet à la fois les enfants qui se situent dans les 5% supérieurs de l'étalement des tests d'intelligence ou des tests de connaissances, mais aussi les enfants qui, bien que ne satisfaisant pas à ces critères traditionnels, font preuve d'un engagement fort dans un domaine, ou ont de bonnes performances dans des épreuves de créativité, ou encore sont proposés par les enseignants, les parents, voire par eux-mêmes. Les auteurs baptisent « revolving door » le système d'admission dans le programme pour traduire le fait que la participation n'est pas fixée une fois pour toutes : les enfants qui ne se sont pas engagés dans un projet personnel au bout d'un certain temps sortent du programme et d'autres peuvent y entrer s'ils ont évolué sur l'un ou l'autre des critères. L'objectif est de constituer ainsi un « talent-pool » comprenant 15 à 20% des élèves de la classe.

Les différents services offerts aux élèves faisant partie de ce groupe sont le « compactage » du programme scolaire, l'aide à l'évaluation de leurs points forts, et la participation à des activités d'enrichissement.

Le « compactage » du programme scolaire régulier consiste à en éliminer toutes les parties qui ont déjà été vues à un moment ou un autre du cursus antérieur. Il est postulé que les enfants sélectionnés dans le « talent-pool » ont acquis une maîtrise suffisante de ces notions et que le programme ainsi allégé sera plus stimulant pour eux. La partie du programme éliminée est souvent de l'ordre de 50%. Le temps ainsi gagné est utilisé pour les activités d'enrichissement.

Par ailleurs, diverses formes d'évaluation des aptitudes, des intérêts, et des styles d'apprentissage des élèves sont effectuées pour les aider à mieux cerner leurs domaines d'intérêt et leurs points forts.

Le programme comporte trois types d'activités d'enrichissement. Le type I a pour objectif de les exposer à des informations variées susceptibles de stimuler et d'élargir leurs intérêts. On leur propose par exemple d'assister à des conférences, de faire des visites, de visionner des cassettes relatives à des thèmes qui ne sont pas couverts par le programme scolaire. Le type II consiste en séances d'éducation cognitive. Il s'agit de séances d'entraînement, en petits groupes, aux modes de fonctionnement cognitif qu'il faut mettre en œuvre pour mener à bien une recherche personnelle : entraînement à la créativité, à l'esprit

critique, à la méthodologie, à la communication orale et écrite, etc. (mais le contenu précis de ces séances semble varier beaucoup selon les compétences de ceux qui les encadrent). Enfin, l'enrichissement de type III est précisément la réalisation d'un projet personnel. Chaque enfant doit adopter une démarche analogue à celle d'un chercheur pour produire, dans le domaine d'intérêt qui est le sien - et qui peut être artistique, scientifique, littéraire, etc.- un travail personnel. Les auteurs du SEM insistent sur l'enchaînement et la complémentarité des trois types d'enrichissement : l'éveil et l'élargissement des intérêts pour le premier, l'acquisition d'une démarche intellectuelle pour le second, et l'application de cette démarche à une recherche personnelle pour le troisième.

Une présentation synthétique des nombreuses études effectuées pour évaluer les effets du programme SEM peut être trouvée dans un article de Renzulli et Reis (1994). Ces études ont porté sur des aspects très variés : opinions des maîtres, des enfants, et des parents sur les effets du programme, changements d'attitudes des enseignants, des parents, des enfants, sur le programme ; qualité des recherches personnelles produites par les participants au programme ; effets du programme sur le concept de soi des participants, sur l'acceptation par les pairs ; effet du compactage du programme, etc. L'ensemble de ces travaux est cependant assez décevant car très peu de ces études remplissent les conditions méthodologiques qui seraient nécessaires pour pouvoir attribuer les changements observés au programme. La plupart des études ne comportent pas de groupe contrôle et se limitent à évaluer l'évolution entre le début et la fin du programme, sans que l'on puisse savoir ce que serait l'évolution d'un groupe comparable qui ne suivrait pas ce programme. On trouvera ci-dessous les résultats de quelques études qui ont paru à la fois intéressantes et exploitables.

Les effets du compactage des programmes ont été étudiés en comparant un groupe d'enfants ayant suivi un programme compacté, à un groupe contrôle d'enfants comparables ayant suivi le programme normal. Les enfants des deux groupes avaient des scores les situant dans les 10% supérieurs de l'étalement dans les tests de connaissances passés en début d'année (pré-test) et ils étaient comparés sur les tests de connaissances passés en fin d'année scolaire (post-test). Pour chaque enfant ayant bénéficié du compactage, celui-ci a été effectué en s'appuyant sur une évaluation des connaissances qu'il maîtrisait déjà. La proportion du programme supprimée était en moyenne de l'ordre de 40-50 %, aussi bien dans les disciplines scientifiques que dans les disciplines littéraires. Les résultats de cette expérience ont montré que le niveau atteint par les deux groupes en fin d'année ne différait significativement ni dans les disciplines scientifiques, ni dans les disciplines littéraires (Reis et al, 1998).

La procédure préconisée par le SEM mêle dans le « talent-pool » des sujets sélectionnés sur la base de critères traditionnels dans ce type de programmes (ceux qui se situent dans les 5% supérieurs dans les tests d'intelligence ou de connaissances) et des sujets sélectionnés sur la base de critères plus larges qui ont été exposés plus haut (15-20%). Reis (1981) a comparé les travaux produits par ces deux groupes de sujets dans le cadre de leur recherche personnelle (activités d'enrichissement de type III) et n'a pas trouvé de différence dans la qualité de ces productions. Cette absence de différence globale masque une interaction significative entre le groupe et le sexe des participants : la qualité des productions tendait à être meilleure pour les filles correspondant aux critères traditionnels et pour les garçons correspondant aux critères élargis. Un résultat allant plus loin dans le même sens a été trouvé dans une étude où le SEM a été appliqué à tous les élèves (et non seulement aux plus avancés). La qualité des productions des enfants dans les activités de type III y était en moyenne du même ordre que celle des productions observées dans les études où le SEM était appliqué seulement aux élèves les plus avancés (Olenchak & Renzulli, 1989).

On trouve deux études longitudinales sur les effets du SEM (Delcourt, 1993 et Hébert,

1993) mais l'une et l'autre portent sur de faibles effectifs (respectivement 18 et 9 participants) et ne comportent pas de groupe contrôle, ce qui les rend inexploitable.

En conclusion, les études effectuées sur cette méthode d'enrichissement montrent que lorsque le compactage du programme scolaire est fait de façon adaptée au niveau de chaque enfant identifié comme précoce, 50% du contenu peut être éliminé sans que le niveau atteint en fin d'année soit affecté. Elles montrent aussi que lorsque les activités d'enrichissement sont élargies à des enfants qui sont recrutés sur des critères plus larges que ceux traditionnellement utilisés dans ces programmes, la qualité des productions personnelles sur des thèmes qui intéressent l'enfant est aussi bonne. On manque par contre de données fiables sur les effets du programme d'enrichissement lui-même.

3. Les expériences effectuées en France

Les textes qui régissent l'éducation nationale n'envisagent pas de mesures particulières concernant les enfants à haut potentiel intellectuel. Toutefois, mais pour ce qui concerne l'école élémentaire, différentes possibilités d'assouplissement du rythme des apprentissages - qui permettent aussi bien de l'accélérer que de le ralentir - existent déjà dans les textes officiels. Un décret du 6 septembre 1990 stipule qu'« afin de prendre en compte les rythmes d'apprentissage de chaque enfant, la durée passée par un élève dans l'ensemble des cycles des apprentissages fondamentaux et des approfondissements peut être allongée ou réduite d'un an ». Par ailleurs, un note de service (n°92-173 du 2 juin 1992) précise que « compte tenu des objectifs fixés par la loi d'orientation, une condition d'âge ne peut motiver un refus d'admission au cours préparatoire si cette décision est de nature à remettre en cause la continuité des apprentissages. Dans ces conditions, le conseil des maîtres du cycle doit disposer de toute liberté d'appréciation pour déterminer la structure d'accueil la mieux adaptée à la progression de l'enfant concerné dans les cycles en fonction de ses rythmes d'apprentissage ». Dans les deux cas, cet assouplissement peut être proposé par le conseil des maîtres du cycle ou demandé par les parents (il y a alors réponse du conseil des maîtres et s'il y a désaccord, les parents peuvent faire appel auprès de l'inspecteur d'académie dont la décision est impérative). Ces possibilités sont utilisées avec parcimonie puisque depuis une dizaine d'années, les pourcentages d'élève ayant une année d'avance oscillent aux environs de 1,5% à l'entrée en CP, 3% à l'entrée en sixième et 4,5 % à l'entrée en terminale (statistiques du ministère de l'éducation sur la période 1992 -2000). Une réflexion sur cette question semble s'être récemment amorcée chez les responsables du système éducatif puisqu'en 2001, le Ministre de l'Education Nationale a chargé une commission présidée par J.-P. Delaubier de lui remettre un rapport sur la scolarisation des enfants intellectuellement précoces. Les informations qui suivent sur les différentes expériences pédagogiques effectuées en France sont tirées de ce rapport (Delaubier, 2002) et d'un rapport qui a été commandé par cette commission au service de recherches de l'INETOP (Vrignaud & Bonora, 2000).

Dans le cadre d'une expérience conduite à Nice et reconnue par le ministère de l'éducation, des classes spéciales pour enfants précoces ont été ouvertes dans une école élémentaire, l'école « Las Planas ». Les enfants, admis sur la base d'un examen psychologique, recevaient un enseignement différencié en fonction de leur niveau. Des possibilités d'entrée anticipée au CP et de saut de classes leur étaient accordées. Certains ont pris une avance pouvant aller jusqu'à trois ans, et ont dans l'ensemble conservé leur avance en continuant leur scolarité dans le collège Jean-Henri Fabre de Nice. Commencée en 1987, cette expérience a été interrompue en 1991 car il a été considéré que les nouvelles mesures organisant l'enseignement élémentaire en deux grands cycles de durée modulable (cf. le décret de 1990 cité plus haut) apportaient une meilleure réponse au problème que la création de classes

spéciales.

Quelques expériences ont aussi été entreprises au niveau du premier cycle de l'enseignement secondaire. Le collège du Vésinet a ouvert à chaque niveau scolaire une classe spéciale pour les élèves précoces. Les 27 élèves admis chaque année sont sélectionnés sur la base de tests et d'un examen psychologique fait par un psychologue privé. La pédagogie repose sur la différenciation de l'enseignement et sur l'apport d'approfondissements complémentaires au programme une demi-journée par semaine. L'accélération se limite, pour quelques élèves, au gain d'une deuxième année d'avance (la plupart ayant déjà acquis une année d'avance au cycle élémentaire). Le collège de La Hève, à Ste Adresse, près du Havre, a démarré une expérience du même type en 1998, mais en répartissant la quinzaine d'élèves à haut potentiel admis chaque année dans les différentes classes de l'établissement, à raison d'un petit groupe par classe. Cette mesure est destinée à éviter que les enfants à haut potentiel soient identifiés comme tels par leurs camarades. Le collège Joliot-Curie de Bron, qui se situe en zone d'éducation prioritaire (67% de CSP défavorisées) cherche à modifier son image et à « s'ouvrir à une autre forme de différence » en proposant hors sectorisation un programme adapté aux enfants à haut potentiel. Les enfants retenus doivent avoir un QI supérieur à 120. Ils sont placés dans les classes ordinaires mais peuvent suivre certains cours du niveau supérieur et bénéficient d'un programme d'enrichissement. Une accélération du cursus (collège en trois ans) est possible.

Le rapport Delaubier fait aussi état d'une offre de plus en plus abondante de scolarisation des enfants intellectuellement précoces dans l'enseignement privé. Il recense une trentaine d'établissements privés sous contrat annonçant un accueil des enfants précoces, sans que cette annonce corresponde toujours à des modalités pédagogiques adaptées.

De ce rapide survol, on peut conclure qu'en France les expériences d'adaptation du système scolaire aux enfants à haut potentiel sont rares et qu'il s'agit d'initiatives isolées, dont aucune n'a donné lieu, à notre connaissance, à une véritable évaluation.

4. Discussion

Avant de tirer quelques conclusions de cette revue de question il convient d'en souligner les limites. Le fait que la plupart des résultats présentés plus haut émanent d'études menées aux Etats-Unis est une limite importante, car on ne sait pas si les effets observés seraient les mêmes dans des pays dont le système scolaire est organisé différemment, ou dont les valeurs en matière d'éducation sont différentes. Une seconde limite tient à ce que la répartition des sujets entre le groupe expérimental et le groupe contrôle ne se fait en général pas au hasard. La déontologie de la recherche exclut bien entendu que l'on force un enfant à haut potentiel qui ne le souhaite pas à suivre un programme accéléré, tout comme elle exclut que l'on refuse cette possibilité à un enfant qui le souhaite s'il répond aux critères d'inclusion. Tant et si bien que lorsqu'on compare des enfants qui ont été appariés sur leurs performances intellectuelles initiales, mais dont les uns ont suivi un cursus accéléré et les autres non, on ne peut complètement écarter l'hypothèse que ce choix soit la conséquence d'autres variables, non prises en compte. Le maintien dans le cursus normal peut tenir au fait qu'il n'existait pas de possibilité d'accélération dans l'établissement fréquenté, auquel cas, on peut supposer le choix du cursus indépendant des caractéristiques des enfants et de leurs familles, mais le maintien dans le cursus normal peut aussi tenir à des différences de personnalité, de motivation ou de valeurs des enfants ou de leurs familles, qui pourraient rendre compte à la fois de la différence de cursus et d'éventuelles différences de performance au terme de ce cursus.

Ces limites rappelées, que conclure sur les effets des différentes modalités

pédagogiques expérimentées avec les enfants à haut potentiel ? Pour ce qui concerne les modes de regroupement des élèves, les résultats disponibles montrent assez clairement que lorsque ceux-ci ne s'accompagnent pas de changements dans le programme enseigné, ils sont sans effet sur les performances scolaires. L'importance des effets sur le niveau scolaire atteint paraît par contre être fonction des changements dans le rythme d'acquisition des connaissances. L'effet est nul lorsque le programme suivi est le même dans les différents groupes de niveau; il est faible ou modéré lorsque le programme reste le même, mais son rythme d'acquisition modulé selon les groupes ; il est important lorsque le programme est modifié pour être acquis plus rapidement (compactage, accélération du cursus). D'un certain point de vue, ce résultat n'est pas très surprenant: plus le rythme d'acquisition des connaissances est élevé, plus la performance est élevée dans des tests de connaissances qui évaluent le niveau atteint. Ce résultat n'est cependant pas trivial car il montre que les enfants à haut potentiel peuvent absorber des accélérations assez conséquentes du rythme d'acquisition des connaissances sans que leurs performances scolaires en soient affectées.

Un autre résultat intéressant est que les élèves à haut potentiel qui ont suivi le rythme normal (ceux qui constituent le groupe contrôle) atteignent, lorsqu'ils arrivent au même point du cursus, le même niveau de performance scolaire que les élèves à haut potentiel qui ont suivi un rythme accéléré. Ceci est observé aussi bien à l'issue du programme d'accélération que dix ans après. A première vue, ce fait contredit l'assertion, maintes fois avancée, que de suivre le programme normal est si ennuyeux, pour les enfants à haut potentiel, que leurs performances scolaires se dégradent. Cependant, du fait des limites signalées plus haut, l'interprétation de ce résultat n'est peut-être pas aussi simple qu'elle le paraît. Si les élèves qui ont suivi le programme accéléré l'ont fait parce qu'ils trouvaient le programme normal ennuyeux, il n'est pas évident qu'ils auraient eu d'aussi bonnes performances en se maintenant dans le cursus normal. Réciproquement, si certains élèves qui n'ont pas suivi le programme accéléré ne l'ont pas fait parce que le cursus normal leur convenait, ou parce qu'ils préféraient rester avec les camarades de leur classe d'âge, il n'est pas évident non plus qu'ils auraient eu d'aussi bonnes performances en intégrant un programme accéléré. Si cette seconde interprétation était la bonne, c'est à dire si l'égalité des performances masquait une interaction avec d'autres variables, cela signifierait que parmi les enfants à haut potentiel, l'accélération peut être une solution adaptée à certains et pas à d'autres.

Les études qui font porter l'évaluation des effets sur des variables de personnalité sont moins nombreuses et se focalisent le plus souvent sur l'estime de soi. Les résultats disponibles ne montrent pas d'effets importants de la participation à des modes de regroupement différents et/ou à des programmes différents. Les faibles effets qui ont parfois été trouvés semblent explicables par la théorie de la comparaison sociale : l'estime de soi tend à diminuer quand le niveau moyen de ceux à qui l'on se compare augmente et tend à augmenter lorsque celui-ci diminue.

L'analyse des programmes pédagogiques destinés aux enfants à haut potentiel a fait apparaître deux grandes options. Le temps qui peut être gagné grâce à la rapidité d'apprentissage de ces enfants peut être utilisé pour parcourir le cursus plus vite (c'est le choix des programmes d'accélération) ou pour faire acquérir des capacités ou des connaissances qui ne sont pas au programme (c'est le cas des programmes d'enrichissement). Evaluer les avantages et les inconvénients de chacune de ces deux grandes options supposerait une connaissance qui fait actuellement défaut sur leurs effets à long terme. Du côté de l'accélération, les résultats montrent que les élèves à haut potentiel qui ont pris une ou deux années d'avance dans les cycles primaire et secondaire les ont en général conservées à l'université dix ans plus tard, ce qui est un point positif. Mais dans l'état actuel des choses, on ne sait pas quels avantages et inconvénients éventuels donne cette avance sur le long terme. A

potentiel égal, l'avance acquise dans le déroulement du cursus scolaire et universitaire contribue-t-elle, après l'entrée dans la vie active, à un déroulement de carrière plus brillant, à une vie personnelle plus satisfaisante ? Du côté de l'enrichissement, les effets d'activités destinées à développer la créativité, la socialisation, ou la capacité à mener à bien un projet personnel, ont été évalués à court terme et, le plus souvent, dans les domaines entraînés. Des effets modérés ont été observés (du moins lorsque les programmes d'enrichissement sont théoriquement fondés, supervisés, et connectés aux programmes scolaires). Mais là encore, les études longitudinales manquent pour apprécier les effets de ces enrichissements sur le long terme, aussi bien dans le domaine scolaire que dans les domaines spécifiques sur lesquels ils ont porté: à potentiel égal, les enfants ayant bénéficié d'une activité d'enrichissement visant à développer, par exemple, la créativité ont-ils de meilleures performances scolaires dans la suite du cursus ? Deviennent-ils plus tard des adultes plus créatifs ? Faute de ces éléments d'appréciation, le choix entre l'accélération et l'enrichissement, ou de tel ou tel dosage entre ces deux options, reste pour l'instant affaire de conviction personnelle.

Quels enseignements tirer pour les applications ? Les données disponibles montrent que, lorsqu'ils en ont envie, les enfants identifiés comme ayant un haut potentiel peuvent parcourir le cursus scolaire à un rythme nettement plus rapide que ne le prévoient les programmes, et ceci sans dommage apparent. Un enseignement spécial ne se justifierait que si le système d'enseignement général s'avérait incapable de s'adapter à cette différence. Il ne semble pas que ce soit le cas en France. Les dispositions modulant la durée du cycle élémentaire, ajoutées à la possibilité d'entrer au cours préparatoire avec un an d'avance lorsque les conditions requises sont remplies, devraient permettre d'intégrer la plupart des cas de précocité intellectuelle dans le système général (les textes ne permettent pas, en principe, de cumuler ces deux possibilités, mais cette possibilité pourrait être introduite pour tenir compte des cas de précocité les plus marqués, et des possibilités modulation de la durée d'un cycle pourraient aussi être introduites au niveau du premier cycle secondaire). En bref, il paraît préférable d'assouplir le système général d'enseignement pour lui permettre de s'adapter aux différences dans les rythmes d'acquisition - ceci ne vaut pas que pour les enfants à haut potentiel, que de créer des classes spéciales. C'est aussi la conclusion que tire le rapport Delaubier.

Toutefois, pour que les possibilités d'assouplissement existantes ou à introduire soient réellement opérationnelles et soient plus souvent utilisées, il faudrait que les enseignants aient reçu un minimum de formation leur permettant d'identifier et de prendre en charge les enfants à haut potentiel. Dans une enquête réalisée en Allemagne, 8% des enseignants disaient avoir eu un enseignement sur ce sujet au cours de leur formation (Holling & al., 2003). Nous ne connaissons pas d'enquête équivalente en France, mais la situation semble assez comparable. Dans l'état actuel des choses, la principale application pratique à envisager paraît donc être d'introduire une formation à l'identification et à la prise en charge des enfants à haut potentiel dans la formation des enseignants et dans celle des psychologues de l'éducation. Le problème ne paraît d'ailleurs pas spécifiquement français, puisque la formation des enseignants a été considérée comme un objectif prioritaire par l'ensemble des participants au récent colloque international sur l'éducation des enfants à haut potentiel dans les écoles européennes (Mönks & Peters, 2002).

Quels enseignements tirer pour la recherche ? L'idée qu'il existe des formes d'intelligence différentes, et donc des formes différentes de haut potentiel intellectuel, est maintenant assez largement acceptée (cf. l'introduction de ce rapport). Néanmoins, la plupart des études qui viennent d'être passées en revue ont identifié les enfants à haut potentiel à partir de performances exceptionnelles dans des échelles de QI ou dans des tests de connaissances scolaires. Ce choix privilégie la forme d'intelligence dite « académique » dans la mesure où il

s'agit de celle qui est la plus sollicitée par l'école. Le rôle important joué par les apprentissages scolaires dans notre société justifie l'intérêt que l'on porte à cette forme d'intelligence, mais sans doute pas au point que cet intérêt devienne exclusif. Il serait intéressant d'élargir la problématique de ces études pour analyser aussi les effets du mode de scolarisation sur d'autres formes de haut potentiel (par exemple créatif, pratique, artistique, social). Un préalable à ce type d'approche consisterait déjà à mettre au point des instruments d'évaluation adaptés à l'identification de ces différentes formes d'intelligence chez les enfants. Ce préalable constitue déjà, en soi, un véritable programme de recherche. Les travaux déjà en cours pour évaluer ces formes particulières d'intelligence pourraient offrir des pistes de départ (cf. par ex. Maker, 1996; Sternberg, 2003). De tels instruments d'évaluation une fois mis au point, il faudrait faire un état des lieux des différentes formes de haut potentiel identifiables dans un échantillon représentatif de jeunes enfants. L'étape suivante pourrait consister à faire un suivi longitudinal du devenir scolaire de ces enfants. Les informations tirées d'une étude de ce genre pourraient aider à imaginer les modalités pédagogiques à mettre en œuvre pour favoriser le développement des différentes formes de potentiel intellectuel identifiées. Il resterait ensuite à mettre à l'épreuve les hypothèses sur les relations entre les différentes modalités pédagogiques et les différentes formes de potentiel auxquelles elles s'adressent. Il n'y a d'ailleurs pas de raison de limiter cette approche aux enfants à haut potentiel. Il s'agit certes d'un programme de grande ampleur, mais il pourrait se réaliser par petites étapes.

Bibliographie

- Benbow, C.P., & Lubinski, D. (1997). Intellectually talented children : How can we best meet their needs. In N. Colangelo & A. Davis (Eds.), *Handbook of Gifted Education* (2nd Edition, pp. 155-169). Boston: Allyn & Bacon.
- Brody, L.E., & Benbow, C.P. (1987). Accelerative strategies: How effective are they for the gifted? *Gifted Child Quarterly*, 3, 105-110.
- Cohen, R., Duncan, M., & Cohen, S.L. (1994). Class-room peer relations of children participating in a pull-out enrichment program. *Gifted Child Quarterly*, 38 (1), 33-37.
- Davis G. & Rimm, S. (1985). *Education of the gifted and talented*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Delaubier, J.-P. (2002). La scolarisation des enfants intellectuellement précoces. *Rapport à Monsieur le Ministre de l'Education Nationale*.
- Delcourt, M.A.B. (1993). Creative productivity among secondary school students: Combining energy, interest and imagination. *Gifted Child Quarterly*, 37, 23-31.
- Glass, G.V., McGaw, B., & Smith, M.L. (1981). *Meta-analysis in social research*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Hébert, T.P. (1993). Reflections at graduation : The long term impact of elementary school experiences in creative productivity. *Roeper Review*, 16, 22-28.
- Hendricks, M. (1997). Yesterday's whiz kids: Where are they today? *John Hopkins Magazine*, 49, 31-36.
- Holling, H., & Vock, M., Preckel, F. (2002). Fostering giftedness at school - A stocktaking in the states of the Federal Republic of Germany. *Australasian Journal of Gifted Education*, 10 (2), 48-63.
- Honoré, S. (1970). *Un an d'avance ou âge normal ?* B.I.N.O.P., 26, 245-253.
- Kulik, J.A., & Kulik, C.-L. C. (1992). Meta-analytic findings on grouping programs. *Gifted Child Quarterly*, 36 (2), 73-77.
- Kulik, J.A., & Kulik, C.-L. C. (1997). Ability grouping. In N. Colangelo & G.A. Davis (Eds.), *Handbook of Gifted Education* (2nd Edition, pp. 230-242). Boston: Allyn & Bacon.
- Lubinski, D., & Benbow, C.P. (1994). The study of mathematically precocious youth (SMPY): The first three decades of a planned 50-year study of intellectual talent. In R. Subotnik & K. Arnold (Eds.), *Beyond Terman: Longitudinal studies in contemporary gifted education* (pp. 225-281). Norwood, NJ: Ablex.
- Maker, J. (1996). Identification of gifted minority students: A national problem, needed changes and a promising solution. *Gifted Child Quarterly*, 40, 41-50.
- Mönks, F., Peters, W. (2002). Preliminary Report. *Educational Research Workshop «Education of the Gifted in European Schools»* (Nijmegen, 5-9 June 2002). Center for the study of giftedness. University of Nijmegen. Unpublished document
- Olenchak, F., & Rezulli, J. (1989). The effectiveness of the schoolwide enrichment model on selected aspects of elementary school change. *Gifted Child Quarterly*, 33, 36-46.

- Prado, T.M., & Schiebel, W. (1994). Grade skipping: Some German experiences. *European Journal for High Ability*, 6, 60-72.
- Renzulli, J.S., & Reis, S.M. (1994). Research related to the schoolwide enrichment triad model. *Gifted Child Quarterly*, 38, 7-20.
- Renzulli, J.S., & Reis, S.M. (1997). The schoolwide enrichment model: New directions for developing high end learning. In N. Colangelo & A. Davis (Eds.), *Handbook of Gifted Education* (2nd Edition, pp. 136-154). Boston: Allyn & Bacon.
- Reis, S.M., Westberg, K.L., Kulikowich, J.M., Purcell, J.H. (1998). Curriculum compacting and achievement test scores: What does Research say? *Gifted Child Quarterly*, 42 (2), 123-129.
- Rieben, L. (1980). Psychologie de l'enfant et différenciation de l'enseignement dans la problématique des dispenses d'âge. *L'orientation Scolaire et Professionnelle*, 9, 161- 180.
- Rieben, L.(1992). Intellectually and educationally advanced children: A few theoretical and practical indicators of the situation in Switzerland and France. In F.J. Mönks, M. W Katzko, H.W. van Boxtel (Eds.), *Education of the gifted in Europe: Theoretical an research issues*. Amsterdam: Swets & Zetlinger.
- Slavin, R. E. (1987). Ability grouping and student achievement in elementary schools: A best evidence synthesis. *Review of Educational Research*, 57, 347-350.
- Slavin, R.E. (1990). Achievement effects of ability grouping in secondary schools: A best evidence synthesis. *Review of Educational Research*, 60, 471-499.
- Sternberg, R.J. (2003). Construct validity of the theory of successful intelligence. In R.J. Sternberg, J. Lautrey, & T.I. Lubart (Eds.). *Models of intelligence - International perspectives*. Washington, DC: APA Books.
- Swiatek, M.A., & Benbow C.P. (1991). Ten-year longitudinal follow-up of ability matched accelerated and unaccelerated. *Journal of Educational Psychology*, 83, 528-538.
- Van Tassel-Baska, J. (2000). Theory and research on curriculum development for gifted. In K.A. Heller, F.J. Mönks, R.J. Sternberg, & R.J. Subotnik (Eds.), *International hand book of giftedness and talent*, 2nd Edition. Amsterdam: Elsevier.
- Vaughn, V.L., Feldhusen, J.F., & Asher, J.W. (1991). Meta-analyses and review of research on pull-out programs in gifted education. *Gifted Child Quarterly*, 35 (2), 92-98.
- Vrignaud, P., & Bonora, D. (2000). Le traitement des surdoués dans les systèmes éducatifs. *Rapport rédigé à la demande du cabinet du Ministre de l'Education Nationale*. Paris : INETOP.
- Winner, E. (1997). Exceptionally high intelligence and schooling. *American Psychologist*, 52, 1070-1081.

Annexe :

Séminaires de l'équipe Cognition et Différenciation :

Liste des conférences invitées dans le cadre du contrat de recherche avec la Fondation de France sur les enfants à haut potentiel intellectuel

28 Novembre 2001 : **Pr. Nathan Kogan**, New School University , New York : « *Intelligence, creativity and giftedness* ».

30 Novembre 2001 : **Pr. June Maker**, University of Arizona, , « *DISCOVER : A new approach to the identification of gifted children* ».

18 janvier 2002 : **Pr. Kurt Heller**, University of Munich, RFA: « *Explanation of individual differences in terms of giftedness and expertise theory* »

15 février 2002 : **Pr. Willy Peters**, Director of the Center for the Study of Giftedness, University of Nimegen, NL: « *Gifted underachievers* »

3 mai 2002 : **Pr. Rena Subotnik**, American Psychological Association, Director of the Center for Gifted Education: « *Educational policy for giftedness in USA* ».

4 Décembre 2002 : **Pr. Joan Freeman**, Middlesex University, UK : « *The gifted and individual differences* ».

14 Janvier 2003 : **Pr. Heinz Holling**, University of Meunster, RFA, « *Psychometric studies of intelligence measures for identifying the gifted and underachievers* ».