

***Bibliothèque
et Archives
nationales***

Québec



La présente publication en ligne est une fusion de plusieurs fichiers PDF reçue en dépôt légal et archivée par Bibliothèque et Archives nationales du Québec.

Version visionnée sur le site Internet d'origine le 7 avril 2009.

Section du dépôt légal

PROMOUVOIR LES LOISIRS CHEZ LES PERSONNES POLY-HANDICAPEES: UNE PRIORITE POSSIBLE ET NECESSAIRE

Bruno Facon

On emploie parfois, pour permettre aux personnes atteintes d'un handicap physique d'agir sur leur environnement, des dispositifs mécaniques ou électroniques appelés capteurs ou contacteurs. Cet article porte sur l'utilisation de ce genre de dispositif auprès de personnes polyhandicapées. Les résultats de deux interventions éducatives réalisées dans le cadre d'une activité de loisir y sont brièvement exposés. Ils montrent qu'utiliser un contacteur pour actionner des jouets est une compétence accessible, même pour des personnes gravement handicapées. Les bénéfices occasionnés par cet apprentissage sont ensuite examinés (élévation du niveau d'activité, amélioration de la qualité de vie, réduction de la fréquence des comportements stéréotypés). Suivent enfin quelques recommandations et mises en garde à propos des modalités d'utilisation des contacteurs dans le cadre des activités récréatives proposées aux personnes polyhandicapées.

UN CONTACTEUR, QU'EST-CE QUE C'EST ET POUR QUOI FAIRE?

Il existe aujourd'hui de nombreux dispositifs (contacteurs ou capteurs) permettant aux infirmes moteurs cérébraux (ou à toute autre personne atteinte d'un handicap physique) de contrôler divers aspects de leur environnement. Un contacteur est un dispositif qui permet, par l'intermédiaire d'un mouvement élémentaire, de fermer un circuit électrique et donc de mettre en marche l'appareil auquel le contacteur est connecté (synthèse vocale, tourne-pages, ordinateur, fauteuil électrique, jouets, appareils électroménagers, etc.). Le choix du contacteur doit être fonction des possibilités motrices de la personne handicapée. Si cette personne a la

capacité d'effectuer des mouvements avec ses mains ou ses pieds, on utilisera un contacteur à pression pouvant prendre la forme d'un coussin ou d'un levier. Pour l'activer, il suffira donc à la personne d'y exercer une légère pression avec la main ou le pied. Si le handicap est tel que cette personne est incapable d'utiliser ses membres, il faut envisager l'emploi d'un autre type de contacteur, par exemple un contacteur à bulle de mercure. Ce dernier peut être disposé sur la tête ou sur toute autre partie du corps. Il est activé par la variation de la position de la tête ou du membre sur lequel il est placé.

Les personnes atteintes d'un handicap physique, enfants ou adultes, apprennent rapidement à utiliser ce genre de dispositif. Le plus souvent, elles comprennent très facilement la relation de *cause à effet* entre la pression exercée sur le contacteur et la mise en marche de l'appareil. Le problème est évidemment tout autre pour les personnes polyhandicapées qui présentent, en plus de leur incapacité motrice, un handicap intellectuel sévère

Bruno Facon, Université Charles De Gaulle - Lille III,
Laboratoire des Acquisitions Cognitives et Linguistiques, 35
rue Sainte Barbe, B.P. 460, 59208 Tourcoing Cédex, France.

ou profond éventuellement associé à des troubles sensoriels. On peut résumer la problématique de la façon suivante: peuvent-elles, malgré ces handicaps multiples, apprendre à utiliser un contacteur de manière adéquate? Cette question est effectivement cruciale eu égard à leur faible capacité d'apprentissage.

UTILISER UN CONTACTEUR POUR ACTIONNER DES JOUETS: UNE COMPÉTENCE ACCESSIBLE, MEME POUR DES PERSONNES POLYHANDICAPEES

Un nombre croissant d'études permettent d'affirmer que les personnes polyhandicapées sont capables d'un tel apprentissage. C'est ce que montrent notamment les deux programmes résumés ci-dessous. Ils concernent deux enfants polyhandicapés, Emma et Maxime, à qui a été enseignée, dans une perspective récréative, l'utilisation d'un contacteur permettant d'actionner des jouets.

Emma

Il s'agit d'une fillette âgée d'environ cinq ans, atteinte d'une arriération intellectuelle profonde et d'une tétraplégie spastique à prédominance droite, compliquées par des troubles sensoriels et des comportements stéréotypés particulièrement fréquents (balancements répétitifs des jambes, mordillement systématique de tout ce qui se trouve à sa portée: couverts, jouets, bords des tables, etc.). Elle ne marche pas, ne parle pas et n'a aucune autonomie élémentaire. Elle doit donc être constamment assistée par un tiers quel que soit le domaine (alimentation, soins corporels, hygiène sphinctérienne, habillement, déplacements).

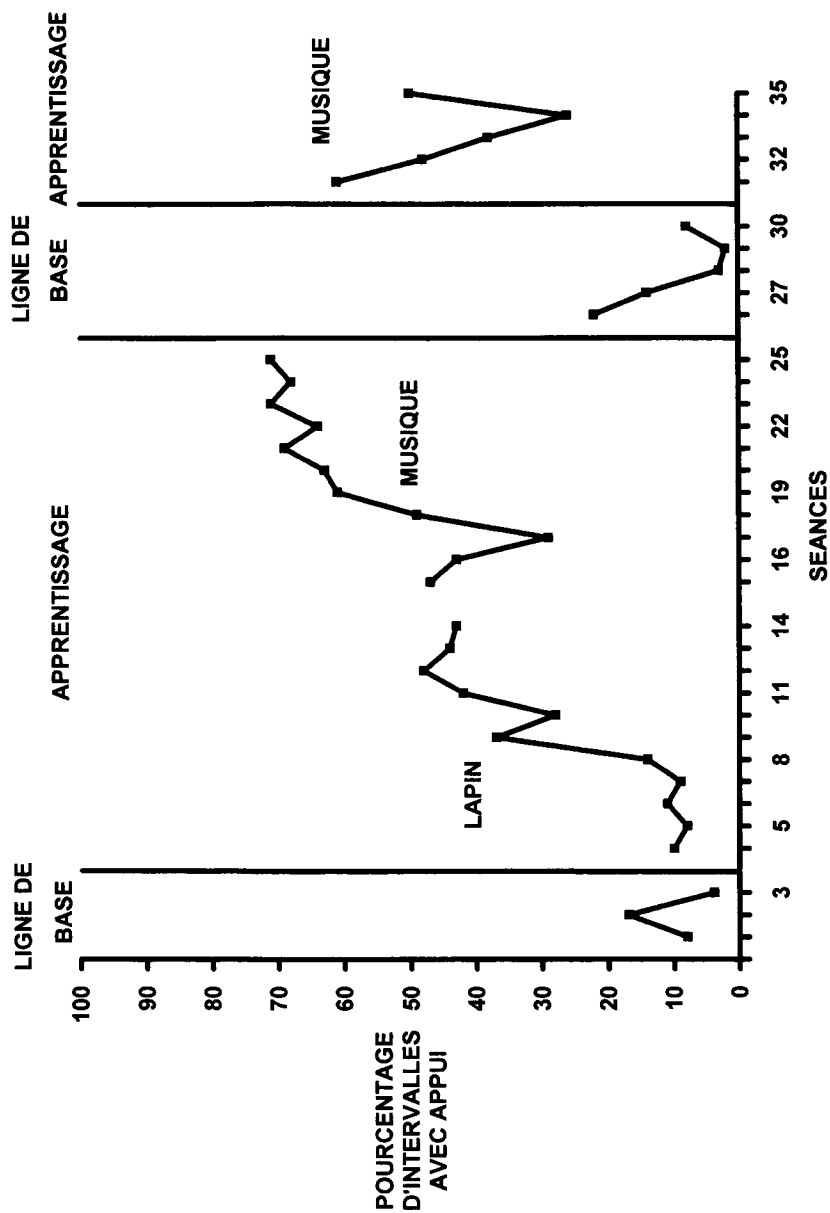
Un contacteur en mousse (38 x 52 cm) est fixé sur une table devant laquelle est placé le siège d'Emma. Chaque appui sur le contacteur met en marche un lapin en peluche jouant du tambour. Dès que la pression sur le contacteur est relâchée, le jouet cesse

de fonctionner (un magnétophone sera également utilisé par la suite). Les séances (4 à 5 chaque semaine) se déroulent dans une pièce calme et durent toujours 30 minutes. Elles sont divisées en 180 intervalles de 10 secondes. Un adulte placé face à Emma observe son comportement et note les intervalles pendant lesquels elle pose la main sur le contacteur. L'étude est divisée en quatre phases suivant un plan expérimental ABAB. Le jouet est connecté au contacteur lors des phases B (apprentissage) mais non lors des phases A (ligne de base). Cette alternance de phases est destinée à apporter la preuve qu'Emma fait un usage approprié du contacteur et qu'un apprentissage a donc bien eu lieu. Si c'est effectivement le cas, le nombre d'intervalles avec appui doit être très faible pendant les séances de ligne de base, car les appuis ne sont pas suivis de conséquences. En effet, comme le contacteur n'est pas relié au jouet, Emma n'a aucune raison d'y poser la main. A l'inverse, les phases d'apprentissage doivent donner lieu à une élévation significative du temps passé à utiliser le contacteur qui est cette fois connecté au jouet. Dès lors, chaque appui met en marche le jouet et produit ainsi une conséquence sensorielle tangible.

Les résultats apparaissent à la figure 1, avec en abscisse les séances et en ordonnée les pourcentages d'intervalles avec appui. Lors de la première phase de ligne de base, les pourcentages d'intervalles avec appui sont très faibles (un peu moins de 10% en moyenne). Ils augmentent ensuite graduellement pour se stabiliser aux alentours de 70% à la fin de la première phase d'apprentissage, puis diminuent considérablement dès le retour en condition ligne de base. Enfin, même s'ils sont moins élevés qu'au terme de la phase initiale correspondante, les pourcentages enregistrés au cours de la seconde période d'apprentissage redeviennent supérieurs à ceux obtenus en ligne de base. Ces résultats sont donc conformes à ce qui était prévu initialement et permettent ainsi de conclure en terme de *relation causale*. Les variations du temps passé à utiliser le contacteur s'expliquent bien par la possibilité de mettre en marche le jouet.

Figure 1

Pourcentages d'intervalles avec appui en conditions ligne de base et apprentissage



Maxime

Maxime est un enfant âgé de 13 ans atteint d'une quadriplégie spastique et d'une déficience intellectuelle profonde qui le rendent complètement dépendant de son entourage. Il lui faut l'assistance systématique d'un tiers pour son alimentation, sa toilette ou son habillement. Sa prise en charge éducative pose d'importants problèmes puisqu'il est incapable de parler et ne dispose que d'une capacité de compréhension très réduite (tout au plus celle d'un enfant de quelques mois). En raison de son infirmité motrice cérébrale, il ne peut être déplacé que dans un fauteuil roulant poussé par un tiers.

Un contacteur en plexiglas (24x17,5 cm) relié à un magnétophone est fixé au centre d'une table placée devant le fauteuil de Maxime. Les séances se déroulent dans les mêmes conditions que pour Emma, à deux différences près: en plus du magnétophone, le contacteur est connecté à un ordinateur permettant de mesurer automatiquement les durées d'appui. Il n'est donc plus nécessaire d'avoir recours à un observateur. D'autre part, la seconde phase de ligne de base est remplacée par une période appelée "musique non contingente" durant laquelle le contacteur est relié seulement à l'ordinateur. C'est l'adulte qui met en marche le magnétophone en début de séance et qui l'arrête à son terme. Maxime peut donc appuyer ou ne pas appuyer sur le contacteur, le résultat est toujours le même, il entend la musique. Logiquement, on doit donc s'attendre à ce qu'il se désintéresse du contacteur puisqu'il peut écouter la musique sans émettre de réponse. Comme pour l'étude précédente, les conditions successivement mises en oeuvre (ligne de base, apprentissage, musique non contingente, apprentissage) sont destinées à apporter la preuve d'une relation de cause à effet entre la mise en marche du magnétophone et la durée d'utilisation du contacteur. On pourra conclure en ce sens si les durées d'appui les plus faibles sont enregistrées lors des séances de ligne de base et de musique non contingente, et si les durées les plus élevées sont observées lors des deux phases d'apprentissage.

Les résultats sont présentés à la figure 2. Pendant la période de ligne de base, la durée moyenne d'appui s'élève seulement à 41 secondes alors que chaque séance dure 30 minutes. Le comportement cible (appuyer sur le contacteur) possède donc une très faible probabilité. Dès la première phase d'apprentissage, on enregistre par contre une augmentation très importante de la durée moyenne d'appui qui passe à environ 16 minutes. Cette augmentation ne peut pas être imputée au hasard, car dès la phase suivante (musique non contingente), on observe une chute très nette des performances. Par ailleurs, lorsque la possibilité d'entendre la musique est de nouveau rendue dépendante de la durée d'appui sur le contacteur (seconde phase d'apprentissage), la moyenne augmente de manière très significative (environ 12 minutes).

Les résultats obtenus par Maxime sont donc comparables à ceux d'Emma. Ils indiquent que les durées d'appui varient bien en fonction des modifications apportées aux contingences d'apprentissage. Maxime passe beaucoup plus de temps à appuyer sur le contacteur lorsque la situation l'exige (phases d'apprentissage). A l'inverse, ses performances diminuent sensiblement lorsqu'il n'y a aucune relation entre la réponse et la possibilité d'entendre la musique (musique non contingente) ou lorsque le contacteur n'est pas connecté au magnétophone (ligne de base). Il y a donc bien *relation causale*.

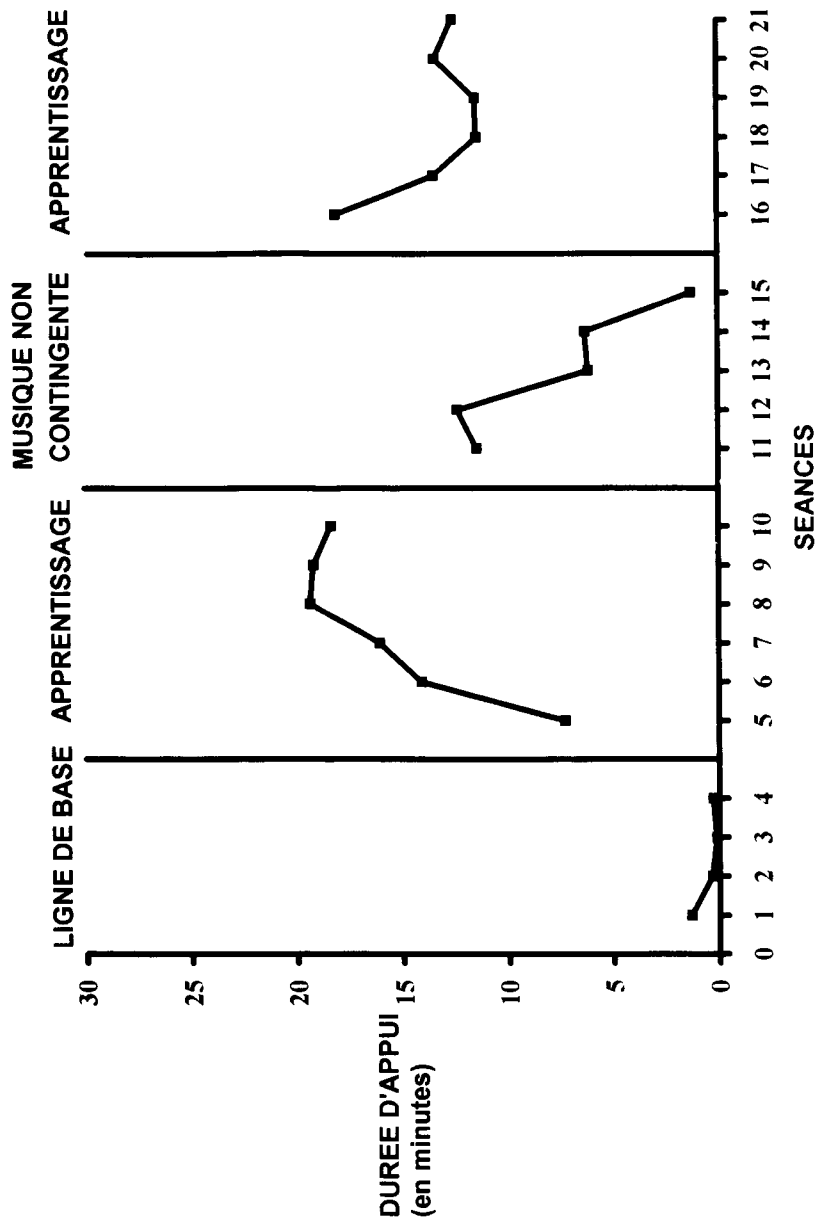
DES RESULTATS QUI ILLUSTRONT UNE LOI D'APPRENTISSAGE BIEN CONNUE EN ANALYSE APPLIQUEE DU COMPORTEMENT: LA LOI DE L'EFFET

Ces quelques résultats¹ suggèrent qu'utiliser un con-

-
1. Bien d'autres séances ont été réalisées par la suite, notamment pour étudier l'effet de satiété occasionné par l'utilisation constante d'un même jouet. Les résultats obtenus sont brièvement évoqués dans la dernière partie de cet article.

Figure 2

Durées d'appui sur le contacteur lors des phases de ligne de base, d'apprentissage et de musique non contingente



tacteur pour actionner des jouets est une compétence accessible, même pour des enfants intellectuellement très handicapés. Le fait que ces deux enfants soient parvenus rapidement à maîtriser cet apprentissage (et ce sans aucune intervention d'un adulte, que ce soit sous forme de guidance physique ou d'incitation verbale) ne doit pas être considéré comme un résultat exceptionnel. Il s'agit tout au plus d'une illustration d'une loi bien connue en *Analyse Appliquée du Comportement* (Applied Behavior Analysis), la loi de l'effet. Pour résumer, disons que cette loi prévoit qu'un comportement de faible probabilité suivi régulièrement d'une conséquence appétitive voit augmenter sa probabilité d'apparition. Dans le cas d'Emma comme dans celui de Maxime, on peut dire que le comportement cible (appuyer sur le contacteur), qui à l'origine était très peu probable (cf. les performances observées en condition ligne de base), est devenu plus fréquent lors des sessions d'apprentissage parce qu'il a été régulièrement suivi d'un événement appétitif de caractère sensoriel (mise en marche du jouet). Vous trouverez en bibliographie des références concernant des études relativement anciennes démontrant que des personnes aussi gravement handicapées qu'Emma et Maxime sont capables de réaliser des apprentissages, même si ces derniers ont un caractère assez élémentaire (Fuller, 1949; Rice et McDaniel, 1966; Bailey et Meyerson, 1969). Vous y trouverez aussi des références plus récentes confirmant que cette capacité d'apprentissage, si réduite soit-elle, peut être utilisée pour leur enseigner à se servir de jouets (Meehan et coll., 1985; Wacker et coll., 1985; Realon et coll., 1988; Facon, 1992). Vous pourrez ainsi constater que cette acquisition est certainement à la portée d'un grand nombre d'enfants polyhandicapés.

UN APPRENTISSAGE CERTES ELEMEN- TAIRE MAIS UTILE A DE NOMBREUX EGARDS

On peut évidemment s'interroger sur l'utilité que constitue un tel apprentissage: s'agit-il vraiment d'un acquis fonctionnel ou, comme certains pourraient le

penser, d'un simple "dressage" d'une portée éducative plutôt limitée? La réponse à cette question est assez simple. Pour Emma comme pour Maxime, l'apprentissage ne s'est pas traduit par une amélioration significative de l'adaptation à l'environnement. Ils restent en effet, malgré la réussite du programme, des enfants totalement dépendants de leur entourage. De même, il n'y a eu aucun progrès sur le plan intellectuel ou langagier. Il faut toutefois garder à l'esprit que l'objectif n'était pas d'accroître leur autonomie élémentaire, de les rendre intellectuellement plus performants ni même de favoriser leur développement linguistique. Il s'agissait plutôt de leur permettre d'exercer un contrôle sur leur environnement, et de les rendre ainsi plus actifs qu'ils ne le sont habituellement. En effet, en raison de la gravité de leurs handicaps, ces enfants sont souvent confinés dans un certain état d'isolement et d'inactivité, et posent par là même d'importants problèmes à leurs parents et à leurs éducateurs lorsqu'il s'agit de prévoir pour eux des activités éducatives.

En leur donnant la possibilité de s'engager dans une activité de loisir, tout comme des enfants ordinaires, ce programme a probablement contribué aussi à accroître la *qualité de vie* d'Emma et de Maxime. Cette notion est bien sûr assez difficile à définir, surtout dans le cas d'enfants si gravement handicapés. Le fait qu'ils aient appris rapidement à utiliser le contacteur suggère toutefois que la possibilité de mettre en marche des jouets constitue pour eux quelque chose d'attrayant. Dans le cas contraire, aucun apprentissage n'aurait été possible. On peut donc logiquement supposer que l'apprentissage réalisé témoigne en lui-même du caractère attrayant de l'activité, et que la possibilité de s'engager dans une activité attrayante constitue un progrès non négligeable sur le plan de la qualité de vie.

L'effet bénéfique qu'a eu ce programme sur les comportements stéréotypés d'Emma est également à signaler. L'analyse détaillée de son comportement au cours des séances a permis d'observer, sans aucun doute possible, une corrélation négative entre la

durée d'utilisation du contacteur et la fréquence d'occurrence des balancements répétitifs des jambes et des mordillements. Cette corrélation négative signifie simplement que plus Emma utilisait le contacteur, moins ses comportements stéréotypés étaient fréquents. Cet effet n'est pas très étonnant dans la mesure où l'on sait (cf. Lovaas *et coll.*, 1987) que certains comportements stéréotypés apparaissent en raison de l'état de déprivation sensorielle induit par le handicap. En effet, à cause de leurs difficultés intellectuelles, certains enfants ne peuvent s'engager dans des activités socialement appropriées leur permettant de satisfaire leur besoin biologique de stimulations sensorielles. Par apprentissage, ils en viennent donc à émettre de façon répétitive des comportements d'une topographie relativement simple qui sont positivement renforcés par leurs conséquences sensorielles (visuelles, auditives, somesthésiques ou proprioceptives). C'est pourquoi on parle parfois, à leur propos, de comportement *d'autostimulation*.

En plus d'accroître le niveau d'activité d'Emma et probablement par là même sa qualité de vie, ce programme a donc permis de diminuer la fréquence de ses comportements stéréotypés, tout au moins temporairement et seulement au cours des sessions d'apprentissage. Vous trouverez en bibliographie les références d'autres études où la même observation a pu être faite, dans un contexte similaire (Bailey et Meyerson, 1970; Sturmey *et coll.*, 1991) ou légèrement différent (Flavell, 1973; Mulick *et coll.*, 1978).

QUELQUES RECOMMANDATIONS ET MISES EN GARDE A PROPOS DE L'UTILISATION DES CONTACTEURS DANS LE CADRE DES LOISIRS PROPOSES AUX PERSONNES POLY-HANDICAPEES

Le contacteur

Le choix du contacteur et ses modalités d'utilisation ne doivent pas être laissés au hasard. La réussite de l'apprentissage en dépend. Consultez un ergothéra-

peute. Sa connaissance des divers handicaps physiques lui permettra de choisir le contacteur le plus adapté. Il pourra également vous conseiller sur la marche à suivre pour adapter correctement les jouets vendus dans le commerce qui généralement ne sont pas conçus pour une telle utilisation. Ils ne peuvent donc être employés sans avoir été préalablement modifiés.

Les jouets

De nombreux jouets peuvent être connectés à un contacteur. En ce qui concerne Emma et Maxime, nous avons utilisé, outre le lapin en peluche et le magnétophone, un grand nombre d'autres jouets: train électrique, circuit voitures, robot, voiture télécommandée, etc. Cette liste n'est bien sûr pas limitative. Il est possible aussi d'adapter les récepteurs radio, les téléviseurs, les tourne-pages et bien d'autres choses encore. Il est envisageable également de concevoir des jouets non vendus dans le commerce. Par exemple, pour un autre enfant de l'institution, nous avons fixé devant un ventilateur un avion de plage dont les ailes tournent sous l'action du vent. Le ventilateur étant connecté au contacteur, chaque appui sur le contacteur met en marche le ventilateur qui fait tourner les ailes de l'avion (cf. Facon, 1992).

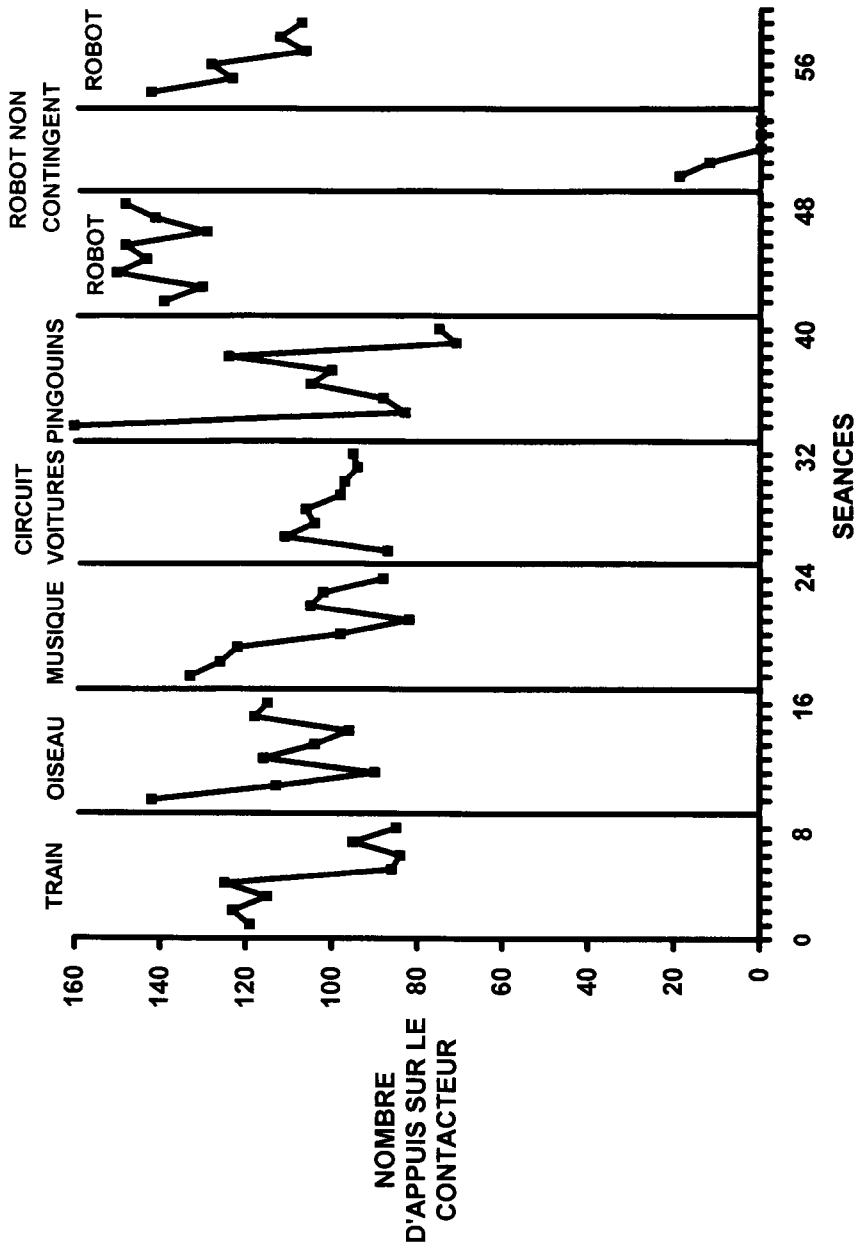
Les jouets doivent répondre impérativement à certains critères:

- Ils doivent être attrayants. Mais cet aspect ne pourra être déterminé qu'a posteriori, par simple observation ou par l'intermédiaire d'une technique plus analytique comme celle développée par Datillo (1986) et Datillo et Mirenda (1987). En général, les jouets les plus attrayants sont ceux qui procurent à l'enfant des stimulations sensorielles variées et assez intenses, ce qui peut constituer cependant un inconvénient. Ces jouets peuvent en effet perturber l'environnement et amener ainsi les parents ou le personnel de l'institution à ne pas les tenir régulièrement à la disposition de l'enfant.

- Ils doivent rester en permanence dans le champ visuel de l'enfant. Du fait de leur déplacement, certains jouets (trains, peluches, voitures télécommandées, etc.) finissent à un moment ou à un autre par sortir du champ visuel de l'enfant, ce qui peut leur faire perdre tout intérêt. On prendra donc la précaution de les adapter de façon à ce que l'enfant ne les perde pas de vue. Pour certains de nos jouets, nous avons construit par exemple un cadre de bois assez épais fixé sur la table avec des ventouses de manière à permettre au jouet de se déplacer, mais seulement dans le champ de vision de l'enfant.
 - Il est important de tenir compte de l'âge de l'enfant pour choisir les jouets. Pour Emma et Maxime, cet aspect n'a pas posé trop de problèmes. La situation aurait été très différente si le même programme avait été réalisé auprès d'un adolescent ou d'un adulte. Dans ce cas, le choix aurait été bien plus difficile dans la mesure où les jouets électriques proposés dans le commerce sont pour la plupart destinés à de jeunes enfants. Aussi, pour éviter l'image dévalorisante qu'ils pourraient renvoyer chez une personne plus âgée, mieux vaut leur préférer des appareils prévus plutôt pour des adultes (récepteurs radio, baladeurs, tourne-pages, modèles réduits vendus dans les magasins de modélisme, etc.).
 - La possibilité de déplacer facilement le contacteur et les jouets est un aspect à ne pas négliger. Il est nécessaire que l'enfant puisse les emmener partout où il se trouve (internat, domicile familial, lieu de vacances, etc.). Dans cette perspective, il serait utile de prévoir une ou plusieurs mallettes contenant les jouets, le(s) contacteur(s) et l'appareil destiné à recharger les piles. Il est d'ailleurs à signaler que certains constructeurs de jouets ont pensé à ce problème puisqu'ils proposent des circuits voitures fixés dans une petite mallette, ce qui facilite le transport et réduit considérablement le temps de montage.
 - L'enfant doit disposer de jouets variés destinés à être utilisés en *alternance*. Dans le cas contraire, un effet de *satiété* risque d'apparaître très rapidement. Ce phénomène a été constaté pour Emma comme pour Maxime. Dans le cas d'Emma, il est apparu surtout sous la forme d'une diminution souvent très abrupte de la durée d'utilisation du contacteur entre le début et la fin de la séance. Pour éviter ce problème, nous avons donc employé simultanément 5 jouets par séance en les alternant toutes les 3 minutes. Nous avons ainsi observé la disparition de ce phénomène. Le temps passé à utiliser le contacteur est devenu en effet bien plus stable suite à cette modification. Pour Maxime, cet effet est apparu plus particulièrement sous la forme d'une diminution du niveau de réponse *d'une séance à l'autre*. A la différence d'Emma, il s'agit donc d'un effet de *satiété interséances*. La figure 3, où sont détaillés les résultats d'une soixantaine de séances réalisées à la suite du programme présenté plus haut, illustre bien ce phénomène. On peut y observer que l'utilisation du contacteur est généralement assez élevée lorsqu'un nouveau jouet est connecté au contacteur, et qu'il se produit souvent, après une ou plusieurs séances, une diminution significative des performances² (pour plus de détails sur ce point, voir Facon et Darge, 1993, 1996). Cet
-
2. Pour des raisons qu'il serait trop long de développer ici, une légère modification a dû être apportée au dispositif de réponse. Un temporisateur programmé sur 10 secondes a été ajouté entre le contacteur et les différents jouets. Il n'était donc plus nécessaire pour Maxime de maintenir une pression constante sur le contacteur, puisque chaque appui mettait automatiquement en marche le jouet pendant 10 secondes. A la fin de ce délai, le jouet cessait de fonctionner jusqu'au prochain appui. C'est pourquoi les résultats de la figure 3 ne sont pas exprimés en durées mais en nombres d'appui.

Figure 3

Nombres d'appui sur le contacteur pour chacun des jouets



"effet de satiété ne doit pas être considéré comme spécifique aux enfants polyhandicapés. Il apparaîtrait probablement aussi, et même peut-être plus rapidement, si le même dispositif était utilisé auprès d'enfants ordinaires.

La fréquence d'utilisation

Les observations dont il vient d'être question suggèrent d'autre part que cette activité de loisir ne doit pas être proposée trop souvent à l'enfant. Une utilisation trop fréquente pourrait induire rapidement l'effet de lassitude que nous venons d'évoquer. Mieux vaut donc certainement prévoir des moments spécifiques pour cette activité, afin de préserver l'intérêt que lui porte l'enfant et d'éviter surtout qu'elle ne prenne une allure stéréotypée.

Les conditions de l'apprentissage

Une attention toute particulière doit être portée aux conditions dans lesquelles l'apprentissage est réalisé. Les enfants polyhandicapés ont des capacités d'apprentissage extrêmement réduites. Il est donc exclu d'employer avec eux la technique consistant à enseigner le principe d'utilisation du contacteur par l'intermédiaire de seules explications verbales. Ce qu'il faut, c'est laisser à l'enfant la possibilité de faire lui-même l'expérience du lien de dépendance entre la réponse (appuyer sur le contacteur) et sa conséquence (mise en marche du jouet). Pour ce faire, il faut mettre à sa disposition un contacteur sur lequel il pourra appuyer sans difficulté. Le contacteur doit donc être d'une taille et d'une sensibilité suffisantes, et être placé à un endroit adéquat. Même si aucun jouet n'est connecté au contacteur, vous pourrez constater que l'enfant appuie parfois dessus, par hasard ou pour "explorer" les caractéristiques de ce nouvel objet mis à sa disposition (texture, bruit, etc.). Lorsque le jouet sera connecté, les appuis mettront en marche le jouet et deviendront dès lors beaucoup plus fréquents. En raison de l'apprentissage, ils perdront aussi leur caractère fortuit. Il ne faudra cependant pas se méprendre sur la nature de cet apprentissage. On ne devra pas l'interpréter comme le signe d'une "prise

de conscience" ou d'une "compréhension" de la relation de cause à effet qui lie la réponse à sa conséquence. Tout ce qu'on pourra dire, c'est qu'un comportement moteur a été *renforcé positivement* par la présentation d'un stimulus sensoriel attrayant, et qu'il est devenu ainsi plus fréquent. Il n'y aura donc pas lieu de faire intervenir diverses entités mentales qui de toute façon n'ajouteraient rien à la valeur de l'apprentissage réalisé par l'enfant. En cas de difficultés lors de l'apprentissage, mais normalement il ne devrait pas y en avoir, on pourra utiliser la technique de *guidance physique* qui consiste à guider la main de l'enfant vers le contacteur. Cette technique sera utilisée surtout auprès des enfants manifestant une activité exploratoire assez limitée de leur environnement, et qui ne peuvent donc eux-mêmes faire l'expérience de l'effet sensoriel que déclenche la pression sur le contacteur. Dans ce cas de figure, l'apprentissage ne peut pas être réalisé sans une guidance physique. Mais cette dernière devra impérativement être *estompée* dès que les durées d'appui sur le contacteur commenceront à croître (pour plus de détails à propos des techniques de guidance physique et d'estompage, voir Magerotte, 1984, ainsi que Montreuil et Magerotte, 1994).

Une utilisation non optimale du contacteur ne signifie pas que l'apprentissage est mal maîtrisé

Le fait que les durées d'utilisation du contacteur soient généralement inférieures à ce qu'elles pourraient être compte tenu de la longueur des séances ne doit pas être interprété comme le signe que l'enfant a "mal compris" la façon dont il faut utiliser le contacteur, ou que l'apprentissage est "imparfait". Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce "sous-emploi" du contacteur. L'effet de satiété intra ou interséances y est certainement pour beaucoup, surtout si les jouets ne sont pas changés assez souvent. Il faut le rappeler également, ces enfants présentent d'importantes difficultés motrices qui ne leur permettent pas toujours de maintenir une pression suffisante et constante sur le contacteur (si c'est le cas, l'emploi d'un temporisateur est tout à fait indiqué). Les comportements stéréotypés,

comme dans le cas d'Emma, peuvent aussi entrer en compétition avec la réponse cible et faire décroître le temps passé à appuyer sur le contacteur. De même, des stimulations sensorielles concurrentes (bruits de voix, passages de personnes dans le champ visuel, claquements des portes, etc.) peuvent limiter l'effet procuré par la mise en marche du jouet. Nous avons observé par exemple, chez un troisième enfant présentant des handicaps similaires à ceux d'Emma et de Maxime, une légère diminution du niveau de réponse lorsque le contacteur était utilisé non plus dans une pièce calme mais en environnement éducatif ordinaire (Facon, 1992). Enfin, il est probable aussi que de nombreux jouets ont un pouvoir renforçant relativement réduit pouvant amener l'enfant à se désintéresser du contacteur.

CONCLUSION

L'emploi d'un contacteur connecté à des jouets peut donc s'avérer utile dans le cadre des activités récréatives proposées aux personnes polyhandicapées. Les résultats des travaux réalisés sur la question, dont ceux exposés dans cet article, suggèrent qu'il s'agit d'une compétence accessible

tant sur le plan physique qu'intellectuel. Les bénéfices de cette compétence ont été brièvement évoqués (élévation du niveau d'activité, amélioration de la qualité de vie, réduction de la fréquence des comportements stéréotypés) mais ne doivent pas occulter les problèmes potentiels qu'elle peut occasionner, notamment du point de vue de la satiété. D'autre part, il n'est pas certain que toutes les personnes polyhandicapées puissent parvenir à la maîtriser. En effet, même si cette compétence est élémentaire et par là même très accessible, encore faut-il que la personne présente initialement une certaine sensibilité à son environnement et une activité motrice minimale, ce qui n'est pas toujours le cas. Finalement, d'importantes recherches restent à réaliser pour optimiser et diversifier l'emploi des contacteurs auprès des personnes polyhandicapées et parvenir ainsi à des progrès plus décisifs, en particulier dans le domaine de la communication. Par exemple, un dispositif électronique comportant quelques messages préenregistrés pourrait très bien être connecté au contacteur de manière à permettre l'expression des besoins élémentaires. Le moyen d'enseigner à des personnes si handicapées la signification de ces messages et l'utilisation adéquate du dispositif reste cependant à déterminer.

THE USE OF SWITCHES TO PROMOTE LEISURE IN MULTIPLY HANDICAPPED PERSONS: A POSSIBLE AND NECESSARY PRIORITY

Switches (e.g. mercury, lever or pad) are frequently use to allow physically handicapped persons to exert control over some aspects of their environment. The aim of this article is to discuss the use of such a device in multiply handicapped persons. The results of two studies in which the use of a switch connected to battery-operated toys is taught to children with multiple handicaps are summarized. These results show that the use of a switch can be easily taught to such children. Some benefits of this learning are discussed (increase of activity level, quality of life, decrease of the frequency of stereotyped behaviors), and practical recommendations are suggested.

BIBLIOGRAPHIE

- BAILEY, J., MEYERSON, L. (1969) Vibration as a reinforcer with a profoundly retarded child. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 2, 135-137.
- BAILEY, J., MEYERSON, L. (1970) Effect of vibratory stimulation on a retardate's self-injurious behavior. *Psychological Aspects of Disability*, 17, 133-137.
- DATILLO, J. (1986) Computerized assessment of preference for severely handicapped individuals. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 19, 445-448.
- DATILLO, J., MIRENDA, P. (1987) An application of a leisure preference assessment protocol for persons with severe handicaps. *Journal of the Association for Persons with Severe Handicaps*, 12, 306-311.
- FACON, B. (1992) La promotion des loisirs chez un enfant polyhandicapé. *Revue Francophone de la Déficience Intellectuelle*, 3, 49-57.
- FACON, B., DARGE, T. (1993) L'alternance des agents renforçateurs: un moyen de prévenir l'effet de satiété. *Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive*, 3, 53-58.
- FACON, B., DARGE, T. (1996) Evaluation of toy variation on engagement in a leisure activity of two children with profound multiple handicaps. *Psychological Reports*, 79, 203-210.
- FLAVELL, J. E. (1973) Reduction of stereotypies by reinforcement of toy play. *Mental Retardation*, 11, 21-24.
- FULLER, P. R. (1949) Operant conditioning of a vegetative human organism. *The American Journal of Psychology*, 62, 587-590.
- LOVAAS, I., NEWSOM, C., HICKMAN, C. (1987) Self-stimulatory behavior and perceptual reinforcement. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 20, 45-68.
- MAGEROTTE, G. (1984) *Manuel d'éducation comportementale clinique*. Bruxelles: Pierre Mardaga éd.
- MEEHAN, D. M., MINEO, B. A., LYON, S. R. (1985) Use of systematic prompting and prompt withdrawal to establish and maintain switch activation in a severely handicapped student. *Journal of Special Education Technology*, 7, 5-11.
- MONTREUIL, N., MAGEROTTE, G. (1994) *Pratique de l'intervention individualisée*. Bruxelles: De Boeck Université.
- MULICK, J. A., HOYT, P., ROJHAN, J., SCHROEDER, S. R. (1978) Reduction of a "nervous habit" in a profoundly retarded youth by increasing toy play. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 9, 381-385.
- REALON, R. E., FAVELL, J. E., DAYVAULT, K. A. (1988) Evaluating the use of adapted leisure materials on the engagement of persons who are profoundly, multiply handicapped. *Education and Training in Mental Retardation*, 23, 228-237.
- RICE, H. K., MCDANIEL, M. W. (1966) Operant behavior of vegetative patients. *Psychological Record*, 16, 279-281.
- STURMEY, P., WOODS, D., CRISP, A. G. (1991) Validation of the Pethna toy through changes in collateral behaviours. *Journal of Mental Deficiency Research*, 35, 459-471.
- WACKER, D. P., BERG, W. K., WIGGINS, B., MULDOON, M., CAVANAUGH, J. (1985) Evaluation of reinforcer preferences for profoundly handicapped students. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 18, 173-178.

LE PLACEMENT: POUR QUI?

Hélène Desrosiers et Claudine Fortin

Le présent article traite de la demande de placement lorsque la personne ayant une déficience intellectuelle et sa famille vivent une situation qui demande une action en urgence. À l'aide de l'approche systémique, les auteures soulèvent toute l'importance de resituer le problème dans son contexte et d'identifier les différents enjeux qui ont engendré cette situation avant de proposer un placement comme moyen d'intervention.

Dans quelle situation le placement s'avère-t-il la solution qui répondra vraiment aux besoins de l'usager et de sa famille? Dès le début de notre formation à l'approche systémique, nous avons été amenées à réfléchir à cet aspect de l'intervention en déficience intellectuelle. L'une d'entre nous est chef de service de deux équipes d'intervenants et l'autre est conseillère en activités cliniques. Malgré la différence de nos rôles respectifs, nous avons en commun une partie de ce rôle, celui d'être superviseuses. Et à l'intérieur de ce rôle, nous avons réalisé que l'on avait les mêmes préoccupations, c'est-à-dire qu'il nous était difficile de répondre aux questions suivantes: «Qu'est-ce qui amène la proposition d'une demande de placement dans les situations qui nécessitent une action en urgence?». «Quels sont les enjeux implicites de cette demande?»

Ces préoccupations se sont inscrites à l'intérieur de notre demande de formation à l'approche systémique. Dans les histoires de vie que nous allons vous présenter, malgré le fait que les personnes impliquées voulaient le placement et que la ressource était disponible, la famille n'arrivait pas à prendre une telle décision et pendant ce temps, la situation se détériorait. L'équipe éducative ne savait plus trop quoi penser ni quoi faire dans ce processus et elle nous demandait notre opinion en tant que superviseuses.

Nous nous trouvions donc placées aux confins de tensions entre les intervenants, la famille et la personne elle-même. Nous étions amenées à soulager cette tension en prenant part d'un côté ou de l'autre dépendant de la situation, faisant ainsi l'impasse sur l'analyse de l'interaction intervenant-famille-personne. Dans notre rôle traditionnel de superviseuses, nous étions portées à répondre plutôt qu'à poser des questions. L'approche systémique nous a sensibilisées à l'importance:

- de s'interroger sur le rôle du demandeur dans la problématique présentée;
- d'identifier l'ensemble des personnes con-

Hélène Desrosiers, Conseillère en activités cliniques, Services de réadaptation L'Intégrale, 75- de Port-Royal Est, bureau 110, Montréal (Québec), H3L 3T1; Claudine Fortin, Chef de service, Services Barbara-Rourke, 110- rue de Courcellette, Québec (Québec), G1N 4T4.

Les tirés à part doivent être envoyés à Hélène Desrosiers à l'adresse ci-haut.

cernées par le problème;

- de saisir les multiples enjeux contradictoires d'une situation;
- de comprendre la fonction du placement dans une ressource, le rôle et la place de la personne en difficulté dans ce grand ensemble interactionnel.

L'importance de bien situer la demande permet d'aller au-delà des symptômes présentés par la personne dite problématique et de comprendre dans quel système interactionnel s'inscrit une demande de placement. Pauzé & Roy (1989) nous mettent en garde contre le risque de se fixer sur les symptômes présentés par la personne ayant une déficience et d'oublier que ces conduites sont intimement liées au contexte dans lequel elles apparaissent. D'ailleurs, comme le souligne si bien Ausloos (1987), "à s'intéresser trop aux symptômes, on contribue parfois à les fixer davantage."

Qu'est-ce que nous confirmons dans notre rôle de superviseures, peut-être sans le savoir, si nous appuyons l'intervenant dans cette demande de placement lors de ces situations? Dans un article, Ostyn (1986) le mentionne: "Si les spécialistes acceptent trop vite l'importance de la plainte et s'activent à vouloir comprendre la plainte et à vouloir éventuellement la changer, ils omettent un stade préliminaire extrêmement important: celui de l'analyse de la procédure et des implications de la demande. Si nous passons immédiatement à l'analyse de la plainte, nous prenons la place d'exécutant du référent et, comme superviseur, nous nous privons de la première occasion pour nous créer un espace intermédiaire (qui permet à du nouveau d'apparaître), condition essentielle de toute intervention."

Pour nous, en tant que superviseures, une façon de se créer cet espace intermédiaire est de se décentrer du problème qu'on nous présente et de tenter de saisir mieux le contexte dans lequel il apparaît. "La demande (Pauzé *et al.*, 1989) est presque toujours

organisée en fonction des symptômes présentés par le patient identifié. Cela peut s'expliquer, du moins en partie, par le conditionnement exercé par les institutions (centration sur l'individu symptomatique) qui elles sont à leur tour fortement teintées par le modèle médical (symptômes - diagnostic - traitement). Or, dans les faits, la demande n'est pas toujours motivée par les symptômes du patient désigné. Parfois elle naît des conflits qui surgissent entre les différents membres du système ou entre différents sous-systèmes en réaction aux conduites du patient désigné. En ce sens, il est très important de questionner le demandeur sur le ou les événements récents qui ont motivé la demande. Cela peut nous aider à identifier certains jeux relationnels mis en évidence par les comportements dits symptomatiques, jeux relationnels qui ont souvent pour conséquence de favoriser le maintien des symptômes."

Lorsque nous identifions ces jeux relationnels, une demande de placement n'est plus une demande à laquelle on peut répondre par un oui ou par un non. C'est une demande qui s'inscrit dans un réseau social et elle prend sa signification véritable dans ce contexte. Lorsque l'intervenant reçoit une telle demande ou qu'il propose un placement, sa place est déjà sculptée par la dynamique familiale et par les enjeux de l'institution.

Au Québec, des repères historiques peuvent nous aider à comprendre comment les services donnés aux personnes ayant une déficience intellectuelle ont sculpté la pratique des intervenants. Les premiers services publics s'adressant spécifiquement à cette clientèle datent de la seconde moitié du XX^e siècle. À cette période, les services consistaient essentiellement à orienter ces personnes, dès l'identification de leur handicap, vers un milieu institutionnel où elles recevaient des soins et services de réhabilitation.

L'institutionnalisation était de mise; le placement, c'est-à-dire le retrait de la personne de sa famille naturelle, était proposé automatiquement aux parents qui, majoritairement, acceptaient cette orientation.

Dans bien des cas, l'État devenait le seul responsable du devenir de ces personnes qui, elles, étaient vouées à passer leur vie en marge de leur famille et de la société en général. Cependant, il y a des parents qui ont choisi de garder leur enfant et quelques-uns d'entre eux ont grandement contribué à faire développer les services intégrés dans la communauté.

L'institutionnalisation devait permettre à l'individu de se «réadapter» et d'apprendre à mieux fonctionner. Cependant, les effets attendus ne furent pas concluants; des recherches démontrèrent même les effets négatifs de l'institutionnalisation. Par ailleurs, l'idéologie de la normalisation prenait graduellement force dans les années '70 (Wolfensberger, 1972) privilégiant pour les personnes ayant une déficience intellectuelle, comme pour toute personne, une vie se rapprochant le plus possible de la normalité.

C'est ainsi que vers la fin des années '70, des alternatives au placement en centre d'accueil furent envisagées, le milieu familial étant privilégié pour les enfants ayant une déficience intellectuelle. Cette orientation vers les milieux «normaux» a nécessité la mise en place de services de soutien dans les familles, afin de favoriser le maintien, le développement et l'intégration sociale et communautaire de ces personnes. Malgré la mise en place des services de soutien à la famille, le placement des personnes ayant une déficience intellectuelle demeure une solution ou un moyen d'intervention souvent retenu au Québec.

Nous avons tenu compte du fait que le placement de l'enfant est différent du placement d'un adulte. L'enfant est considéré comme un élément intégral du système familial, tandis qu'à l'âge adulte, le processus de séparation-individuation s'inscrit comme une étape de vie. D'ailleurs, pourquoi parle-t-on encore de placement pour les adultes et non pas d'étape de vie? Par conséquent et d'emblée, nous croyons que pour une demande de placement en situation d'urgence, les enjeux sont différents si on parle d'un enfant ou d'un adulte. À cet effet,

lorsqu'on intervient auprès d'un adulte et de sa famille, nous devons les aider à discerner leur position quant à cette étape de vie. Et en fonction de leur choix, s'ils décident de se séparer, il est important de les aider à réfléchir aux liens familiaux significatifs à conserver ou non.

Actuellement, il existe des services résidentiels intégrés tels que la famille d'accueil, le foyer de vie de groupe et la résidence communautaire. Ces services sont encore considérés comme des placements car la personne est retirée de sa famille tant pour les activités de la vie quotidienne que pour les activités qui gravitent autour de ces contacts.

Précisons par ailleurs qu'il y a des circonstances particulières qui nécessitent un placement, et David (1989), dans son article, les a regroupées en quatre catégories:

1. Absence de parents: par décès ou abandon.
2. Un problème ou une crise familiale: maladie, fatigue ou dépression de la mère, abandon du foyer par l'un des parents, conflits conjugaux, hospitalisation, internement, etc.
3. Protection d'un enfant négligé, maltraité, en danger.
4. Placement en vue de soins spéciaux pour des troubles somatiques, psychologiques ou mentaux de la personne.

Néanmoins, les circonstances qui déclenchent une demande de placement sont diverses; chacune ne constitue pas, à elle seule, une cause de placement. Elle ne devient active que parce qu'elle s'inscrit dans une situation complexe qui comporte une multiplicité d'autres facteurs. Parce qu'elle est porteuse d'un caractère acceptable socialement, d'une réponse à la difficulté de soutenir la tension du moment et déculpabilisante, cette circonstance pèse d'un poids suffisant pour empêcher, dans la plupart des cas, une évaluation plus approfondie de la situation et autoriser une action en urgence.

Ces réflexions nous ont forcées à revoir notre position tant sur le plan théorique que clinique. Ce qui nous amène à vous présenter d'abord quelques concepts liés à l'approche systémique. Par la suite nous allons tenter, en illustrant notre réflexion par deux exemples, de resituer la demande dans son contexte global et d'identifier quels étaient les différents enjeux qui ont engendré une telle demande et qui ont amené l'intervenant et/ou la famille à proposer une demande de placement.

L'APPROCHE SYSTÉMIQUE

L'idée selon laquelle la famille est un système vient du modèle cybernétique, de la théorie des systèmes et de la communication qui est apparue à la fin des années '40. La théorie centrée sur une causalité linéaire cherche à expliquer les phénomènes par une cause (diagnostic-traitement) tandis que le modèle cybernétique amène à voir un événement, une situation d'un point de vue circulaire. Avec ces théories (Haley, 1980), il a été possible pour la première fois de penser aux êtres humains, non pas en tant qu'individus isolés, mais en tant que membres d'un groupe de personnes ayant des relations suivies, interagissant l'un avec l'autre suivant des modalités homéostatiques. Le système familial est défini comme se stabilisant par des mécanismes autorégulés, activés lors d'une tentative de changement. L'idée qu'une famille ou tout autre groupe ayant établi des relations durables est un système maintenu par des processus de rétroaction a apporté une dimension tout-à-fait nouvelle à l'analyse des raisons pour lesquelles un individu se comporte comme il le fait.

L'approche systémique se concentre sur la communication et l'interaction entre les différentes personnes concernées dans une problématique au lieu de chercher l'origine, la cause du problème (linéaire). Cette approche permet de créer un sens nouveau à ce qui se passe et tente d'introduire graduellement le changement avec les personnes impliquées (circulaire).

Lorsqu'on intervient auprès des familles vivant avec une personne ayant une déficience intellectuelle, tout comme dans les autres familles, l'approche systémique nous aide à considérer la personne ayant une déficience intellectuelle comme un membre d'un système et non pas uniquement comme un symptôme à réadapter. Parfois, lorsque surgit une situation de crise, l'intervenant, à l'intérieur de son rôle de soutien, aura à vivre des situations complexes où le placement pourra être perçu comme le moyen le plus efficace pour aider la personne ayant une déficience intellectuelle et sa famille.

Avant de proposer une telle orientation, l'intervenant devrait faire une analyse du mode relationnel de cette famille. Ainsi, en utilisant l'approche systémique, l'intervenant peut, comme le dit Ausloos (1987), resituer non pas un individu mais un problème dans son contexte et essayer de voir quelles sont les interactions qui ont engendré ce problème.

Pour tenter de comprendre ce qui se passe, l'intervenant doit, à partir des différentes composantes du système en cause, construire un sens au symptôme présenté. Pauzé et Roy (1989) parlent d'une hypothèse de départ, ce qui pour eux veut dire enclencher un processus de recherche par essais et erreurs; les erreurs sont pertinentes parce qu'elles nous permettent d'affiner notre compréhension de la situation-problème. L'enjeu devient donc pour l'intervenant en lien avec une famille, à partir du sens donné à la problématique, de travailler à faire circuler de nouvelles informations dans le système et, graduellement, d'utiliser les forces en présence pour introduire le changement. Ceci, sans imprégner ni orienter de ses propres valeurs et choix les membres de la famille aidée.

C'est un défi majeur pour l'intervenant malgré son souci d'objectivité, car celui-ci participe toujours à la réalité qu'il observe. Selon Elkaïm (1985), les thérapeutes ont petit à petit accepté l'idée que la lecture qu'ils font du fonctionnement d'une famille parle à la fois d'eux-mêmes et de la relation qui se

joue entre eux et la famille. Nous allons illustrer ces différents concepts par l'histoire d'un enfant et celle d'un adulte.

L'HISTOIRE D'UN ENFANT

En résumé, voici une situation qui illustre l'intérêt et la nécessité de réfléchir à notre travail d'intervention ou de proposition d'aide éducative dans un contexte relationnel. En effet, les interventions d'ordre éducative auraient pu, selon nous, guider la mère et satisfaire l'école qui était le demandeur de services. Mais les propositions se sont inscrites dans un contexte particulier et d'autres enjeux sont apparus.

Depuis quelques années, une famille reçoit des services éducatifs à domicile du centre de réadaptation pour les personnes ayant une déficience intellectuelle. Le C.L.S.C. est également impliqué auprès de cette famille pour du répit. La mère vit seule avec ses deux enfants, dont Janis âgée de 12 ans, qui présente une déficience intellectuelle.

Les responsables de l'école demandent une discussion afin d'identifier une piste d'intervention pour Janis car celle-ci, bien qu'elle progresse au plan académique, présente des problèmes de comportement importants dans la classe. Malgré la mise en place de programmes structurés, ses problèmes ont augmenté dans les derniers mois, principalement l'automutilation et l'agressivité envers ses pairs.

La mère de Janis est informée des problèmes de sa fille à l'école. Pour elle, ça va bien à la maison avec celle-ci. Bien que Janis soit difficile, Madame ne s'en plaint pas, mais c'est ce qui se passe à l'école qui l'inquiète. Elle songe même à garder sa fille chez elle parce que c'est trop difficile à l'école.

Au plan soutien éducatif, plusieurs propositions ont été faites à madame pour aider Janis en ce qui concerne l'aspect comportemental, sans que l'on puisse être assurés de l'engagement réel de celle-ci.

Comme la situation de l'enfant inquiète les intervenants impliqués, des démarches ont été entreprises auprès du C.P.E.J. afin de valider la pertinence d'un signalement, ce qui s'est avéré non approprié dans cette situation.

Après discussion et analyse de la situation, les intervenants impliqués auprès de cette famille en viennent au constat qu'il n'y aura pas de changement possible dans cette famille, d'autant plus, selon la mère, que le symptôme ne se présente pas à la maison. Selon eux, il serait souhaitable pour le bien de l'enfant d'envisager un placement. Elle se développerait davantage, sa qualité de vie serait meilleure et peut-être que le problème d'automutilation cesserait, et ce malgré le fait que Janis subisse une perte affective importante. L'idée du placement de Janis a déjà été abordée avec madame à quelques reprises, et celle-ci n'a jamais songé à placer sa fille, car ses enfants sont pour elle ce qu'il y a de plus important et elle les aime.

La situation était complexe, compte tenu des moyens éducatifs mis en place, de la décision de la mère de vivre avec son enfant et des problèmes de Janis qui persistent à l'école. Plus les intervenants envisageaient le placement comme solution et moins ils étaient assurés de la collaboration de la mère. La situation semblait sans issue, ce qui nous a amenés à la recherche de d'autres moyens d'intervention et à privilégier une analyse systémique des enjeux dans lesquels nous étions pris.

Plusieurs hypothèses ont été émises par l'intervenante responsable du suivi éducatif. L'hypothèse qui créait du sens pour la mère et l'intervenante était la suivante: la mère n'ose pas parler des difficultés de sa fille de peur qu'on lui enlève la garde de celle-ci. Par ailleurs, les mandats de l'intervenante peuvent avoir contribué à rigidifier cette position. Celle-ci était préoccupée par le développement de l'enfant, par le fait de satisfaire les intervenants de l'école (ceux qui avaient formulé la demande d'aide) plutôt que par la relation mère enfant.

Voilà donc une histoire qui met en relief l'im-

portance de comprendre ce qui se passe dans ce système familial. À partir de nos premières hypothèses concernant les craintes de la mère face à l'idée de dire que c'est difficile avec Janis et l'idée qu'on pourrait lui enlever la garde de celle-ci si elle est incompétente à régler les problèmes de comportement de sa fille. L'intervention a été orientée non pas uniquement sur résorber le symptôme (aspect comportemental) mais aussi sur l'arrangement relationnel qui participe à maintenir le symptôme.

L'intervention a plutôt été axée sur l'importance d'établir un lien de confiance avec la mère de façon à lui permettre d'exprimer et de partager ce qu'elle vit à la maison. Ceci a amené la mère à accepter de parler des difficultés vécues, non pas seulement avec Janis mais aussi avec son autre enfant. Ces discussions entre la mère et l'intervenante ont corroboré l'importance non seulement de garder ses enfants, mais aussi de recevoir une aide pour son autre enfant.

Par la suite, les rencontres de suivi éducatif ont été plus fréquentes. De plus, madame a accepté de participer à un groupe parents/enfants orienté vers des activités et des discussions sur les attitudes éducatives.

L'HISTOIRE D'UN ADULTE

Cette histoire est celle d'un homme de 38 ans qu'on appellera Pierre. Pierre a plutôt l'aspect d'un adolescent que celui d'un homme de 38 ans. Un peu nonchalant, il se présente habillé d'un blue jeans et d'un tee-shirt. Il a un emploi rémunéré dans une compagnie où il fait l'entretien. Il vit dans un appartement aménagé dans la résidence de ses parents. D'autres membres de la famille ont été suivis en psychiatrie pour des troubles de santé mentale.

Durant les premières années de sa scolarité, suite à des difficultés académiques, une déficience intellectuelle légère a été diagnostiquée chez Pierre.

À la fin de sa scolarité, le sujet a fréquenté le centre d'adaptation professionnelle et d'intégration au travail durant plusieurs années avant d'être intégré dans une compagnie. Il avait réussi à obtenir un emploi rémunéré et les quatre années qui ont précédé la demande, il ne recevait aucun service du centre.

Un jour, les parents ont reçu un appel téléphonique du superviseur de Pierre les informant que leur fils s'absentait régulièrement de son travail depuis quelques mois. Les parents ont téléphoné à notre service pour obtenir de l'aide; ils se sentaient débordés par la situation.

Le suivi a été axé dans un premier temps sur l'évaluation de la problématique de l'absentéisme et, par la suite, l'élaboration d'un programme d'intervention pour le stagiaire, accompagné du soutien d'un intervenant qui travaille en collaboration avec les parents et le superviseur de la compagnie.

Malgré l'intervention mise en place, le sujet devenait de plus en plus problématique au travail et dans sa famille. Une demande de placement était dans l'air. Pierre parlait avec l'intervenant du peu d'autonomie que ses parents lui laissaient et les parents discutaient des difficultés rencontrées avec leur garçon. L'intervenant avait donc plusieurs éléments pour conclure et proposer une demande de placement. Toutefois, la proposition de ce moyen d'intervention n'a pas amené le résultat attendu. Et la situation empirait plutôt que d'apparaître comme une solution à la problématique.

Cette impasse nous a amenées à la recherche de d'autres moyens d'intervention et à privilégier l'approche systémique en tant qu'analyse. À l'aide de cette grille d'analyse, l'intervenant a rencontré le sujet et ses parents. Il a ainsi été informé que le sujet éprouvait des difficultés à être assidu à son travail depuis le décès de son frère. Ses parents avaient aussi beaucoup de peine suite au décès de ce fils. Et à la maison, on en parlait peu car on disait craindre de faire de la peine aux autres membres de

la famille. On peut parler d'une règle de protection entre les membres de cette famille.

Lors des rencontres, il a été observé que le sujet était devenu le symptôme d'une situation familiale. Au lieu de centrer le suivi sur la demande de placement, une analyse des interactions nous a permis de s'ouvrir à une vision différente de la situation. Ainsi, une hypothèse de départ retenue par l'intervenant à l'effet que la peine engendrée par le décès du frère est tellement douloureuse pour Pierre et ses parents qu'il faut tout faire pour l'éliminer. Dans ce sens-là, une des fonctions du symptôme était de protéger le sujet et ses parents d'une douleur trop grande à supporter.

Lorsque nous intervenons auprès de ces familles, nous sommes souvent en plein paradoxe car, à la fois, il y a une demande de changement et une demande pour maintenir la règle qui en est une ici de protection. Selon Onnis (1988), "le symptôme est en même temps et paradoxalement la manifestation d'une exigence de changement et un élément de la stabilisation d'un équilibre pathologique, à travers des mécanismes interactifs tout à fait circulaires de soutien réciproque. Le patient est donc bouc émissaire et, en d'autres mots, patient désigné d'un trouble du système qui est caractérisé par la rigidité des modèles habituels de la relation, appelés plus techniquement règles du système. Cette rigidité a pour effet de stabiliser l'équilibre interne du système dit homéostasie de façon à ce qu'il ne subisse pas de variations causées par des poussées internes ou externes, de renouvellement ou par des instances d'accroissement. Lorsque, dans le rapport dialectique entre homéostasie et changement, le système n'arrive pas à modifier ses règles sans secousses jusqu'à atteindre un niveau d'équilibre plus avancé, le prix à payer pourrait être justement la manifestation d'un comportement symptomatique de la part d'un des membres du système."

À partir d'une hypothèse systémique, l'intervenant crée un contexte qui permet à la famille de s'ouvrir à des interactions nouvelles et dans cette situation

présentée, de parler de ce qui leur est difficile, de ne pas les protéger de la douleur. Lorsque l'intervention dépasse les mandats de l'intervenant, ce sera nécessaire de référer les familles, ce qui implique de respecter les limites de son intervention qui, en soi, est axée en tout premier lieu vers l'intervention de réadaptation et d'intégration socioprofessionnelle.

Nous nous sommes rencontrés durant 6 mois, avant que Pierre et ses parents prennent la décision de demeurer ensemble. Et tout en ayant les rencontres, nous avons observé que Pierre avait de la difficulté à se séparer de sa famille et que cette difficulté n'était pas spécifique à son handicap. Les autres enfants de cette famille n'avaient pas réussi à franchir cette étape de vie. Ainsi, la difficulté ne provenait pas du handicap mais plutôt d'une difficulté relationnelle dans un système familial.

CONCLUSION

Ces deux histoires soulignent l'importance de ne pas répondre uniquement à l'urgence. En soi, les interventions rapportées ici ne constituent pas des exemples types de ce que devrait être l'intervention lorsque le placement est envisagé. Par contre, le fait d'avoir tenté de travailler différemment nous a amenées à prendre un certain recul et à essayer de comprendre ce qui se passe avant d'intervenir.

En fait, lorsqu'on travaille auprès des personnes ayant une déficience intellectuelle, nous croyons que l'on est influencé par des éléments de la problématique de ces personnes. L'un des éléments est leur difficulté à se prendre en charge, ce qui amène souvent les intervenants à devenir protecteurs. Par conséquent, confrontés à une situation problème, l'élimination du symptôme est rapidement envisagée et ceci peut orienter nos interventions sans questionner les enjeux relationnels qui sont sous-tendus. L'histoire des gens, les liens qu'ils ont tissés au fil des années, leurs croyances, les mythes, les singularités sont là l'essence même du jeu interactionnel qui se joue devant nous, d'où

la nécessité de les laisser guider notre intervention lors de situations problématiques.

En tant qu'analyse, l'approche systémique nous a permis de revoir notre pratique et nous a sensibilisées à l'importance de tenir compte de l'aspect relationnel, aspect qui est souvent négligé chez les personnes ayant une déficience intellectuelle. Leur dépendance plus ou moins grande pour des secteurs de vie nous porte à décider pour eux plutôt que de réfléchir au sens et à la fonction relationnelle des symptômes avec les situations.

En déficience intellectuelle, c'est souvent en plein paradoxe que nous travaillons; d'une part proposer le retrait de ces personnes de leur milieu et d'autre part se centrer sur le développement, le maintien et l'intégration de ces personnes dans leur famille et dans la communauté. Ce constat nous a amenées à réfléchir aux enjeux présents que peut engendrer une demande de placement et ultimement envisager des façons différentes d'aider les familles que nous desservons, car le placement est une solution dans un contexte global et relationnel.

PLACEMENT: FOR WHO?

The present article focuses on the request for placement when the person with an intellectual handicap and his/her family live a crisis necessitating immediate action. With the systematic approach, the authors stress all the importance of relocating the problem in its context and identifying the different stakes which brought about this situation, prior to suggesting placement as a means of intervention.

BIBLIOGRAPHIE

- AUSLOOS, G. (1987) Introduction à la théorie des systèmes. Centre d'orientation et de réadaptation de Montréal, 2-
Le travail en institution et l'approche systémique, 27-38.
- DAVID, M. (1989) *Le placement familial, de la pratique à la réalité*. Paris: Les éditions E.S.F.
- ELKAÏM, M. (1985) *Formations et pratiques en thérapie familiale*. Paris: Les éditions E.S.F.
- HALEY, J. (1980) *Leaving home, quand le jeune adulte quitte sa famille*. Paris: Les éditions E.S.F.
- MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (1988) *L'Intégration des personnes présentant une déficience intellectuelle. Orientation et guide d'action*. Québec, Gouvernement du Québec.
- ONNIS, L. (1988) La thérapie familiale dans les institutions et dans les services territoriaux; utilités et limites, *In: Cahiers critiques de thérapie familiale et de pratiques de réseaux*, Paris, éd. Gamma, 39-49.
- TILMANS OSTYN, E. (1986) Analyse de l'enjeu de la demande au lieu de l'analyse de la plainte. *Thérapie familiale*, 6(3), 341-348.
- PAUZE, R., ROY, L. (1989) Hypothèse initiale: tentative d'ancrage dans le flot turbulent des événements. *In: Pluymaekers, J., Famille, institution et approche systémique*. Paris: Les éditions E.S.F.
- WOLFENSBERGER, W. (1972) *The principle of normalization in human services*. Toronto: National Institute on Mental Retardation.

EDUCATION AU SOMMEIL

Raymond LeBlanc

Ce texte s'adresse principalement aux éducateurs professionnels et naturels, enseignants et psychoéducateurs, d'une part, pères et mères, d'autre part. Notre propos premier c'est la prévention des problèmes de sommeil chez les enfants et adolescents vulnérables à cause d'handicaps et, s'il y a manifestations de perturbations dans la qualité de sommeil, avancer des suggestions éprouvées pour redresser la situation. Notre propos second, c'est de nous interroger sur le sommeil comme tel, pour le comprendre et se comprendre dans notre vécu du sommeil, ce en vue d'une véritable éducation au sommeil réparateur.

La première partie de ce texte abordera une compréhension du sommeil: nos deux horloges biologiques internes, les rythmes circadiens et ultradiens, les cycles et les stades du sommeil, les besoins et caractéristiques du sommeil et, enfin, la dynamique de l'endormissement. La deuxième partie du texte abordera quelques écueils et perturbations rencontrés chez l'enfant: les difficultés d'installation d'un rythme pour le jour et la nuit, les problèmes d'endormissement (résistance et rébellion), les peurs, terreurs et cauchemars et les énurésies.

INTRODUCTION

Nous sommes des êtres cycliques. Un sommeil de qualité devrait engendrer une veille énergétique et vigilante d'une part et cette veille de qualité devrait assurer un sommeil reposant et "réparateur". On juge de la qualité de notre sommeil par celle de notre réveil. Challamel et Thorion (1993) définissent le sommeil "normal" "quand le matin nous nous réveillons non seulement avec l'impression d'avoir bien dormi mais aussi d'être reposé et en pleine forme".

Deux horloges biologiques internes modulent notre ajustement à la vie: le rythme des fonctions biologiques et le rythme veille-sommeil. Le rythme

des fonctions biologiques, rythme qui est originellement de 25 heures,¹ régit entre autres la température et ses fluctuations,² l'activité motrice, la

1. Les êtres humains, si on leur enlève les points de repère de temps, adoptent une "journée" de 25 heures et plus... Parce que notre journée naturelle est plus longue que la journée conventionnelle, il n'est jamais difficile de demeurer éveillé un peu plus tard qu'à l'habituel (Dolnick, 1992).
2. "Chez les homéothèmes, animaux à sang froid, dont l'homme fait partie, la température du corps et du cerveau varie pour chaque espèce et ce en fonction de leur horloge interne. Pour l'être humain la température est au maximum (37,5°C) à 16 h et au minimum 36,5°C vers 3 ou 4 h du matin. C'est exactement à 4 h du matin qu'un sujet présente le maximum de sommeil paradoxal. Minimum de température et maximum de rêve étroitement corrélés dans le temps" (Ceccaldi, 1993 p. 36).

Raymond LeBlanc, Université d'Ottawa, Faculté d'éducation,
145, Jean Jacques Lussier, Ottawa, Ontario, K1N 6N5.

sécrétion d'hormones hypophysaires, la respiration et le coeur. Ce rythme module les temps d'endormissement et d'éveil que ressent notre corps (Ferber, 1987). La seconde horloge biologique (le rythme veille-sommeil) est dépendante des déterminants du temps, les variations des facteurs de l'environnement tels que les alternances entre le jour et la nuit, la régularité des repas, la régularité des jeux et des promenades et l'horaire stable du coucher.

Les premiers rythmes qui dépendent d'une horloge endogène sont dits circadiens si leur période est supérieure ou égale à 24 heures. Ils ont une grande importance dans les problèmes de décalage horaire ou de travail posté. Ces rythmes naturels peuvent néanmoins être retardés dans des conditions extrêmes d'isolement, d'absence de lumière et d'absence de contacts sociaux. Quant aux seconds rythmes importants dits ulradiens, ce sont eux qui influencent les périodes qui régularisent nos jours, comme le cycle du sommeil et le cycle de la veille et l'alternance entre le sommeil lent et le sommeil paradoxal. C'est lorsque ces deux horloges biologiques (les rythmes circadiens et les rythmes ulradiens) sont perturbés que peuvent apparaître malaise et fatigue, sommeil nocturne difficile et vigilance de jour affaiblie. L'harmonie entre ces rythmes assure une qualité de sommeil et de veille.

Cycle de sommeil chez le nourrisson et chez l'adulte

Chez le nourrisson, quatre états sont vécus dans le cycle veille-sommeil: 1) le sommeil calme (40 % du temps de sommeil); 2) le sommeil agité (50 % du temps de sommeil, le 10 % restant en phase de transition); 3) l'éveil calme et, 4) l'éveil agité. Chacun de ces états successifs représente un cycle qui dure de 50 à 60 minutes et il est rejoué durant la journée et la nuit.

Chez l'adulte, on adopte traditionnellement une classification du sommeil en cinq phases présentant deux états différents. Le premier état de sommeil, sommeil lent à ondes lentes (appelées ondes *delta*)

de quatre temps ou phases et le second état, le sommeil paradoxal ou sommeil à mouvements oculaires rapides. Les deux états sont réglés indépendamment (Rechtschaffen et Kales, 1968). Durant les phases I et II, soit le sommeil très léger et le sommeil léger, qui occupent 60 % de la totalité des nuits, on entend les bruits ambiants tout en étant comme sur un nuage. Aussi, le réveil est facile. L'amorce du premier cycle de nuit est précédée d'une phase d'endormissement qui dure de 4 à 10 minutes. Durant cette phase d'endormissement, les mouvements oculaires du sujet sont lents tout comme son activité électrique cérébrale, ce qui indique un désengagement perceptuel (Gaillard, 1993). Les troisième et quatrième phases sont qualifiées de "lent profond" et "lent très profond". La respiration et le rythme cardiaque deviennent stables, le réveil est difficile et le dormeur peut être trempé de sueur. À mesure que les 4 à 6 cycles d'une nuit typique se succèdent, ces deux phases sont de durée plus brève.

La progression typique des cycles de sommeil d'une nuit s'échelonne ainsi: on observe un sommeil profond en début de nuit, pendant 2 ou 3 premières heures de la nuit, un sommeil léger et rêves pour la plus grande partie de la nuit et enfin, un sommeil profond proche du moment du matin et de l'éveil. En début de nuit, dans la transition entre le stade lent très profond et le départ d'un nouveau cycle, les réveils partiels brefs sont associés avec les terreurs, le somnambulisme et la somnologie (action de parler pendant son sommeil). Les réveils brefs qui se produisent durant les périodes de sommeil léger et pendant les périodes de rêve au cours de la plus grande partie de la nuit, entre 23h30 et 5h, posent un problème fréquent car ils perturbent le cycle régulier de sommeil.³ Dans la seconde partie de ce texte, nous discuterons des réveils brefs.

La dernière phase, ou sommeil paradoxal, a été identifiée par Aserinsky et Kleitman, en 1953.

3. Plusieurs études rapportent un taux élevé de 20 à 21 % de problèmes d'éveil chez l'enfant de 2 ans Richman, 1987).

C'est le sommeil des rêves les plus saillants. Ce sommeil se reproduit de 4 à 5 fois par nuit, toutes les 90 minutes, et il dure à chaque résurgence, de 15 à 20 minutes. En début de nuit, à sa première émergence, il est d'une courte durée de 2 à 3 minutes et survient après une période de 60 à 100 minutes de sommeil lent. Ce troisième état possible du cerveau (Jouvet, 1992) est accompagné de mouvements oculaires rapides qui se produisent par bouffées et qui, selon Kleitman (1963), sont isomorphes avec l'imagerie mentale des rêves. Pour sa part, DeKoninck (1992, p. 65), voit dans cette phase de sommeil une "relation de densité entre le niveau d'activité dans le contenu onirique et son caractère émotif. Plus il y a de mouvements oculaires rapides durant une période de sommeil paradoxal, plus le contenu onirique est riche en activités motrices et en émotions". L'activité corticale qu'il présente est aussi intense que durant l'éveil mais elle s'accompagne d'une relaxation musculaire complète.

Les besoins typiques de sommeil durant la période de l'enfance et de l'adolescence sont illustrés dans le graphique à la page suivante, emprunté à Ferber (1985, p.19).

SOMMEIL BIENFAISANT. UNE BONNE NUIT DE SOMMEIL

S'il veut passer une bonne nuit de sommeil, le jeune enfant doit apprendre à dormir de façon indépendante. Cet apprentissage préventif est assuré de façon primordiale par la qualité de l'endormissement. Examinons brièvement les caractéristiques éducatives associées à cette qualité et évoquons ensuite les considérations qui concernent l'hygiène du sommeil que l'adulte désireux d'obtenir un sommeil optimal pourrait suivre.

Le sommeil du jeune enfant

En 1992, Wolfson Lacks et Futterman réalisaient une étude expérimentale probante, avec groupe de contrôle, auprès de 29 parents d'enfants

premiers-nés et normaux âgés de 6 à 9 semaines. Ces parents avaient bénéficié d'une formation quant aux habitudes saines de sommeil de leur nourrisson et, en même temps, avaient appris à éviter eux-mêmes les facteurs majeurs de stress. Cette étude a démontré l'importance d'une routine stable de sommeil et d'une philosophie de sommeil indépendant pour le nourrisson. Des livres, tels que celui de Challamel et Thorion (1993), sont utiles à cet égard pour montrer à quel point il est nécessaire d'établir une routine de sommeil stable et ceci, d'autant plus pour le nourrisson chez lequel un handicap ou une vulnérabilité constitutionnelle provoque des risques élevés de perturbation du sommeil.

Comme le sommeil survient généralement chaque soir à la même heure (il est annoncé par plusieurs indices tels le bâillement et un ralentissement de l'activité mentale, une sensation de froid et des activités plus lentes), on assistera à un endormissement rapide, en moins de 10 minutes selon Challamel et Thorion (1952), si on prend la décision de coucher l'enfant au moment où ces signes apparaissent. Les moments avant le coucher devraient être des temps d'échanges calmes, des occasions de bain et lectures conjointes, par exemple.

Le sommeil de l'adulte

Chez l'adulte, Hauri (1982) propose un inventaire de onze règles pour un sommeil sain, règles que nous présentons ici:

- 1) Dormez autant que vous en avez besoin pour vous sentir rafraîchi mais pas plus, car un temps prolongé au lit semble relié à un sommeil léger et fragmenté.
- 2) Un moment d'éveil régulier le matin renforce le cycle circadien et contribue à régulariser le temps du coucher.
- 3) La pratique régulière d'activités physiques améliore probablement le sommeil tandis que

Figure 1

Heures de sommeil

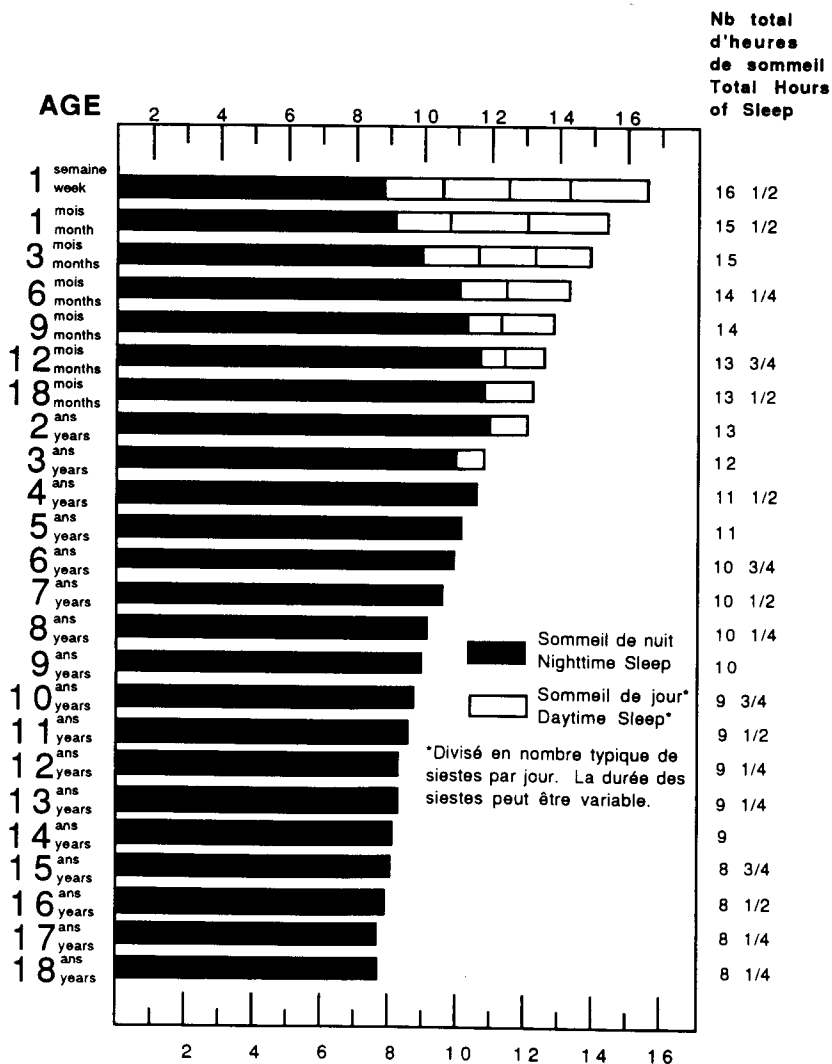


Figure 1 - Besoins typiques d'heures de sommeil durant l'enfance et l'adolescence

l'exercice physique occasionnel n'apporte pas nécessairement des bienfaits la nuit suivante.

- 4) Les bruits forts dérangent le sommeil même chez les gens qui ne sont pas éveillés par ces bruits et ne s'en rappellent pas le matin. Les chambres à coucher insonorisées peuvent aider ceux qui doivent dormir dans des conditions de bruit.
- 5) Bien que la chaleur excessive dérange le sommeil, il y a peu de preuves cependant qu'une chambre très froide améliore le sommeil.
- 6) La faim peut déranger le sommeil; alors, un "goûter léger" peut aider à dormir.
- 7) Un somnifère occasionnel peut apporter quelque bienfait mais un usage continu est inefficace pour la plupart des insomniaques.
- 8) La caféine prise en soirée dérange le sommeil même chez ceux qui croient qu'ils ne sont pas affectés.
- 9) L'alcool aide les personnes tendues à s'endormir plus facilement mais leur sommeil est fragmenté.
- 10) Les personnes qui se sentent frustrées parce qu'elles ne s'endorment pas ne devraient pas persister à essayer de s'endormir mais devraient se lever pour un certain temps et s'occuper à une activité paisible.
- 11) L'usage chronique de tabac dérange le sommeil.

Quant à la facilité d'endormissement, elle est sous l'effet de deux régulateurs, un premier, homéostatique, répare la dette accumulée de sommeil depuis notre dernier sommeil si bien que plus on reste éveillé longtemps, plus on a sommeil, et un second, circadien, car on constate que même après une nuit blanche, on est beaucoup moins somnolent

le jour suivant que durant la nuit d'éveil.

Cadre de résolution de quelques problèmes de sommeil durant l'enfance et l'adolescence

Nous allons maintenant aborder les problèmes de sommeil les plus courants chez l'enfant: la difficulté d'installation d'un rythme jour-nuit, les difficultés d'endormissement de l'enfance, les difficultés d'un passage d'un état de sommeil à un autre, les peurs, les terreurs, les cauchemars et, enfin, l'énurésie. Une des caractéristiques principales de ces problèmes c'est leur persistance, puis, une fois apparus, ces problèmes sont très lents à disparaître (Bax, 1980; Blurton-Jones, Rossetti, Farquar Brown et McDonald, 1978; Bernal, 1973).

Difficulté d'établissement d'un rythme de jour et de nuit

Durant les quatre premières années de vie, jusqu'à 30 % des jeunes enfants présentent des problèmes de sommeil (Wolfson, Lacks et Fetterman, 1992). Parmi ces problèmes, le plus fréquent et le plus précoce est la difficulté d'installation d'un rythme jour/nuit,⁴ une difficulté marquée par des refus de se coucher ou de demeurer dans le lit, des crises de pleurs prolongés, des éveils nocturnes, suivis par un long moment avant le rendormissement. En plus d'entraver le sommeil du jeune enfant, ce problème peut perturber le sommeil des autres membres de la famille et s'ensuivent l'épuisement des parents et un stress familial significatif.

La synchronisation du rythme "jour-nuit" et "éveil-sommeil" qui doit normalement conduire à une régularité du sommeil est semée d'obstacles tels

-
4. L'enfant qui se réveille à toutes les deux heures, toutes les nuits ou presque à la fin du sommeil paradoxal interrompt le passage entre le sommeil paradoxal et le sommeil lent. Alors, il s'éveille à la fin de la période de "sommeil agité". Les parents doivent apprendre à respecter les phases de "sommeil agité" et ne pas intervenir indûment à ces moments (Challamel et Thorion, 1993).

que la difficulté d'endormissement et le réveil de nuit de même que les difficultés de rendormissement. On observe aussi des levers trop matinaux ou trop tardifs le matin;⁵ des endormissements trop rapides ou trop tardifs le soir; de l'irritabilité ou de la somnolence de jour; des ronflements. Un grand nombre de facteurs sont à considérer dans l'apparition de l'un ou de l'autre de ces problèmes. Hoppenbrowers (1987), après avoir procédé à une revue des facteurs impliqués, rappelle que les bébés normaux ont des fièvres et des rhumes lors des voyages et dorment quelques fois dans des lieux étrangers où ils sont soumis à d'importants changements de température et de bruits. Il arrive que chez le nourrisson cérébro-lésé, on rencontre un cycle réveil-sommeil synchronisé (Monod et Guidasci, 1976).⁶ Pour ceux qui sont perturbés dans leur cédule sommeil-éveil, on pourrait envisager trois mesures de régulation de la cédule : 1) la mise en place d'une routine quotidienne - ou horaire stable - pour le réveil, le coucher, les repas, l'exposition à la lumière et à l'obscurité et pour les jeux, les promenades et les échanges; (2) pour un endormissement serein, veiller à ce que le jeune enfant s'endorme seul et dans son lit, dans une pièce sombre et calme. Il est primordial de découvrir ce que le jeune enfant associe au fait de s'endormir: est-ce le téléviseur, la lumière, le biberon, la présence d'un parent, le bercement? Ces associations le contraignent et vous contraignent par la même occasion; 3) lorsque l'endormissement est lent,⁷ le parent devra concentrer son attention sur le

moment exact de l'endormissement et du réveil; il devra avancer graduellement l'heure du coucher, par exemple de 15 minutes par semaine.

Si l'on intervient ainsi progressivement sur plusieurs semaines, on pourra modifier et stabiliser des rythmes de sommeil même au-delà d'une heure et d'une heure et demie.

Pritchard & Appleton (1988) ont réussi à améliorer de façon significative les habitudes de sommeil perturbantes de 31 enfants âgés de 9 mois à trois ans et demi en utilisant un programme d'intervention comportementale appliqué par les parents. Les 6 principes de base sont:

1. Une routine au coucher est établie dont les activités privilégiées sont par exemple jeux dans le bain, une boisson chaude avant le coucher, une histoire et un rituel de bonne nuit. Les familles sont encouragées à organiser leur propre routine et de s'y tenir tous les soirs.
2. Une fois que l'enfant est au lit, les parents sont encouragés à quitter la pièce pour permettre à l'enfant de s'endormir seul.
3. Dans le cas où l'enfant s'endort difficilement, les parents observent une période de répit de 20 minutes avant de revenir à la chambre. Le retour à la chambre sert de vérification que l'enfant est bien physiquement et non pour le reconforter. Les parents continuent à vérifier leur enfant toutes les 20 minutes jusqu'à l'endormissement. Si l'enfant refuse de demeurer dans son lit on l'ignore. S'il se déplace hors de sa chambre, il est remis au lit de façon ferme.

5. Les parents consultent rarement le médecin pour un problème d'horaire du sommeil de leurs enfants (Ferber, 1987).

6. Pour les jeunes enfants ayant un retard mental associé à un dysfonctionnement du système nerveux central, il est possible que les marqueurs circadiens ne soient pas mobilisés et que l'alternance du jour et de la nuit et des indices sociaux réguliers ne sont pas assez mis en évidence. D'autant plus, il faut mettre en application un horaire de sommeil et d'éveil stable avant de conclure que ces enfants ne peuvent pas s'y acclimater sans un régime autre (Ferber, 1987).

7. A tout âge, l'endormissement tardif est une cause commune de l'insomnie et l'un des facteurs les plus importants impliqués est l'horloge circadienne sous-jacente qui serait régulée sur un cycle de 25 heures au lieu de 24 heures (Ferber, 1987).

4. Si l'enfant se réveille au cours de la nuit et se montre pleinement éveillé, on le rassure, sans lui donner ni liquide ni nourriture, sans le déplacer, et on le change de couche de la façon la plus discrète possible.
5. Une fois que l'enfant semble bien confortable au plan physique, les parents sont invités à quitter la chambre et à ne revenir vérifier qu'après une période de 20 minutes.
6. On recommande d'interrompre l'intervention lorsque l'enfant est malade.

Résistance et rébellion au coucher

Pourquoi les jeunes enfants résistent-ils quand ils doivent se coucher? Chez certains enfants, probablement parce qu'ils préfèrent rester éveillés, et parce qu'ils cherchent à poursuivre les activités de la journée. La littérature scientifique ne rapporte aucune tendance développementale claire sur cette résistance au coucher sinon que les jeunes enfants semblent plus peureux et que les plus âgés sont peut-être plus anxieux face à leur vécu quotidien (Richman, 1987). Selon Ferber (1985), les deux facteurs les plus importants dans l'apparition de problèmes de sommeil chez le jeune enfant sont les habitudes de vie associées à la période de transition entre les activités de soirée et le coucher et la suralimentation excessive en soirée par des biberons au coucher et, chez l'enfant plus âgé, l'inconstance et le manque de limites appliquées par les parents. Une résistance qui paraît toute naturelle.

Une seconde question se pose quand les parents n'ont pas réussi à déjouer cette résistance. Pourquoi n'ont-ils pas su y faire? Il nous semble qu'un grand nombre de facteurs peuvent être considérés: 1) la fatigue des parents qui n'ont pas persisté et n'ont pas montré assez de constance; 2) la culpabilité que ces mêmes parents ressentent de ne pas être assez présents dans la vie de leur enfant; dans ce cas, ils s'obligent à passer quelques minutes supplémentaires avec l'enfant lors du cérémonial du coucher; 3) la distraction: les parents ne se donnent pas

d'indicateurs réguliers; 4) la permissivité dans une famille appliquant un cadre de vie trop ouvert et, enfin; 5) la surprotection: "pauvre petit", se dit le parent, "il doit avoir quelque chose qui le dérange!" Quel que soit le facteur explicatif, la solution c'est le rituel du coucher qui sera mené avec constance, de telle manière que l'enfant se couche toujours à une heure fixe. Tout rituel comprend: 1) un temps d'apaisement avant le coucher; 2) l'annonce préalable du temps qui reste disponible avant le coucher; 3) l'accompagnement de l'enfant vers son lit avec l'expression chaleureuse des souhaits de bonne nuit et; 4) le retrait du parent de la chambre de l'enfant.

Lorsque la résistance n'a pas été réglée et qu'une dure lutte de pouvoir s'ensuit ou que dans certaines circonstances, le cycle sommeil/éveil n'est pas synchronisé à cause de problèmes de rythmes circadiens, le rituel du coucher devra d'autant plus être géré de façon plus régulière et plus systématique. À la première étape, il faut formuler les règles du coucher de façon positive, spécifique et impersonnelle (par exemple, "Temps pour dormir. L'horloge dit 8h"). À la deuxième étape: il faut donner une raison à cette règle (par exemple, "c'est la nuit, c'est le moment de dormir"). À la troisième étape, on énonce une conséquence (par exemple, "Si tu es au lit à 8h, tu peux prendre une surprise dans le sac. Si tu n'es pas dans ton lit, je t'accompagnerai à ta chambre, tu n'auras pas de surprise. Si tu cries, je ferme la porte".

"Un monstre dans le placard": Peurs, terreurs et cauchemars

Les peurs du soir vont de pair avec les difficultés d'endormissement. Si l'enfant se couche après une journée agitée, anxiogène, il faut s'attendre alors à des montées spontanées d'angoisse. L'enfant est tendu à une heure où il devrait être détendu, prêt à abandonner toute défense; surgissent alors des monstres dans le placard. Les types et les taux d'incidence de peurs éprouvées par l'enfant varient selon son âge. Les jeunes enfants ont peur d'objets spécifiques, tels les chiens, et de dangers

imaginaires tels les monstres et le noir. Les enfants plus âgés sont apeurés par des objets du monde réel, par exemple un danger physique ou des événements malheureux arrivés à l'école (Jersild et Holmes, 1935; Roberts et Schoellkopf, 1951). À la suite d'entrevues auprès de soixante (60) enfants d'âge scolaire, Bauer (1976) rapporte comme taux d'indidence de peurs au coucher: 50 % chez les enfants de 4 à 6 ans, 66 % chez les 6 à 8 ans et 33 % chez les 10 à 12 ans.

Une deuxième source de peurs vient de visions du demi-sommeil appelée aussi rêverie hypnagogique : une sorte d'imagerie très élaborée mais sans vrai scénario qui se produit lors de l'endormissement (DeKoninck, 1993). Ce phénomène est caractéristique du moment frontière avant la première phase de sommeil. C'est le moment des illusions surgies du noir, on voit des ombres; des bruits émergent des silences; des odeurs désagréables nous assaillent; des goûts curieux nous inondent et des sensations tactiles nous dérangent.

Que faire lorsque votre enfant est confronté à ces deux sources de peur? Vous pouvez habituellement régler cette situation en adoptant deux conduites. Premièrement, par une intervention immédiate, vous rassurez l'enfant en lui expliquant que ces illusions sont comme un cinéma intérieur. Ensuite, par une intervention différée, vous attendez la journée suivante pour reparler de la situation et, ainsi, la dédramatiser.

Le tableau qui suit compare la terreur et le cauchemar, deux autres sources importantes d'anxiété. Les terreurs sont vécues tant par les parents ou proches tandis que le sujet lui-même vit les cauchemars. Ce tableau fut originellement produit par Ferber (1985, p. 172-173) et repris par Challamel et Thorion (1993). Nous le présentons ici légèrement modifié.

La conduite à suivre pour les terreurs c'est d'accepter de ne rien faire. Lorsque les cris s'amenuisent, laissez-le s'endormir. N'essayez pas de le réveiller. S'il se réveille, ce qui arrive

quelquefois chez les adolescents, ne le questionnez pas. S'il court de façon agitée et risque de se faire mal, il faut se montrer prudent et lui parler de façon calme en l'empêchant d'avoir accès aux lieux dangereux.⁸ Lorsqu'il y a course agitée, il faudrait consulter le médecin et voir si une médication temporaire serait un atout. Toutefois il faudrait référer l'enfant à un conseiller même si les facteurs psychologiques impliqués sont secondaires.

Si l'enfant se lève et se met à marcher (somnambulisme),⁹ il serait souhaitable de lui parler de façon calme du retour au lit, et si, en le redirigeant vers sa chambre, il semble réceptif il se peut qu'il retourne au lit peut-être en s'arrêtant à la toilette pour uriner. Même si c'était possible, il vaudrait mieux de ne pas essayer de le réveiller. Si l'enfant devient plus agité et qu'il se réveille spontanément, il se montrera souvent déconcerté. A moins que le déplacement puisse provoquer des risques de blessure, il vaut mieux ne pas trop s'approcher de lui et l'encourager calmement à retourner à sa chambre. Deux suggestions sont à considérer pour minimiser les risques de somnambulisme. Premièrement, s'assurer que votre enfant puisse dormir un nombre d'heures adéquat et que son horaire de vie soit régulier. En deuxième lieu, aménager votre environnement de façon sécuritaire; par exemple, ne pas laisser traîner des objets dans les escaliers, allumer une lumière dans le couloir, mettre une cloche à sa porte qui vous avertit s'il quitte sa chambre, ajouter un loquet

-
8. Il serait plus sécuritaire que l'enfant dorme au rez-de-chaussée de la maison ou au sous-sol. S'il y a danger de briser les vitres, envisager de remplacer la vitre par un plexiglas.
 9. Un épisode de somnambulisme surgit après un temps de sommeil de 30 minutes à 3 heures et demie et peut durer de quelques minutes à une demi-heure. Les enfants à risques élevés sont ceux ayant une histoire familiale de somnambulisme, ou ceux souffrant d'une maladie présentant convulsions, infections du système nerveux central (S.N.C.), traumatismes, fatigue excessive, stress ou encore comme effets d'une médication prise au coucher (Samuels et Sikorsky, 1990).

Tableau 1

**Définitions et caractéristiques des
cauchemars et des terreurs nocturnes**

	CAUCHEMARS	TERREURS NOCTURNES
DEFINITION	Un rêve terrible, survenant pendant une phase de sommeil paradoxal, surtout vers la fin de la nuit, suivi d'un plein éveil.	Episodes très courts de cris de panique et peurs, quelquefois de déplacements effrénés. ¹
SIGNES	L'enfant crie, pleure ou rappelle après le rêve, quand il se réveille.	L'enfant s'agite et hurle, pendant l'épisode (durée variable d'une à dix minutes). Ensuite il est calme.
MOMENT D'APPARITION	Dans la deuxième partie de la nuit, moment où les rêves sont plus intenses.	Dans les premières heures de la nuit, moment où le sommeil lent profond (stades 3 et 4) est le plus fréquent.
COMPORTEMENT DE L'ENFANT	Cris et grande frayeur, persistant après le plein réveil, l'enfant a peur de se rendormir, de se recoucher seul.	Enfant très agité, confus, bizarre. Le coeur bat fort. Il transpire, crie, hurle, se lève, parle, court dans sa chambre, marmonne, se fâche... ²
1. Taux d'incidence varie de 1 à 6 % chez les enfants de 3 à 12 ans. 2. Challamel et Thorion (1993) proposent les phrases suivantes (leur intensité est croissante) i) s'agite, remue, ouvre les yeux, marmonne et se rendort ii) parle (discours confus) iii) s'assied dans son lit, expression hagarde iv) terrifié, cris, transpiration, coeur qui bat v) se met à marcher (somnambulisme)		

Tableau 1 (Suite)

	CAUCHEMARS	TERREURS NOCTURNES
AGE D'APPARITION	Fréquent entre 1 an et 6 ans mais, plus intense entre 4 ans et 5 ans et demi au moment où la frontière entre réel et la fantaisie s'estompe. ¹	A partir des 5 ^e et 6 ^e mois et fréquemment de 3 - 4 ans à 6 ans, à la fin de la période de l'enfance et au début de l'adolescence. ²
INTERVENTION DES PARENTS	Indispensable. L'enfant est conscient, très effrayé, s'accroche à ses parents, a peur de se recoucher.	Enfant non conscient de la présence de ses parents, est parfois agressif. Ne supporte pas d'être tenu ou recouché. Impossible de le calmer. Ne pas l'aider de façon pressante.
RETOUR AU SOMMEIL	Peut être difficile car la peur persiste.	Habituellement rapide et sans difficulté.
AU REVEIL, LE LENDEMAIN	Description du cauchemar si l'enfant sait parler.	Aucun souvenir: ni du rêve, ni des cris, ni de l'agitation.
1. Plus de la moitié des cas rapportés de cauchemars anxiogènes surgissent avant l'âge de 10 ans et dans 60 % des cas, l'apparition fait suite à un fait de vie très stressant (Samuels et Sikosky, 1990). 2. Les terreurs semblent souvent reliées à une histoire familiale de problèmes de sommeil et peuvent être accentuées par un stress, une maladie fébrile, une fatigue excessive et une médication donnée lors du coucher (Samuels et Sikosky, 1990).		

aux portes de sortie du domicile hors de son accès s'il a tendance à quitter la demeure.

Enurésie nocturne

Sans être comme tel un problème de sommeil, l'énurésie est un phénomène qui peut devenir un problème important de perturbation du cycle de sommeil durant l'enfance. Nous passerons en revue les caractéristiques générales de ce phénomène, les causes possibles, les données développementales, les catégories d'énurésie et, enfin, l'intervention à mettre en place.

Caractéristiques générales

L'énurésie est un phénomène normal de simple prolongement du fonctionnement vésical sphinctérien. Le contrôle des fonctions vésicales sphinctériennes s'établit de façon progressive durant l'enfance. Chez certains jeunes enfants, le contrôle est atteint plus lentement. Les écrits rapportent (Cirignotta, Zucconi, Mondini, Lenzi et Lugaresi, 1983) qu'environ 12 % à 15 % des enfants vivent des périodes d'énurésie mais cette fréquence diminue avec l'âge (19,2 % entre 3 et 4 ans, approximativement 15 % des enfants de 5 ans; 5 % des enfants de 10 ans).¹⁰ Dans 60 % des cas, il s'agit de garçons qui mouillent leur lit.

L'énurésie est très rarement une maladie si ce n'est dans les cas d'atteintes organiques, d'anomalies de vessie, d'infections du conduit urinaire ou de lésions obstructives du système urinaire. Dans la majorité des cas, il s'agit d'une manifestation d'expériences de vie, d'émotions négatives, d'anxiété et de faible estime de soi (Nino-Murcia et Keenan, 1987).

L'énurésie peut se produire tout au long de la nuit mais se produit surtout durant une phase de sommeil lent, suite à des éveils partiels brutaux. Chez le très jeune enfant, la difficulté apparaît surtout en début de nuit durant une phase de sommeil lent profond tandis que, chez l'enfant plus âgé, elle survient durant une phase de sommeil lent léger.

Causes de l'énurésie

Les facteurs héréditaires sont impliqués dans ce problème car si l'un des parents a été énurétique, il y a 45 % de possibilités que leur enfant le soit; ce pourcentage augmente à 75 % si les deux parents l'ont été. L'enquête épidémiologique de Cirignotta, Zucconi, Mondini, Lenzi et Lugaresi (1982) rapporte une histoire familiale d'énurésie chez 32,8 % des personnes énurétiques tandis que seulement 19,5 % ont été identifiées chez les familles non énurétiques. Les trois autres facteurs susceptibles de provoquer une énurésie sont un retard génétique de maturation de la commande sphinctérienne, neurologique et vésicale, un simple conditionnement sociologique ou encore un malaise émotionnel tel qu'un faible estime de soi, la culpabilité et l'anxiété. Selon Nino-Murcia et Keenan (1987), c'est l'incertitude, l'imprévisibilité, et le sentiment d'impuissance qui sont les facteurs les plus troublants pour l'enfant et ses proches.

Dimension développementale

Dans des conditions normales, c'est au cours de la 3^e année de vie que l'enfant atteint un autocontrôle de son fonctionnement vésical, mais il peut arriver que l'enfant atteigne ce contrôle volontaire que vers 5 ans. Les capacités de marcher, courir, s'accroupir et pédaler sont des indices qui pourraient être associés à être prêts à cet apprentissage. Cette variation d'âge dépend du rythme de maturation neurologique et des autres aspects de son développement. C'est seulement si l'enfant n'arrive pas à contrôler cette fonction à l'âge de 5 ans et que les accidents sont fréquents (au moins une fois par semaine) qu'on peut considérer l'enfant comme énurétique (Cirignotta, Zucconi, Mondini, Lenzi et Lugaresi, 1982).

10. Une étude de 102 autistes réalisée par Tsai, Stewart et August (1981) rapporte une énurésie chez 56 % des garçons et 86 % des filles.

Types d'énurésie

Deux types d'énurésie, primaire et secondaire, ont été définis. Une énurésie primaire est celle où l'enfant n'a jamais réussi à acquérir un contrôle

sphinctérien. Plus souvent qu'autrement des anomalies minimales de la vessie et de la commande sphinctérienne sont alors identifiées. Une énurésie secondaire apparaît après une période de contrôle par l'enfant de sa fonction vésicale. Le facteur déclencheur est souvent un stress indu, de nature socio-émotive.

Intervention

Comme on ne peut pas s'attendre à ce qu'un enfant ait un contrôle complet de jour et de nuit avant l'âge de 5 ou 6 ans, ce n'est qu'à partir de cet âge qu'on peut envisager une intervention et ce, seulement si l'enfant souhaite en arriver à ce contrôle.

En premier lieu, lorsqu'il est décidé d'amorcer une intervention, il faut viser à rendre l'enfant responsable de lui-même, de son propre corps. Lorsqu'il y a eu miction dans le lit, l'enfant participe de façon active aux dégâts reliés à l'accident en changeant de sous-vêtements, en enlevant le drap et en le remplaçant par un drap propre. Les parents doivent s'assurer que l'enfant est complètement réveillé lorsqu'il fait le changement.

Une stratégie proactive intéressante qui renforce l'autocontrôle est la gymnastique vésicale et sphinctérienne, par exemple en exerçant les sensations de se retenir, de s'arrêter au milieu du jet, de partir sur commande et lorsque la vessie est pleine (Marshall, Marshall et Lyon, 1978). L'enfant apprend de façon graduelle à augmenter les intervalles de temps avant d'aller à la toilette.¹¹

S'il s'avère que cette approche n'apporte pas les résultats escomptés, le recours aux systèmes électriques appelés "pipi-stop" devrait être consi-

déré. Quelle que soit la gravité de l'énurésie, on obtient habituellement de bons résultats après dix-sept semaines (Young et Morgan, 1973). Le "Wet-Stop" produit par Les Laboratoires Palco (Santa Cruz en Californie) est peu coûteux, facile à utiliser, rapide à réagir et sécuritaire puisque les piles sont similaires à celles utilisées dans des prothèses auditives.

C'est seulement après 2 à 3 mois de traitement sans succès avec les deux stratégies évoquées qu'une médication passagère, devrait être considérée pendant une durée maximale de 6 mois. La médication la plus utilisée est l'imipramine.

CONCLUSION

Les enfants et adolescents handicapés éprouvent quelquefois des difficultés dans des fonctions de base vitales, telles que l'alimentation ou le sommeil. Les difficultés rencontrées dans ces fonctions vitales peuvent être reliées à des conditions organiques ou environnementales, plus souvent qu'autrement une interaction entre une vulnérabilité biologique et des contingences environnementales spécifiques. Ce texte a abordé des problèmes qui surgissent très fréquemment dans la fonction réparatrice qu'est le sommeil et de certains phénomènes qui y sont associés (rituel du coucher et énurésie). Une double perspective, développementale et éducative, nous a permis de proposer des contextes et interventions propices à régler, sinon régulariser les problèmes rencontrés. Un sommeil de qualité est essentielle au bon fonctionnement, d'autant plus pour les personnes vulnérables.

-
11. Une enquête de Dalrymple et Ruble (1992) auprès de 100 parents d'autistes sur les pratiques d'entraînement à la propreté conclut que l'âge propice d'intervention pour la propreté urinaire est de 4 ans et 4 ans et demi pour les selles et ce, seulement si l'enfant démontre un intérêt.

EDUCATION AND SLEEP

This text explores two themes related to sleep: an understanding of this dynamic part of our lives in order to ascertain the conditions of good sleeping habits in vulnerable children and adults on the one hand and an examination of common sleep problems in children and educative corrective measures to solve these problems on the other hand. Parents and educators will find informative strategies to promote healthy sleeping habits in children with special needs.

BIBLIOGRAPHIE

- ASERINSKY, E., KLEITMAN, N. (1953) Regularly occurring periods of eye mobility and concomitant phenomena during sleep. *Science*, 118, 273-274.
- BOWER, D. H. (1976) An exploratory study of developmental change in children's fears. *J. Child Psych. Psychiatry*, 17, 69-74.
- BAX, M. (1980) Sleep disturbances in the young child. *British Medical Journal*, 144, 1177-1179.
- BERNAL, J. F. (1973) Night walking in infants during the first 14 months. *Dev. Med Child Neuroe*, 15, 760-761.
- BLURTON-JONES, N., ROSSETTI FERRERA, N. C., FARQUAR BROWN, M., MCDONALD, L. (1978) The association between prenatal factors and later night waking. *Dev. Med. Child Neurol*, 20, 427-434.
- CECCALDI, P. (1993) Les commandes cérébrales du sommeil. *Science et vie*, 185, 31-37.
- CHALLAMEL, M. J., THORION, M. (1993) *Mon enfant dort mal*. Paris: Retz/Presses Pocket.
- CIRIGNOTTA, F., ZUCCONI, M., MONDINI, S., LENZI, P. L., LUGARESI, E. (1983) Enuresis, sleepwalking, and nightmares: An epidemiological survey in the Republic of San Marino. Dans: C. Guilleminault & E. Lugaresi (Eds.), *Sleep/Wake disorders: Natural history, Epidemiology, and Long Term Evolution*. New York: Raven Press, p. 237-243.
- DALRYMPLE, N. J., RUBLE, L. A. (1992) Toilet training and behavior of people with autism: Parent views. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 22(2), 265-275.
- DEKONINCK, J. (1992) L'activité mentale au cours du sommeil. *Science et vie*, 185, 62-72.
- DOLNICK, E. (1992) Snap out of it. *Health*, February/March, 83-90.
- FERBER, R. (1987) Circadian and schedule disturbances. Dans: C. Guilleminault (Ed.), *Sleep and its disorders in children*, NY: Raven Press, 165-181.
- FERBER, R. (1985) *Solve your child's sleep problems*. New York: Simon & Schuster.
- GAILLARD, J. M. (1993) *L'insomnie*. Paris: Flammarion (DOMINOS).
- GUILLEMINAULT, C. (1987) Disorders of excessive daytime sleepiness. Dans: C. Guilleminault (Ed.), *Sleep and its disorders in children*. NY: Raven Press, 177-179.
- HAURI, P. (1952) *Sleep disorders*. Kalamazou, Michigan: Upjohn Company.
- HOPPENBROWERS, T. (1987) Sleep in infants. Dans: C. Guilleminault (Ed.), *Sleep and its disorders in children*, 1-17. NY: Raven Press.
- JERSILD, A. I., HOLMES, F. B. (1935) *Children's fears*. New York: Teacher's College.
- JOUVET, M. (1992) *Le sommeil et le rêve*. Paris: Odile Jacob.

- KLEITMAN, N. (1963) *Sleep and wakefulness*. Chicago: The University of Chicago Press.
- MARSHALL, S., MARSHALL, H. H., LYON R. P. (1978) Enuresis: An analysis of various therapeutic approaches. *Pediatrics*, 52, 813-817.
- MONOD, N., GUDASCI, S. (1976) Sleep and brain malformation in the neonatal period. *Neuropaediatric*, 7, 229-249.
- NINO-MURCIA, G., KEENAN, S. (1987) Enuresis and sleep. Dans: C. Guilleminault (Ed.), *Sleep and its disorders in children*. New York: Raven Press.
- PRITCHARD, A. A., APPLETON, P. (1988) Management of sleep problems in pre-school children. *Early Child Development and Care*, 34, 227-240.
- RECHTSCHAFFEN, A., KALES, A. (Eds.). *A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects*. UCLA Brain Information Service/Brain Research Institute.
- RICHMAN, N. (1987) Surveys of sleep disorders in children in a general population. Dans: C. Guilleminault (Ed.), *Sleep and its disorders in children*. New York: Raven Press, 115-129.
- ROBERTS, K. E., SCHOELLKOPF, J. A. (1951) Eating, sleeping and eliminating practices in a group of two and a half year old children. *Journal of dis. child*, 82, 121-152.
- SAMUELS, S. H., SIKORSKY, S. (1990) *Clinical evaluations of school-aged children (A structured approach to the diagnosis of child and adolescent mental disorders)*. Sarasota: Professional Ressources Center.
- SCHAEFER, S. E., DIGEROMINO, T. F. (1992) *Winning bedtime battles*. (How to help your child develop good sleep habits.) NY: Citadel Press.
- TSAI, L., STEWART, M. A., AUGUST, G. (1981) Implications of sex differences in the familial transmission of infantile autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 11, 165-172.
- YOUNG, R. H., MORGAN, R. T. T. (1973) Conditioning techniques and enuresis. *Medical Journal*, Aust. 2, 329-332.
- WOLFSON, A., LACKS, P., FUTTERMAN, A. (1992) Effects of parent training on infant sleeping patterns, parents' stress and perceived parental competence. *Journal of of Counselling and Clinical Psychology*, 60(1), 41-48.

ERGONOMIE ET ÉDUCATION DES PERSONNES PRÉSENTANT DES INCAPACITÉS INTELLECTUELLES

Jacques Langevin

De plus en plus de modèles théoriques concernant les personnes à besoins particuliers tentent de prendre en compte la dynamique interactive Personne/Environnement. Des aménagements viseront à réduire ou à contourner, voire à éliminer les obstacles environnementaux qui, en interaction avec les incapacités de la personne, pourraient lui nuire. Dans cette optique, l'ergonomie a souvent été utilisée pour favoriser l'intégration scolaire et sociale des personnes présentant des incapacités motrices ou sensorielles. Cependant, son application à l'intervention auprès de personnes présentant des incapacités intellectuelles demeure limitée. Cet article présente une adaptation de l'ergonomie à l'éducation de ces personnes pour leur rendre accessibles les habiletés essentielles au développement de l'autonomie et pour contribuer à réduire les obstacles environnementaux en situation pédagogique à l'école, au travail, à la maison, dans les loisirs et dans la communauté.¹

Plusieurs développements conceptuels récents insistent sur la nécessité de prendre en considération l'interaction entre les caractéristiques de la Personne (P) présentant des déficiences ou des incapacités et les caractéristiques de l'Environnement (E). La nouvelle définition du «retard mental» adoptée par l'A.A.M.R.² (1992) et des modèles psychologiques (notamment Borkowski et Turner, 1988; Paour, 1991; Sternberg, 1985), s'inscrivent dans cette dynamique interactive P/E. Ces propositions ne fournissent cependant aucune indication sur les procédures à suivre pour apporter des aménagements susceptibles de favoriser la personne présentant des incapacités intellectuelles dans cette interaction.

Dans le présent article, une approche écologique (Rocque, 1994) est mise en oeuvre par l'analyse systématique des différentes composantes d'une *situation pédagogique* et de leurs relations selon le modèle proposé par Legendre (1993) et en fonction du cadre technologique fourni par l'adaptation de l'ergonomie à l'éducation des personnes présentant des incapacités intellectuelles, le tout en contexte d'intégration scolaire et sociale. Cette technologie a pour objectif de réduire les situations de handicap vécues par ces personnes en leur rendant plus accessibles les habiletés essentielles à l'atteinte de la fina-

Jacques Langevin, Université de Montréal, Faculté des sciences de l'éducation, Département de psychopédagogie et d'andragogie, Groupe DÉFI Apprentissage, C.P. 6128, Succ. «Centre-Ville», Montréal (Québec), H3C 3J7, tél. (514) 343-5987, télécopieur (514) 343-7660.

1. Les travaux d'adaptation (1991-1995) de l'ergonomie à l'éducation des personnes présentant des incapacités intellectuelles ont été rendus possibles grâce à des subventions du CRSH du Canada (# 410-91-0639), du FCAR du Québec (# 92ER1041), et du CNRS (1993-1995).
2. American Association on Mental Retardation.

lité de leur éducation, soit le développement de l'autonomie en contexte d'intégration scolaire et sociale.

ÉLÉMENTS ENVIRONNEMENTAUX ET OBSTACLES

À ce jour, ce sont sans doute la Société canadienne et le Comité québécois de la Classification Internationale des Déficiences, Incapacités et Handicaps (C.I.D.I.H.) qui ont proposé l'exploitation conceptuelle la plus intéressante de la dynamique interactive P/E au regard des personnes présentant des déficiences ou incapacités. Répondant au mandat qui leur avait été confié en 1987 par le réseau international C.I.D.I.H., ces organismes ont révisé le concept de *handicap* qui, jusqu'alors, était perçu comme la conséquence sociale inéluctable de la déficience et des incapacités de la personne. En d'autres mots, la personne était «porteuse» de son handicap. La Société canadienne et le Comité québécois (SCCIDIH/QCIDIH, 1991) proposent plutôt un *processus de production de situations de handicap*. Selon ce modèle, la situation de handicap serait le produit de l'interaction entre les déficiences ou incapacités de la personne et des *obstacles* issus de facteurs environnementaux. Les deux organismes proposent également de réserver le concept de *déficience* à «toute anomalie ou modification physiologique, anatomique ou histologique» pour mieux le distinguer de celui d'*incapacité*, c'est-à-dire «toute réduction des activités physiques ou mentales considérées comme normales pour un être humain». En clair, la déficience correspond à une atteinte organique, alors que l'incapacité fait état de difficultés à accomplir des activités.

La population visée par le présent article comprend toute personne qui a des incapacités d'ordre intellectuel, que celles-ci soient accompagnées ou non d'une déficience organique.

Problèmes théoriques, méthodologiques et technologiques

Au moins trois problèmes restent cependant à

résoudre pour opérationnaliser véritablement le modèle SCCIDIH/QCIDIH. Le premier vient des concepts d'*obstacle* et de *situation de handicap* qui sont définis l'un par l'autre au point de former une tautologie. Une solution a cependant été formulée récemment pour lever cette ambiguïté (Rocque, Trépanier, Langevin et Dionne, 1994).

Le deuxième problème, plus général, vient de l'absence de cadres conceptuel et méthodologique pour étudier l'interaction P/E (Rocque, 1994). Bien que l'écologie soit la science qui a pour objet d'études l'interaction entre un organisme et son environnement, la Société canadienne et le Comité québécois n'ont pas formellement recours à des cadres écologiques.

Le troisième problème à résoudre est relatif à l'absence de principes ou de procédures pour identifier la nature des éléments environnementaux qui, en interaction avec des déficiences ou des incapacités, seraient facteurs d'obstacle. Cette omission n'a cependant pas empêché l'exploitation du *processus de production de situations de handicap* pour éliminer ou réduire des situations de handicap dans la vie des personnes présentant des incapacités motrices ou sensorielles. Les éléments environnementaux en cause étaient peut-être si évidents que la procédure d'identification pouvait demeurer intuitive. Ainsi, une personne en fauteuil roulant qui veut changer de palier dans un édifice se trouve forcément en situation de handicap si l'escalier est le seul moyen mis à sa disposition. L'identification des éléments environnementaux facteurs obstacle est d'autant plus facile dans ce cas qu'il est possible de simuler les incapacités de la personne. Et c'est ici qu'entrent en jeu des technologies, notamment l'ergonomie, pour réduire les situations de handicap. Leplat notait déjà en 1980 que l'ergonomie avait surtout connu des applications pour les personnes ayant des incapacités motrices ou sensorielles. Les aménagements favorisant l'intégration de ces personnes se sont multipliées depuis, au point de faire partie de notre environnement quotidien: rampes d'accès, signaux sonores, émissions sous-titrées ou «signées» par un interprète, etc.

Toutefois, les applications dans le domaine des incapacités intellectuelles demeurent rares et souvent limitées à la confection de gabarits et de signalisation pictographique dans les ateliers protégés (Mital et Karwowski, 1988).

Dans l'impossibilité de simuler des incapacités intellectuelles et en l'absence de principes et de procédures d'identification des éléments environnementaux pouvant créer des obstacles, le modèle proposé par les organismes canadien et québécois risque de demeurer inapplicable aux personnes présentant ce type d'incapacités. Encore ici, il est plausible de penser qu'une approche écologique rigoureuse pourrait contribuer à résoudre ce problème. En attendant, il n'est toutefois pas interdit de spéculer sur la nature «appréhendée» des éléments environnementaux qui, compte tenu de la spécificité des incapacités intellectuelles, seraient les plus susceptibles de faire obstacle à l'activité de la personne. De plus, il faudrait disposer d'une technologie adéquate pour éliminer ou, à tout le moins, réduire les obstacles particuliers à cette problématique.

Postulats

Les études sur le comportement adaptatif ont mis en évidence que les habiletés de communication, d'utilisation des nombres, de gestion du temps et de l'argent sont reliées significativement au succès de l'intégration sociale (Alpern & Boll, 1972; Barnard & Erickson, 1976; Bogen & Aanes, 1975; Leland & Shoaee, 1981; Taylor, 1974). Or ces quatre sphères d'habiletés ont recours à de nombreux éléments culturels de communication (ex. code écrit, morphologie des lettres, outils et modes d'écriture, modes de lecture, systèmes de signalisation, etc.), d'échange (système monétaire national, modalités de paiement, procédures bancaires, etc.) et de mesure (morphologie des chiffres, noms des nombres, instruments et procédures de calcul, instruments de mesure et de représentation de quantités, instruments de mesure et de représentation du temps, etc.). La maîtrise de tels éléments culturels est certainement déterminante dans la réalisation de tâches relatives à

l'autonomie et à l'intégration sociale.

Or la grande majorité de ces éléments culturels a été développée à une époque où il n'était pas encore question d'intégrer dans la communauté les personnes présentant des incapacités intellectuelles. Pour parler crument, ces éléments ont été conçus par et pour des gens «intelligents», et non pas pour TOUS les utilisateurs potentiels, y compris ceux qui auraient des incapacités intellectuelles. De ce point de vue, on peut dire que l'environnement culturel dans lequel on veut maintenant intégrer ces personnes provoque probablement des situations aussi handicapantes que pouvait le faire l'environnement architectural auquel étaient confrontées les personnes en fauteuil roulant dans nos villes d'il y a quinze ans. À cette époque, les édifices et l'aménagement urbain étaient en effet conçus à l'usage exclusif des personnes pouvant se déplacer sur leurs jambes, les autres étant confinées à la maison où dans des institutions dont elles ne sortaient pratiquement jamais.

Comme la personne présentant des incapacités intellectuelles s'initiera vraisemblablement à ces éléments culturels dans un contexte éducationnel, il nous paraît logique de cibler en priorité ce contexte pour apporter des aménagements susceptibles d'éliminer les situations de handicap. À l'instar de Dever (1990), nous considérons en effet qu'une fois le diagnostic posé, la priorité doit être accordée à l'éducation de la personne présentant des incapacités intellectuelles pour l'aider à devenir autonome et à s'intégrer dans sa communauté.

Nous postulons donc que:

- A) *Une personne présentant des incapacités intellectuelles est susceptible de vivre des situations de handicap en raison, notamment, de la complexité des éléments culturels de son environnement qui sont impliqués dans l'expression de l'autonomie et, par conséquent, de la complexité de la réalisation de tâches où ces éléments culturels sont utilisés.*

Ce postulat met en jeu le déséquilibre entre les capacités cognitives limitées de ces personnes et le niveau élevé de complexité des éléments culturels impliqués dans l'expression de l'autonomie.

- B) *Comme c'est en contexte éducationnel que la personne présentant des incapacités intellectuelles sera initiée à ces éléments culturels, c'est aussi dans ce cadre qu'elle est susceptible de vivre les situations de handicap les plus nuisibles au développement de son autonomie, à moins que des aménagements appropriés y soient réalisés.*

Il ne s'agit évidemment pas ici de considérer d'emblée le contexte éducationnel comme étant particulièrement «handicapant», puisqu'il devrait au contraire aider la personne à devenir autonome. Ce deuxième postulat met simplement en évidence le fait que c'est dans un contexte éducationnel que la personne sera initiée aux éléments culturels utiles à l'expression de l'autonomie. Si, comme nous le soupçonnons, la complexité de ces éléments place systématiquement la personne en situation de handicap, c'est donc en contexte éducationnel qu'elle est susceptible de vivre les premiers d'une longue série d'échecs au regard de ces éléments. Ces échecs se traduiront par un décalage croissant entre l'âge chronologique de la personne et les habiletés maîtrisées. En conséquence, la personne ne fera pas «preuve de comportements appropriés, dans les mêmes contextes que ses pairs du même âge et du même statut social, qui feraient en sorte qu'elle ne serait pas perçue comme ayant besoin de supervision»³.

OBJECTIF

En se basant sur ces postulats, notre objectif est de procéder à l'adaptation de l'ergonomie à l'éducation des personnes présentant des incapacités

intellectuelles. En tant que technologie d'adaptation du travail à l'humain, l'ergonomie pourrait contribuer significativement à la réduction des situations de handicap vécues par les personnes présentant des incapacités intellectuelles dans leur éducation, à condition que cette technologie soit adaptée et développée pour ce champ d'études. Pour atteindre cet objectif, nous avons d'abord identifié les éléments les plus pertinents des champs notionnels de l'ergonomie et de l'éducation.

ERGONOMIE ET ERGONOMIE COGNITIVE

À partir d'un état de la question sur l'ergonomie réalisé par anasynthèse⁴, nous avons retenu les éléments suivants concernant la nature de cette technologie, ses objets d'études, ainsi que ses principes de base.

Nature de l'ergonomie

À ce jour, nous avons recensé vingt-six définitions de l'ergonomie et de ses équivalents anglais, soit "*human factors*" et "*human engineering*". Nous en avons retenu quatre qui témoignent particulièrement bien de l'évolution des travaux dans ce domaine:

- «la science de l'adaptation du travail à l'homme, c'est-à-dire l'adaptation du poste de travail, des outils, des machines, des horaires et du milieu ambiant aux exigences de l'homme» (Grandjean, 1969);
- «le rassemblement des connaissances sur le fonctionnement de l'homme en activité, afin de les appliquer à la conception des tâches, des outils, des machines et des systèmes de

3. Traduction libre de la définition de "indépendance" proposée par Dever (1988).

4. Anasynthèse: "Néologisme formé des mots analyse et synthèse et qui désigne le processus général d'élaboration d'un modèle suggéré par Leonard C. SILVERN" (Legendre, 1993: 53).

production» (Laville, 1976);

- «une technologie dont l'objet est l'aménagement des systèmes hommes-machines, ou plus largement des conditions de travail, en fonction de critères dont les plus importants caractérisent le bien-être des travailleurs (santé, sécurité, satisfaction, confort, etc.)» (Leplat, 1980);
- «une technologie qui a pour objectif de créer des conditions de travail confortables, sûres et permettant l'efficacité». (Gillet, 1987).

Ces quatre définitions laissent entendre que le champ d'application de l'ergonomie s'élargit sans cesse pour couvrir l'ensemble des relations entre l'humain et toute forme de travail. Quant à savoir si l'ergonomie est une science ou une technologie, nous nous rallions à une certaine tendance observable dans les écrits des quinze dernières années où l'ergonomie est plutôt considérée comme une technologie, laissant aux experts le soin de trancher un jour ce débat.

Objets d'études de l'ergonomie

Les principaux objets d'études de l'ergonomie sont:

- l'étude des processus physiologiques et psychologiques de l'humain au travail;
- l'étude des contraintes (analyse des exigences de la tâche) et des astreintes (analyse des coûts pour l'humain d'un travail spécifique sous des conditions spécifiques: stress, charge de travail, fatigue, inconfort, insatisfaction, etc.);
- l'étude des aménagements techniques (dimensions et disposition du poste de travail comprenant l'organisation, la durée et les horaires);
- l'étude des systèmes (organisation générale d'une entreprise).

Principes généraux de l'ergonomie

Quatre principes ergonomiques s'appliquent aussi bien au travail physique qu'au travail mental (Gaussin et Laethem, 1982; Goodstein, Andersen et Olsen, 1988; Mark, Warm et Huston 1987; Osborne, 1982; Rasmussen, 1986, Sperandio, 1980; 1984). Ces principes sont:

- la distinction fondamentale entre la *tâche*, c'est-à-dire ce qui est à faire, et la *réalisation* ("activity") c'est-à-dire la façon de s'acquitter de la tâche;
- la nécessité de créer des aménagements susceptibles de satisfaire le plus grand nombre possible de sujets (et non pas la moyenne des sujets);
- l'équilibre à rechercher entre la complexité de la réalisation de la tâche et les habiletés du sujet, soit en augmentant ces dernières, soit en réduisant la complexité de la réalisation de la tâche;
- la priorité accordée à l'aménagement des tâches les plus fréquentes ou les plus importantes.

ÉDUCATION

Nous ne reprendrons évidemment pas ici l'ensemble du réseau notionnel de l'éducation. Nous nous en tiendrons au contexte d'enseignement et d'apprentissage où la personne est directement et quotidiennement susceptible de vivre des situations de handicap dans son initiation aux habiletés essentielles à l'autonomie et à l'intégration sociale. Il s'agit de la *situation pédagogique*, c'est-à-dire «l'ensemble des composantes interreliées sujet-objet-agent dans un milieu» (Legendre, 1993 : 1167). Nous adoptons ce modèle parce qu'il inclut les différentes composantes d'une situation pédagogique et les relations qui spécifient la nature de l'interaction P/E dans ce contexte

particulier.

La personne présentant des incapacités intellectuelles vit évidemment de telles situations à l'école. Mais c'est loin d'être le seul environnement où des situations pédagogiques se déroulent; on retrouve en effet les composantes Sujet-Objet-Agent dans d'autres écosystèmes éducationnels comme à la maison, au travail et dans la communauté. La figure 1 reproduit la représentation systémique de ce modèle en incluant les relations d'enseignement (Agent/Sujet), d'apprentissage (Sujet/Objet) et de didactique (Agent/Objet).

En situation pédagogique, «l'apprentissage APP. est fonction des caractéristiques personnelles du sujet apprenant S, de la nature et du contenu des objets O, de la qualité d'assistance de l'agent A et des influences du milieu éducationnel M» (Ibid: 1168). Dans ce modèle, les composantes Sujet, Agent, Objet et Milieu correspondent aux définitions suivantes:

- . *Sujet:* «Élève, étudiant, apprenant dans une situation pédagogique» (Ibid: 1205).
- . *Agent:* «Ensemble des ressources humaines, matérielles et pédagogiques offertes au sujet dans une situation pédagogique» (Ibid: 28).
- . *Objet:* «Objectif ou ensemble d'objectifs d'une situation pédagogique» (Ibid: 931).
- . *Milieu:* «Ensemble des éléments spatiaux, humains, matériels et financiers, immédiats ou éloignés, qui forme le cadre au sein duquel se déroulent des situations pédagogiques» (Ibid: 852).

ERGONOMIE ET ÉDUCATION

Si la psychologie s'est depuis longtemps intéressée à l'ergonomie (Gillet, 1987; Grandjean, 1969; Société Française de Psychologie, 1978), il ne semble pas que cette technologie ait fait l'objet de travaux poussés en éducation. Pourtant l'Agent et le

Sujet d'une situation pédagogique peuvent bien être considérés comme des travailleurs qui doivent constamment s'acquitter adéquatement de tâches particulières. Dans cette optique, l'ergonomie trouverait en éducation un vaste champ d'application. L'analyse des tâches respectives de l'Agent et du Sujet, l'analyse des contraintes et des astreintes, la distinction tâche/réalisation, l'équilibre à atteindre entre la complexité de la réalisation de la tâche et les habiletés du Sujet, voilà autant d'applications de l'ergonomie qui pourraient contribuer à l'individualisation de l'enseignement si souvent prescrite en éducation des personnes à besoins particuliers.

PROPOSITION D'ADAPTATION DE L'ERGONOMIE À L'ÉDUCATION DES PERSONNES PRÉSENTANT DES INCAPACITÉS INTELLECTUELLES

Pour la transposition de l'ergonomie à ce domaine, nous avons adapté ses principaux objets d'études au contexte de la situation pédagogique. Nous avons par ailleurs conservé intacts les principes généraux de l'ergonomie énoncés plus hauts. Il nous a toutefois paru nécessaire d'en spécifier les buts, de bien identifier les personnes concernées par les aménagements, d'ajouter des principes particuliers et d'établir des règles d'aménagement adaptées aux caractéristiques des personnes présentant des incapacités intellectuelles.

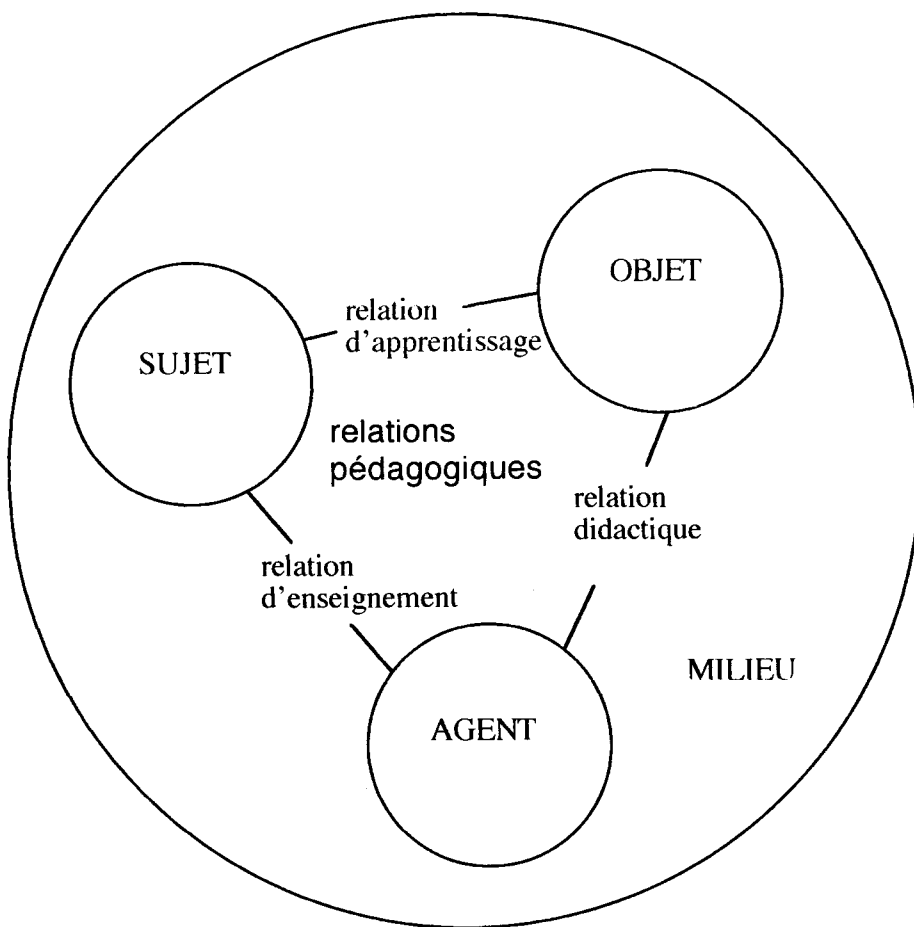
Objets d'études de l'ergonomie en situation pédagogique

La situation pédagogique est un écosystème où trois types de travailleurs sont à considérer:

- a) le Sujet qui, en raison de caractéristiques particulières, a besoin que des aménagements soient réalisés pour être en mesure de s'acquitter de tâches d'apprentissage;
- b) les autres sujets qui n'ont pas nécessairement besoin de tels aménagements;

Figure 1

Modèle systémique de la situation pédagogique (Legendre, 1993: 1168)



- c) l'Agent d'éducation qui doit d'une part structurer et organiser (didactique) l'Objet d'apprentissage, et d'autre part assister et guider (enseignement) tous les sujets, y compris celui qui a des besoins particuliers.

Que cet écosystème pédagogique soit situé en milieu scolaire, de travail, de loisir, à la maison ou dans la communauté, le Sujet est confronté dans son travail d'apprentissage à différents éléments environnementaux. Outre ses pairs et l'Agent (éléments vivants), il est en contact avec un ensemble d'éléments non vivants constitué notamment d'éléments culturels (de mesure, d'échange ou de communication). Dans un tel contexte, les principaux objets d'études de l'ergonomie seront:

- l'étude des processus physiologiques et psychologiques du Sujet en situation d'apprentissage et de l'Agent en situation d'enseignement;
- l'étude des contraintes de la tâche d'apprentissage (analyse des exigences de l'Objet) et des astreintes (analyse des coûts pour le Sujet, au regard de ses caractéristiques, du travail à réaliser en terme d'adéquation astreintes/caractéristiques, de motivation, de gratification, de stress, de charge de travail, de fatigue, d'inconfort, d'insatisfaction, etc.);
- l'étude des contraintes des tâches de didactique et d'enseignement et des astreintes pour l'Agent (au regard de ses caractéristiques);
- l'étude des aménagements techniques à réaliser sur l'Objet d'apprentissage (suivant la nature de l'Objet, selon la complexité des éléments culturels relatifs à l'Objet, et selon la complexité de la réalisation proposée de la tâche) ainsi que sur les consignes de réalisation de la tâche données au Sujet par l'Agent;
- l'étude des autres éléments non vivants de l'écosystème (notamment l'ensemble des autres éléments culturels) pouvant affecter l'activité du Sujet ou celle de ses pairs.

La figure 2 illustre cette adaptation des objets d'étude de l'ergonomie au modèle de la situation pédagogique.

But de l'ergonomie appliquée à l'éducation des personnes présentant des incapacités intellectuelles

Le but de l'ergonomie dans ce domaine est de rendre accessibles aux personnes présentant des incapacités intellectuelles les connaissances et les habiletés indispensables à l'atteinte des finalités de leur éducation. En deux mots, l'ergonomie devra favoriser, dans ce domaine, l'accessibilité cognitive aux habiletés jugées essentielles au développement de l'autonomie et à l'intégration scolaire et sociale de la personne.

Identification des personnes concernées par les aménagements

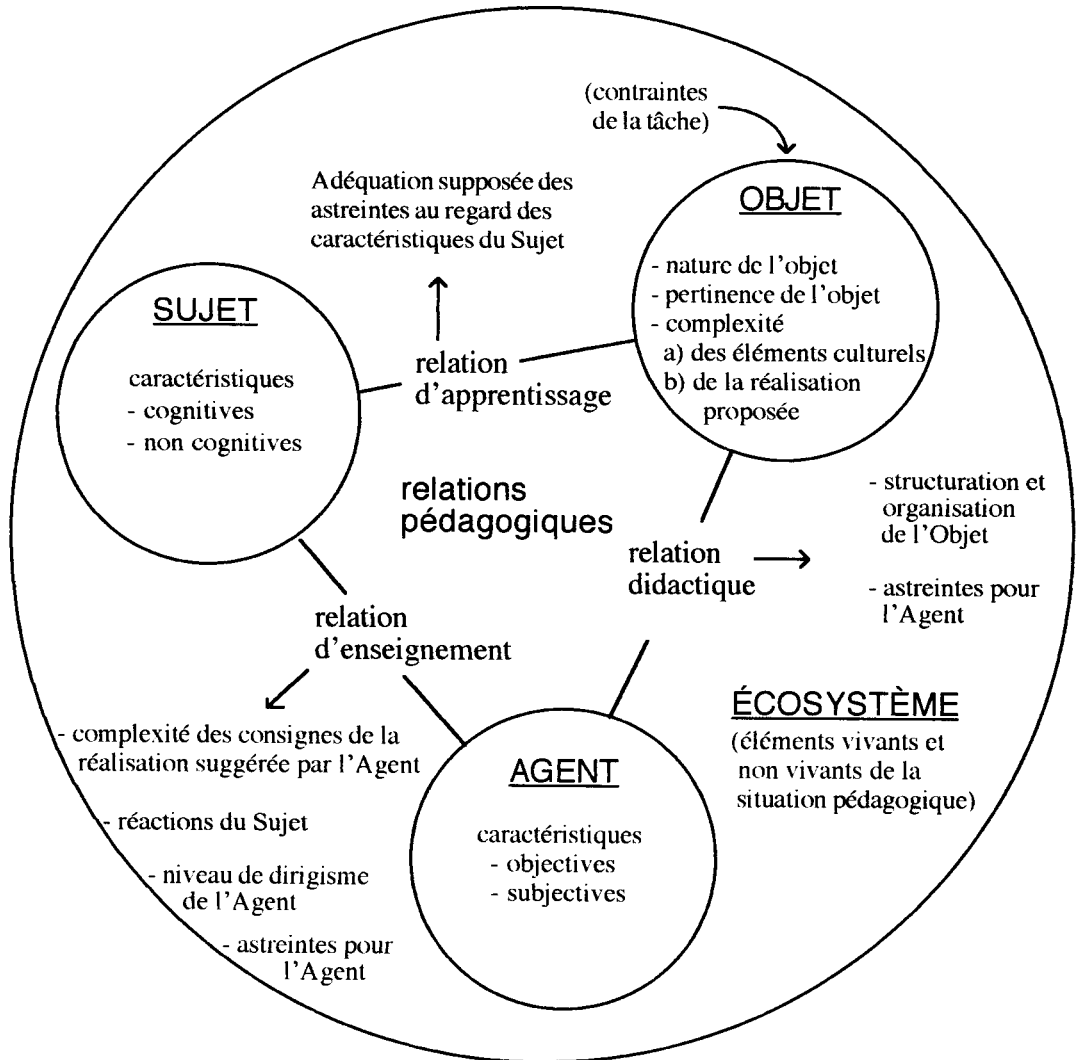
Dans la conception des aménagements, il n'est pas indifférent que les applications de l'ergonomie s'adressent exclusivement au Sujet présentant des incapacités intellectuelles, ou encore à cette personne d'abord mais par le biais d'aménagements dans l'environnement où la personne est intégrée, ou encore, troisième cas possible, d'emblée au groupe dans son ensemble, y compris son membre présentant des incapacités intellectuelles (Langevin et Gaudreau, 1995). Examinons plus en détail ces trois cas.

Premier cas: on crée un aménagement uniquement pour le Sujet présentant des incapacités intellectuelles. Exemples:

- à l'usine, un gabarit permet à la personne de compter un nombre précis de pièces;

Figure 2

**Adaptation des objets d'études de l'ergonomie
au modèle de la situation pédagogique**



- à l'école, le cahier de mathématique de l'élève ressemble à celui de ses pairs, mais les consignes à suivre sont simplifiées par des pictogrammes autocollants et la priorité est accordée à des objectifs d'apprentissage retenus pour leur importance dans le développement de l'autonomie (et non pas pour satisfaire aux exigences du curriculum scolaire général);
- à la maison, une procédure particulière de rangement aide la personne adulte à préparer ses courses à l'épicerie.

Deuxième cas: on crée un aménagement bien entendu pour l'apprentissage particulier du Sujet présentant des incapacités intellectuelles, mais en prenant également en compte une utilisation de cet aménagement par ses pairs sans incapacités. Contrairement à ce qui se passe dans le premier cas de figure, l'aménagement se trouve dans l'environnement pédagogique de tous. Exemple:

- des pictogrammes ou des dessins de signes gestuels, utilisés par une personne qui n'a pas accès à la fonction verbale, sont affichés dans l'environnement de tous afin que chacun puisse les utiliser pour communiquer avec la personne intégrée, que ce soit à la maison, à l'école ou au travail.

Troisième cas: dès le début, l'aménagement ergonomique vise l'ensemble du groupe de personnes où le Sujet est intégré. Dans ce troisième cas, l'aménagement est jugé important, intéressant et profitable pour tous, avec ou sans incapacités. Ce type d'adaptation serait en quelque sorte l'équivalent cognitif de rampes d'accès aux bâtiments, assurément indispensables aux personnes avec incapacités motrices, mais dont toute personne peut se servir, avec ou sans raison particulière. Des exemples de ce troisième cas de figure sont encore rares:

- On peut quand même considérer dans cette catégorie les pictogrammes installés dans les lieux publics et qui indiquent la direction à

prendre pour trouver les toilettes, le téléphone, etc., même si cet aménagement n'a pas forcément été réalisé en pensant spécifiquement aux personnes présentant des incapacités intellectuelles.

- Un deuxième exemple, plus pertinent mais moins connu, est le *CALERGO*, le «calendrier ergonomique de classe», mis au point par le Groupe DÉFI Apprentissage (Langevin, 1994). Les aménagements réalisés sur ce calendrier ont pour objectif de faciliter l'initiation aux concepts de temps (hier, aujourd'hui, demain, cette semaine, etc.) et la gestion du temps pour tous les élèves de 6 à 12 ans, y compris pour ceux qui présentent des incapacités intellectuelles importantes. Ainsi, les dates du mois en cours sont alignées de gauche à droite pour profiter de l'analogie entre l'espace (à gauche = «avant»; à droite = «après») et le temps. Une flèche rouge constitue un repère facile pour identifier le jour en cours («aujourd'hui»), une règle rouge fait de même pour la semaine en cours («cette semaine»), etc. D'autres aménagements ont été réalisés en fonction des besoins de gestion du temps par l'Agent et l'ensemble des élèves. Ainsi, sous les dates et les jours, on peut écrire ou installer des autocollants électrostatiques afin d'indiquer les différents événements importants du mois en cours: anniversaires, échéances, événements culturels, etc.

Principes particuliers d'aménagement

En raison des caractéristiques cognitives⁵ et non

-
5. Notamment: retard de développement, déficits de l'attention sélective et de la mémoire de travail, ralentissement et arrêt prématuré du développement, base de connaissances pauvre et mal organisée, difficultés de transfert et de généralisation, moindre efficacité systématique en situation de résolution de problème.

cognitives⁶ (Paour, 1991) des personnes présentant des incapacités intellectuelles, trois principes particuliers d'aménagement s'ajouteront aux quatre principes généraux de l'ergonomie énoncés plus haut. Ces principes additionnels guideront les aménagements pour aider la personne à s'acquitter convenablement des tâches inhérentes à la réalisation d'un scénario complet d'autonomie (ex. acheter une boisson à 11 ans, prendre l'autobus urbain à l'adolescence, réaliser ses courses à l'épicerie à l'âge adulte, etc.).

Premier principe particulier

Remplacer l'habileté standard par une habileté alternative: l'habileté standard, c'est-à-dire l'habileté mise en oeuvre par les pairs sans incapacités et du même âge chronologique de la façon généralement admise dans une socioculture spécifique pour la réalisation d'une tâche, peut être remplacée par une habileté alternative, soit une habileté mise en oeuvre de façon différente de celle qui prévaut dans cette socioculture pour s'acquitter convenablement de la tâche.

Pour enseigner à traverser une rue, ne serait-il pas aberrant de demander à une personne ayant des incapacités visuelles importantes d'utiliser les mêmes stratégies que celles employées par les voyants? Suivant le même raisonnement, pourquoi exigerait-on d'une personne présentant des incapacités intellectuelles de maîtriser les mêmes habiletés que celles sans incapacités pour réaliser les différentes tâches relatives à l'autonomie? Les stratégies développées pour initier les enfants présentant des incapacités intellectuelles au paiement de sommes inférieures à 10 \$ illustrent bien l'appli-

cation de ce principe. La «stratégie du dollar suivant» (McDonnell, Horner et Williams, 1984) invite la personne à trouver le nombre de dollars dans le prix affiché à la caisse, d'ajouter «1» à ce nombre, de remettre autant de billets de 1 \$ et d'attendre la monnaie. La «technique un de plus» (Test, Howell, Burkhart et Beroth, 1993) réduit légèrement la complexité de la stratégie précédente en n'exigeant pas du sujet qu'il sache additionner «1» au nombre représenté par les dollars dans le prix affiché; il remet simplement «un dollar de plus». Enfin, la «stratégie prudente de paiement» (Langevin, Drouin et Hanrahan, 1994) réduit encore la complexité en suggérant au sujet de «trouver le premier chiffre» dans le prix affiché, de donner des pièces de 1 dollar «comme le premier chiffre» et de remettre «un autre dollar».

Deuxième principe particulier

L'habileté alternative repose sur des schémas élémentaires de connaissances adaptés à l'âge mental du sujet.

Les habiletés «standard» sont généralement fondées sur des schémas complexes de connaissances associés à une pensée opératoire. Ainsi, pour revenir à l'exemple de l'initiation au paiement, les stratégies habituellement enseignées aux élèves canadiens et américains exigent que ceux-ci connaissent la suite des nombres au moins jusqu'à 100, sachent effectuer les opérations d'addition et de soustraction sur ces nombres, et maîtrisent les différentes combinaisons d'équivalence entre les pièces, entre les billets, et entre les pièces et les billets. Les trois stratégies de paiement développées pour les enfants présentant des incapacités intellectuelles ont en commun une réduction considérable de ces préalables. Par exemple, la «stratégie prudente de paiement» n'exige pour tout préalable que le sujet reconnaisse les chiffres (0 à 9), qu'il sache compter autant de pièces ou de billets de 1\$ et qu'il comprenne l'idée de remettre «un autre» dollar.

Telle que définie, l'habileté alternative pourrait

6. Notamment: faible motivation ou orientation spécifique de la motivation, faiblesse de l'estime de soi, certitude anticipée de l'échec, faiblesse du degré d'exigence face à une tâche, pauvreté des investissements dans la tâche, système inadapté d'attribution des échecs, absence ou inadéquation du scénario de vie.

résoudre un dilemme auquel ont toujours été confrontés les concepteurs de programmes d'intervention pour personnes présentant des incapacités intellectuelles:

- a) choisir les objectifs en fonction de l'âge mental du sujet pour qu'ils soient à sa portée, au risque d'infantiliser la personne;
- b) choisir les objectifs en fonction de l'âge chronologique du sujet pour favoriser le développement de l'autonomie et l'intégration scolaire et sociale, au risque de placer systématiquement la personne en situation d'échec.

L'interaction «âge chronologique/habileté alternative» pourrait former une solution inédite à ce vieux problème de choix paradigmatiques.

Troisième principe particulier

Le besoin de soutien au transfert et à la généralisation des connaissances et des habiletés chez la personne présentant des incapacités intellectuelles est tributaire de ses besoins prioritaires d'expression de l'autonomie.

Les difficultés de transfert et de généralisation des personnes présentant des incapacités intellectuelles sont connues depuis longtemps (Blake, 1976). Par conséquent, il faut absolument aider ces personnes à effectuer le transfert et la généralisation de *certaines* habiletés. Cette préoccupation devra en effet être au service des objectifs de développement de l'autonomie. La *taxonomie des habiletés communautaires* proposée par Dever (1988) pourrait servir de critère de sélection des habiletés à généraliser en priorité. Ainsi, pourquoi insisterait-on sur la généralisation des habiletés à faire ses courses dans différentes épiceries, sachant que la personne n'a pas d'auto et qu'elle ira vraisemblablement toujours à l'épicerie de son quartier? Par contre, il est évident que les habiletés de paiement devront être généralisées aux situations les plus courantes de consommation.

Règles d'aménagement

En plus des principes généraux d'ergonomie et des principes particuliers qui précèdent, des règles plus spécifiques aux incapacités intellectuelles sont nécessaires pour procéder aux aménagements. Les incapacités intellectuelles découlent de nombreuses caractéristiques cognitives et non-cognitives qui affectent l'efficacité du fonctionnement de la personne (Paour, 1991). Il en résulte qu'elle a du mal à comprendre, à retenir et à produire ou reproduire, et qu'elle est particulièrement sensible à la complexité des informations à traiter. Les règles suivantes ont pour premier objectif de mieux cibler les objectifs et de réduire la complexité du travail cognitif nécessaire pour comprendre et réaliser une tâche.

Règle 1

Hierarchiser l'importance des objectifs en fonction du développement de l'autonomie et de l'âge chronologique de la personne.

Cette règle précise le dernier principe général d'ergonomie énoncé plus haut selon lequel les aménagements seront effectués en priorité sur les tâches fréquentes ou importantes. Ici, il est prescrit de privilégier d'abord des objectifs ayant trait au développement de l'autonomie et non pas, par exemple, au curriculum scolaire général. Cette règle vise de plus la synchronisation des objectifs prioritaires à l'âge chronologique où ces objectifs sont généralement atteints par les personnes sans incapacités intellectuelles. Par exemple entre 8 et 12 ans, la maîtrise d'une stratégie prudente de paiement aura priorité sur la connaissance de combinaisons d'équivalence entre des pièces de monnaie.

Règle 2

Réduire la différence entre la présentation explicitement fournie et la signification à extraire.

Les outils culturels de communication, d'échange et de mesure font largement appel aux capacités de

symbolisation et d'abstraction. Cette deuxième règle commande l'élimination ou, tout au moins, la réduction des différences entre ce qui est explicitement présenté et ce que la personne doit comprendre. Les consignes fournies et les informations soumises au Sujet devraient être le plus près possible de ce qu'il aura à comprendre et à exécuter. Prenons pour exemple la tâche du paiement. Il existe une différence considérable entre ce qui est affiché à la caisse et ce que le sujet devra faire pour s'acquitter adéquatement de la tâche. Deux solutions sont envisageables. Premièrement, on pourrait concevoir des caisses à grand écran d'affichage en couleur où apparaîtrait le prix à payer sous forme de billets de banque et de pièces de monnaie. Outre les difficultés à convaincre les fabricants de caisse à agir dans cette voie, les coûts de production rendent improbables le développement de tels outils. Deuxièmement, on pourrait simplement changer les procédures à suivre pour payer à partir du prix affiché. C'est cette solution qu'ont retenue les concepteurs des trois stratégies de paiement présentées plus haut.

Règle 3

Respecter les connaissances et les habiletés déjà enseignées à la personne. Les informations nouvelles ne devraient pas les bousculer et encore moins les contredire, mais plutôt s'y greffer de façon harmonieuse. Ce respect des enseignements antérieurs passe souvent par une stabilisation morphologique et sémantique des informations.

Si l'on n'y prête pas attention, l'initiation à nos outils culturels implique des contradictions continues entre enseignements antérieurs et nouveaux. Par exemple, on aura mis des années à enseigner à l'élève qui présente des incapacités intellectuelles à compter des objets. Puis, un jour, on voudra lui apprendre que $1 = 5$, ou $1 = 2 = 10$, etc. Aussi farfelu que cela puisse paraître, c'est probablement ainsi qu'il percevra nos tentatives d'enseignement des combinaisons d'équivalence entre des pièces de monnaie. Ainsi, dans les systèmes monétaires canadien et américain, 2

GROSSES pièces (5¢) sont équivalentes à 1 petite pièce (10¢). Pour quelqu'un qui n'est pas capable de saisir le caractère relatif des choses que l'on compare et qui a du mal à traiter des informations symboliques abstraites, cela ne revient-il pas à admettre que «2 GROSSES = 1 petite»!

La troisième règle propose d'éliminer ces contradictions en ayant recours à des outils où la morphologie et la signification des informations sont stables. Par exemple, dans les stratégies de paiement développées à l'intention des enfants présentant des incapacités intellectuelles, le problème est résolu par l'utilisation exclusive de pièces ou de billets de 1\$. Par conséquent, le sujet peut pleinement utiliser ses habiletés de comptage puisque la valeur de chaque pièce est de une unité.

Règle 4

Consolider une connaissance ou une habileté nouvelle par son utilisation immédiate et répétée.

Dans une perspective éducative, cette règle n'est certainement pas valable uniquement auprès de personnes présentant des incapacités intellectuelles. Mais, chez ces dernières, elle relève d'impératifs particuliers en raison des caractéristiques cognitives et motivationnelles de ces personnes. Celles-ci sont en effet reconnues pour leurs difficultés à mémoriser et pour leur besoin de répéter un grand nombre de fois afin d'ancrer solidement un nouvel apprentissage. Leurs difficultés d'anticipation et leur faible niveau de motivation rendent par ailleurs hasardeuse toute consigne qui les inviterait à apprendre quelque chose «qui leur sera utile plus tard». Cette quatrième règle prescrit au contraire une utilisation immédiate et répétée de toute nouvelle connaissance ou habileté dans la vie quotidienne du Sujet. Si la première règle invitait l'Agent à s'interroger sur la pertinence d'un apprentissage donné au regard du développement de l'autonomie, celle-ci lui suggère de se demander en quoi et quand cet apprentissage sera utile au Sujet, et comment pourrait-il s'assurer que le Sujet aura effectivement des occasions fréquentes de s'en servir. Ainsi,

enseigner à un enfant une stratégie de paiement risque de s'avérer une perte de temps et d'énergie si ses parents ne lui donnent pas d'argent de poche et ne lui confient pas régulièrement des responsabilités d'achat.

Règle 5

S'assurer que les aménagements conçus pour le Sujet intégré ne nuiront pas à ses pairs sans incapacités intellectuelles et, si possible, les aideront.

Cette cinquième règle est une contrainte importante à l'application des quatre précédentes, surtout en contexte d'intégration. Une telle contrainte est nécessaire dans la mesure où les personnes présentant des incapacités intellectuelles sont de plus en plus appelées à partager le même environnement éducationnel que leurs pairs sans incapacités. Aussi anodines qu'elles puissent paraître, les quatre premières règles pourraient en effet introduire dans l'environnement collectif des éléments jugés nuisibles aux personnes sans incapacités. Ainsi, transposée à l'initiation au paiement, la quatrième règle pourrait suggérer à l'enseignant de 5e année de transformer sa classe en magasin sous prétexte qu'il faut offrir à l'élève intégré des situations fréquentes de paiement. Ou encore, appliquée à l'initiation à la communication écrite, la troisième règle pourrait transformer l'orthographe de la langue en correspondance grapho-phonétique bi-univoque. En voulant résoudre les problèmes d'apprentissage de l'élève intégré, de telles solutions risqueraient de perturber ses pairs.

DISCUSSION

Nous avons déjà eu recours à une analogie entre la

situation actuelle des personnes présentant des incapacités intellectuelles face aux outils culturels couramment utilisés en éducation, et la situation des personnes en fauteuil roulant avant les aménagements architecturaux et technologiques survenus au cours des quinze dernières années. Aussi imparfaite soit-elle, cette analogie permet de saisir tout l'odieux d'un environnement culturel où tout est conçu par et pour les gens sans incapacités intellectuelles. À l'exception de tolérer un retard considérable dans le développement des personnes présentant de telles incapacités, quels aménagements ont été réalisés à ce jour pour faciliter leur intégration scolaire et sociale? Quels obstacles issus d'éléments de l'environnement ont été abolis?

Dans une approche écologique (Rocque, 1994), où l'étude de l'interaction Personne/Environnement est opérationnalisée par l'analyse des composantes du *Modèle de la situation pédagogique* (Legendre 1993) et de leurs relations, le présent article avait pour but de fournir un cadre technologique à la conception d'aménagements appropriés aux caractéristiques des personnes présentant des incapacités intellectuelles et à leurs besoins de conquête et d'expression de l'autonomie. En réduisant la complexité du travail cognitif nécessaire à la maîtrise d'habiletés, il nous paraît justifié de croire que l'ergonomie appliquée à leur éducation pourrait contribuer à contrer le processus de production des situations de handicap. Par conséquent, il est légitime de souhaiter que cette technologie soit intégrée dans un modèle général d'intervention pédagogique auprès de cette population et dans une perspective d'intégration scolaire et sociale.

ERGONOMICS AND EDUCATION OF THE MENTALLY RETARDED PERSON

Recent theoretical models concerning people with special needs emphasize the Person/Environment interaction . Consequently, special development will be made in order to reduce, bypass or even eliminate environmental barriers that could interact negatively with person's disabilities. In this perspective, human engineering has often been used to facilitate school integration as well as social integration of people with motor or sensory disabilities. However, limited applications were developed until now for people with intellectual disabilities. This paper presents an adaptation of human engineering to educational needs of people with intellectual disabilities in order to make independant living skills within the reach of everyone and to reduce environmental barriers in pedagogical situation at school, at work, at home, in leisure and in community life.

BIBLIOGRAPHIE

- ALPERN, G. D., BOLL, T. J. (1972) *Developmental profile*. Indianapolis: PDP.
- AMERICAN ASSOCIATION ON MENTAL RETARDATION (1992) *Mental Retardation: Definition, classification and systems of supports*. Ninth edition, Washington: A.A.M.R.
- BARNARD, K. E., ERICKSON, M. L. (1976) *Teaching children with developmental problems*. St-Louis: Cosby Co.
- BLAKE, K. A. (1976) *The mentally retarded*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- BOGEN, D., AANES, D. (1975) The ABS as a tool in comprehensive MR programming. *Mental retardation*, 13(1), 38-45.
- BORKOWSKI, J. G., TURNER, L. L. (1988) Cognitive development. In: Kavanagh, J. F. (Ed.), *Understanding mental retardation. Research accomplishments*, 251-265. Baltimore: Brookes.
- DEVER, R. B. (1988) *Community living skills, a taxonomy*. Washington D.C.: American association on mental retardation.
- DEVER, R. B. (1990) Defining mental retardation from an instructional perspective. *Mental retardation*, 28(3), 147-155.
- GAUSSIN, J., LAETHEM, A. V. (1982) *L'ergonomie des activités mentales*. Bruxelles: Cabay.
- GILLET, B. (1987) *Le psychologue et l'ergonomie, Traité de psychologie ergonomique*. Issy-Les-Moulineaux, France: Éditions EAP.
- GOODSTEIN, L. P., ANDERSEN, H. B., OLSEN, S. E. (1988) *Tasks, errors and mental models*. London: Taylor et Francis Ltd.
- GRANDJEAN, É. (1969) *Précis d'ergonomie: organisation psychologique du travail*. Bruxelles: PAE; Paris: Dunod.
- LANGÉVIN, J. (1994) *Calergo, calendrier ergonomique de classe; ergonomic classroom calendar*. Matériel et guide du maître, français et anglais. Faculté des sciences de l'éducation, Université de Montréal: Fonds Émilie-Bordeleau (Éd.).
- LANGÉVIN, J., DROUIN, C., HANRAHAN, J. (1994) Teaching a prudent strategy of payment to children with learning problems. *Journal of practical approaches to developmental handicap*, 18(2), 20-23.
- LANGÉVIN, J., GAUDREAU, J. (1995) Ergonomie et accessibilité cognitive. In: IONESCU, MAGEROTTE, PILON et SALBREUX (Ed.), *L'intégration des personnes présentant une déficience intellectuelle*. Université du Québec à Trois-Rivières, 179-185.

- LAVILLE, A. (1976) *L'ergonomie*. Paris: Que sais-je? Presses Universitaires de France.
- LEGENDRE, R. (1993) *Dictionnaire actuel de l'éducation, 2e édition*. Montréal: Guérin; Paris: Eska.
- LELAND, H., SHOAEE, M. (1981) *Adaptive behavior children's scale development*. Ohio State University.
- LEPLAT, J. (1980) *La psychologie ergonomique*. Paris: Presses Universitaires de France.
- MARK, S., WARM, J. S., HUSTON, R. L. (1987) *Ergonomics and human factors: recent research*. New York: Springer-Verlag.
- MCDONNELL, J. J., HORNER, R. H., WILLIAMS, J. A. (1984) Comparison of three strategies for teaching generalized grocery purchasing to high school students with severe handicaps. *Journal of the Association for Severe Handicaps*, 9(2), 123-133.
- MITAL, A., KARWOWSKI, W. (1988) *Ergonomics in rehabilitation*. Philadelphia: Taylor and Francis.
- OBORNE, D. J. (1982) *Ergonomics at work*. Chichester, England: Wiley.
- PAOUR, J. L., (1991) *Un modèle cognitif et développemental du retard mental pour comprendre et intervenir*. Aix-Marseille I: Thèse de doctorat d'État, Université de Provence.
- RASMUSSEN, J. (1986) *Information processing and human-machine interaction: an approach to cognitive engineering*. New York: North-Holland.
- ROCQUE, S. (1994) *Conception, élaboration et validation théorique d'un schème conceptuel de l'écologie de l'éducation*. Thèse de doctorat. Université du Québec à Montréal.
- ROCQUE, S., TRÉPANIÉ, N., LANGEVIN, J., DIONNE, C. (1994) De meilleures définitions pour une action plus efficace. *Revue européenne du handicap mental*, 1(4), 34-40.
- SOCIÉTÉ CANADIENNE et COMITÉ QUÉBÉCOIS de la Classification Internationale des Déficiences, Incapacités et Handicaps (SCCIDIH/CQCIDIH) (1991) Le processus de production des handicaps. *Réseau international CIDIH*, 4(3).
- SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PSYCHOLOGIE (1978) *L'ergonomie au service de l'homme au travail*. Paris: Entreprise moderne d'édition.
- SPERANDIO, J. C. (1980) *La psychologie en ergonomie*. France: Presses Universitaires de France.
- SPERANDIO, J. C. (1984) *L'ergonomie du travail mental*. Paris: Masson, Collection de psychologie appliquée.
- STERNBERG, R. J. (1985) *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- TAYLOR, J. (1974) A comparison of the adaptive behavior of retarded individuals successfully and unsuccessfully placed in group living homes. *Dissertation Abstracts International*, 34, 6489A.
- TEST, D. W., HOWELL, A., BURKHART, K., BEROOTH, T. (1993) The one-more-than technique as a strategy for counting money for individuals with moderate mental retardation. *Education and training in mental retardation*, sept. 1993, 232-241.

ENTRAÎNEMENT A DES ACTIVITES CYCLIQUES ET DEVELOPPEMENT DE LA PENSEE LOGIQUE CHEZ DES ENFANTS DEFICIENTS INTELLECTUELS

Gilberte Piéraud-Le Bonniec, Georgio Tampieri et Maria-Térésa Amata

Des enfants déficients mentaux, vivant dans une institution sicilienne, ont subi un entraînement à des exercices qui consistaient à leur faire réaliser des systèmes cycliques, c'est-à-dire des organisations d'objets du type damier ou cannage, sous un très grand nombre de formes et avec des matériels variés. L'hypothèse était que ces exercices pourraient développer les capacités opératoires de ces enfants, et, en particulier, la compréhension de la réversibilité, dans certaines situations tout au moins. Les résultats au post-test ont montré que les sujets avaient effectivement amélioré leur performance dans deux domaines: la sériation et la compréhension de la relation d'inclusion, tout au moins dans des situations très pragmatiques. Par contre, aucun progrès n'a été observé en ce qui concerne la conservation des quantités. La notion de quantité apparaît ainsi comme une des plus difficiles à maîtriser pour ces enfants.

"Les déficients mentaux sont maintenant considérés, de plus en plus, comme des personnes ayant un potentiel de développement", écrit S. Ionescu (1992). Dans cette perspective, le problème de l'intervention en déficience mentale est donc de commencer par dégager le potentiel du sujet. Or les nombreux tests auxquels sont soumis les enfants catalogués "déficients mentaux" ne nous fournissent, en général, qu'un état du sujet sans nous renseigner pas sur ses potentialités. La raison en est qu'on n'a que peu d'hypothèses sur la manière dont les épreuves s'impliquent les unes les autres et sur les processus cognitifs qui conditionnent la réussite, ou

l'échec, à ces épreuves. Dégager les potentialités de l'enfant, c'est donc rechercher les processus cognitifs qui sont, chez lui, à l'état embryonnaire et chercher comment on peut les développer. C'est dans cette perspective qu'est menée, depuis plusieurs années une recherche à l'I.R.C.C.S. Oasi Maria SS de Troina (Italie). A partir de certaines hypothèses relatives aux processus dont la maîtrise permettrait l'accès à certaines compétences nous avons élaboré un programme d'activités ludiques destiné à stimuler le développement des fonctions cognitives chez l'enfant en général, et chez ceux qui sont affectés d'un retard mental, en particulier.

Ces recherches s'inspirent des travaux de J. Piaget pour qui le problème de l'intelligence (et par conséquent celui de la pédagogie) est lié au problème épistémologique fondamental de la nature des connaissances. Or, pour Piaget, *connaître* c'est assimiler le réel à des structures de transformations: "Connaître un objet, c'est agir sur lui et le transformer, pour saisir les mécanismes de cette

Gilberte Piéraud-Le Bonniec, Laboratoire de Psycho-biologie du développement (CNRS-EPHE), 41 rue Gay-Lussac, F-75005 Paris, France; Georgio Tampieri, Università degli Studi di Trieste, Facoltà di Magistro, Via Tigor, 22, I-34124, Trieste, Italie; Maria-Térésa Amata, Oasi Maria SS, Istituto di Ricovero e cura a Carattere Scientifico, Via Conte Ruggero, 73, I-94018 (EN) Italie.

transformation en liaison avec les actions transformatrices elles-mêmes" (Piaget, 1969, p.47 sqq.). Dans cette perspective, les images mentales jouent un rôle important dans le développement des processus cognitifs, et cela de deux manières différentes: les images que Piaget appellent *reproductrices* permettent au sujet de se représenter "les caractères figuraux de la réalité, c'est-à-dire les configurations comme telles" tandis que les images *anticipatrices*, en particulier les images anticipatrices de transformation, seraient liées au développement des capacités opératoires (Piaget, 1966). C'est pourquoi on a cherché à développer des exercices qui pourraient entraîner le sujet à coordonner représentations figurales des états d'un système et représentations de transformations des états de ce système. On faisait l'hypothèse que faire manipuler des objets de façon non quelconque, mais en fonction de certaines règles de transformations, pourrait développer les capacités opératoires des sujets, en particulier chez des sujets déficients mentaux.

Par ailleurs, en 1942, dans un article intitulé: "Les trois structures fondamentales de la vie psychique: rythme, régulation et groupement", Piaget écrivait: "Les formes les plus élémentaires des techniques de l'action, celles que l'on observe presque seules durant les premières semaines de l'existence et qui marquent le point de jonction de la vie organique et de la vie mentale, revêtent toutes l'aspect de rythmes, lequel traduit, sans doute, le caractère le plus général des processus psycho-physiologiques". Il paraissait donc assez indiqué de chercher à utiliser, chez des enfants déficients, ces formes élémentaires de techniques d'action, d'autant plus que Piaget ajoutait que l'enfant devait passer aisément des rythmes à des structures d'actions plus complexes, ou régulations. On parlera de régulations, par exemple, lorsque le sujet est capable de rétablir un équilibre que des modifications ont détruit, en accentuant l'une des tendances antagonistes. "Or", écrivait Piaget, "il est facile de voir que la réversibilité des opérations est l'aboutissement des 'rythmes' et des 'régulations' propres aux deux niveaux antérieurs, bien qu'elle

constitue, d'autre part, une grande nouveauté relativement à eux" (Piaget, 1942). Piaget n'est guère revenu par la suite sur cette hypothèse selon laquelle la maîtrise d'activités rythmées pouvaient jouer un rôle dans le développement de la pensée opératoire. Mais celle-ci nous est apparue comme pouvant être fructueuse, en particulier chez des enfants déficients, pour les raisons suivantes. Des activités ludiques dans lesquels il faut agir sur un objet de telle manière que celui-ci change alternativement de rôle par rapport à d'autres objets de la situation, peuvent entraîner le sujet à considérer dans un objet, non des propriétés intrinsèques statiques, mais des propriétés dynamiques qui dépendent de sa place dans un système. Par exemple, dans un tissage, le fil de trame est un fil qui a la propriété d'être tantôt au-dessus du fil de chaîne et tantôt au-dessous. Or l'un d'entre nous a pu montrer que, pour les enfants de 3 ans, le fil de trame est le fil qui est toujours "au-dessus" du fil de chaîne, lequel est le fil qui est au-dessous; c'est pourquoi l'enfant se contente de poser le premier sur le second (Piérait-Le Bonniec, 1982). Entraîner l'enfant à comprendre, par l'action, que le même fil peut être tantôt celui qui est dessus et tantôt celui qui est dessous est un moyen de développer chez lui une capacité à changer de point de vue, c'est-à-dire la capacité à une certaine mobilité de la pensée. Or si la maîtrise des relations d'inclusion et de sériation dépend de la capacité à traiter les objets en fonction de la place qu'ils occupent dans une certaine structure, le développement de cette compétence doit être favorisé par un entraînement à la maîtrise de structures cycliques. Par ailleurs, les systèmes rythmés sont nécessairement fondés sur l'existence d'un invariant qu'il faut construire, et maintenir, au moyen de compensations. On pouvait donc se demander si un entraînement à de telles activités rythmées pourrait avoir un effet positif quant à la construction d'invariants logiques, tels que la conservation des quantités (cf. Piérait-Le Bonniec, 1994).

Une première étude exploratoire fut menée dans l'Istituto Sperimentale Oasi Maria SS à Troina en Sicile au cours de l'année scolaire 1989-1990 (cf.

Piéraut-Le Bonniec, G. Tampieri, G. Andreoli, Amata M.T., Belfiore G., Mongelli V., 1992). Quatorze enfants âgés de 9 à 12 ans, vivant dans l'institution furent répartis en 2 groupes, un groupe expérimental et un groupe témoin, les sujets ayant été appariés en fonction de leurs résultats à un pré-test. Les sujets du groupe expérimental subirent un entraînement à des activités cycliques, au cours de 20 séances, tandis que les sujets du groupe témoin étaient occupés pendant un nombre équivalent de séances à des activités telles que jeux de poupées, dessin, chant, etc. L'entraînement avait pour but de faire réaliser aux sujets des systèmes cycliques à travers des exercices très variés: déplacements du corps, mouvements des bras et des jambes, organisation d'objets, systèmes à maintenir en équilibre. Le pré-test et le post-test comportaient deux types d'épreuves: 3 épreuves destinées à évaluer la capacité des sujets à réaliser des systèmes cycliques (cf. Piéraut-Le Bonniec, 1982) et 4 épreuves destinées à évaluer leur capacité opératoire, au sens piagétien du terme: catégorisation, inclusion, sériation, conservation. (cf. Piaget et Inhelder, 1959). Les résultats montrèrent que c'est seulement dans le groupe expérimental que des progrès significatifs avaient été réalisés et ceci à la fois en ce qui concernait les épreuves cycliques et certaines des épreuves "piagésiennes". On pouvait donc, au moyen de certains exercices, susciter une amélioration dans la pensée opératoire concrète. Toutefois plusieurs points étaient à noter.

1. Tous les enfants du groupe expérimental n'avaient pas progressé de la même manière: en fait, seuls avaient vraiment progressé ceux qui, au pré-test, avaient eu des résultats non nuls, en particulier aux épreuves cycliques. Un minimum de compétence était donc requis pour profiter de l'entraînement.
2. Si des progrès avaient été observés dans certaines épreuves opératoires en ce qui concerne la sériation, par exemple, aucun progrès n'avait été noté en ce qui concerne la conservation des quantités.

Ces résultats nous ont encouragé à continuer la recherche au cours des années suivantes (1990-1991 et 1991-1992) avec des enfants du même âge et de niveau comparable. Toutefois, profitant des enseignements de la précédente recherche, la panoplie des activités proposées aux enfants a été améliorée et enrichie.

LES SUJETS

Sur la vingtaine de sujets, âgés de 9 à 13 ans, que l'on avait prévu de soumettre au traitement au départ, 11 seulement peuvent être pris en considération. En effet, plusieurs mois s'écoulaient entre le début et la fin du traitement et par conséquent entre le pré-test et le post-test. Entre temps, 9 sujets ont été "perdus", pour des raisons diverses (départ inopiné de l'institution, maladie, absence au moment où aurait dû être effectué le post-test, etc.). Tous les sujets avaient été reconnus, d'après leurs résultats au pré-test, comme relevant du niveau préopératoire, sans toutefois que ces résultats soient complètement nuls dans toutes les épreuves. Notons d'autre part que ces enfants fréquentaient l'école de l'institution.

PRE- ET POST-TEST

La batterie utilisée au pré-test comme au post-test comprenait deux types d'épreuves.

Les épreuves classiques destinées à évaluer le niveau opératoire des enfants

La Sériation

L'épreuve consiste à sérier successivement 4, 5, 6 et 7 baguettes; après chaque sériation réussie on demande au sujet d'insérer un élément supplémentaire. On a 4 niveaux en fonction du nombre de baguettes sériées.

La Catégorisation

On donne au sujet un ensemble de jetons de deux formes et deux couleurs. On lui demande de "mettre ensemble les jetons qui vont ensemble". Après un premier tri réussi sur un critère (1er niveau), on lui demande de faire un autre tri sur un autre critère (2ème niveau).

L'Inclusion

La compréhension de la relation d'inclusion a été testée dans deux situations différentes. L'une, qu'on qualifiera d'"abstraite", l'autre qu'on peut qualifier de "concrète".

- L'épreuve dite "abstraite" est conforme à l'épreuve piagétienne bien connue dite "des fleurs et des marguerites"; elle a pour but de tester la compréhension de la relation quantitative entre *l'ensemble des fleurs* et les différentes *espèces de fleurs* (il y a nécessairement plus de fleurs que de marguerites, de roses ou d'oeillets). Quatre questions sont posées, correspondant à 4 niveaux de compréhension de la relation quantitative d'inclusion.
- L'épreuve dite "concrète" est ainsi dénommée parce que l'enfant peut manipuler, au cours du questionnement, des éléments de formes et de couleurs variées sur lesquels portent précisément les questions. On présente au sujet une grande boîte comportant 9 cases dans lesquelles se trouvent répartis (de manière à former un carré cartésien) des petits éléments qui permettent de construire différents types d'objets (des éléments courbes qui permettent de fabriquer des bracelets, des éléments droits qui permettent de fabriquer des bâtonnets et des demi-disques qui permettent de fabriquer des roues pleines). Ces différents éléments peuvent être de trois couleurs (jaune, vert rouge). Des poupées sont sensées vouloir fabriquer des objets à l'aide de ces éléments et il faut les servir en

fonction de leur demande: l'une veut faire toutes sortes de choses jaunes, et rien que du jaune; l'autre ne veut faire que des bracelets. Dans quelle mesure le sujet comprend-il qu'il y a plus d'éléments jaunes que de courbes jaunes, par exemple, et que les courbes servant à faire des bracelets ont la même utilité qu'elles soient vertes, jaunes ou rouges. Une fois les poupées servies on demande au sujet laquelle pourra faire le plus de bracelets et laquelle pourra faire le plus de choses jaunes. En fonction des réponses, on peut également établir 4 niveaux de compréhension.¹

La conservation des liquides

L'épreuve était conduite conformément à la tradition piagétienne avec toutefois une différence destinée à rendre l'épreuve plus attrayante pour nos sujets: le liquide utilisé était du jus d'orange que les enfants aiment particulièrement et ils étaient autorisés à boire le contenu du récipient qu'ils avaient choisi, après les différents transvasements.

Les épreuves dites "cycliques"

Quatre épreuves étaient destinées à évaluer la capacité des enfants à réaliser des systèmes cycliques. Une étude antérieure, menée par l'un d'entre nous (Piérait-Le Bonniec, 1982), dans des écoles de la région parisienne, nous fournissait une échelle de réussites en fonction de l'âge.

Le collier

On demande au sujet, sans lui fournir de modèle, de "faire un joli collier", avec des perles de deux tailles et deux couleurs différentes. On regarde si, spontanément, le sujet procède à une organisation rythmée des perles.

1. Pour plus de détails sur cette épreuve on peut consulter Piérait-Le Bonniec 1974 et 1980.

Le damier

On demande de placer correctement 16 cubes, en bois clair et en bois noir, à l'intérieur d'un cadre carré (un damier plus petit réalisé avec des cubes rouges et blancs sert de modèle). La capacité à réaliser une disposition alternée des cubes sur le premier rang, correspond au niveau 1; la réalisation de l'inversion de l'alternance au deuxième rang correspond au niveau 2; la réalisation complète du damier (organisation cyclique) correspond au niveau 3. Le niveau 4 est atteint si le sujet est capable de disposer correctement les cubes noirs qu'on lui présente, un par un, en laissant vides les places des cubes blancs.

Le tissage

Sur un cadre de bois sont fixés des rubans de 2 couleurs différentes; ils jouent le rôle de fils de chaîne; des rubans de deux autres couleurs peuvent jouer le rôle de fils de trame. Sur un métier qui sert de modèle, l'expérimentateur montre comment on place correctement les rubans en les faisant passer alternativement au-dessus et au-dessous de chacun des fils de chaîne et en inversant la disposition à chaque changement de ruban. Le sujet doit placer sur un autre métier "vierge" les rubans jouant le rôle de fils de trame (naturellement les rubans des deux métiers sont de couleurs différentes). On considère que le niveau 1 est atteint si le sujet place correctement le premier ruban, le niveau 2, s'il place correctement le deuxième ruban et le niveau 3 s'il arrive à réaliser une disposition cyclique. Le niveau 4 est atteint s'il peut prévoir, avant sa mise en place, quelle sera la position d'un ruban par rapport à l'un des fils de chaîne, en un point quelconque du métier.

Toutes les séances de pré-test et de post-test sont enregistrées par une camera vidéo placée, en hauteur, en vue plongeante, dans un angle de la pièce afin de pouvoir saisir toute la scène, sans attirer l'attention de l'enfant.

DESCRIPTION DU TRAITEMENT

Les sujets ont été soumis à une vingtaine de séances d'entraînement d'une durée d'une heure chacune. Les séances étaient enregistrées dans les mêmes conditions que le pré- et le post-test. La fréquence était de une ou deux séances par semaine en fonction de la disponibilité des enfants et de la disponibilité des deux psychologues² qui les ont suivis pendant tout le traitement. Chaque séance d'entraînement est individuelle. Plusieurs types d'exercices sont présentés à chaque séance. Un exercice cesse d'être présenté quand il est entièrement réussi, sans l'aide de l'expérimentateur. Tous les exercices n'ont pas exigé le même nombre de séances et, en fin de traitement, tous les enfants n'étaient pas arrivés à la maîtrise de tous les exercices.

Les jeux proposés aux enfants ont toujours pour but de leur faire exécuter, soit des déplacements, soit des transformations d'objets selon des règles non quelconques, en attirant tout d'abord leur attention sur les effets de leurs actions et en essayant ensuite de leur faire prévoir les effets de celles-ci. Ces jeux sont extrêmement variés afin d'éviter la lassitude de l'enfant et surtout pour tenter de lui faire découvrir que les mêmes règles de transformation peuvent se retrouver dans des situations très variées. Nous ne pouvons donner ici que quelques exemples des activités qui ont été proposées aux enfants. On peut distinguer trois types d'exercices.

Des exercices ayant pour but d'attirer l'attention des enfants sur les propriétés des structures cycliques

Organisation cyclique d'objets variés

Il peut s'agir, par exemple, de petites figurines (représentant des formes géométriques, des fleurs, des animaux, des objets de la vie courante), ou de pièces de bois de formes et de couleurs variées, ou encore de pièces de lessive à disposer sur des cordes à

2. G. Belfiore et V. Mongelli, psychologues attachés à l'établissement.

linge, etc.

Déplacements du sujet lui-même

Selon une organisation cyclique: par exemple, mettre le pied droit sur les marques rouges, le pied gauche sur les marques vertes et inverser de façon à retourner au point de départ; pousser une série de portes en passant alternativement à gauche et à droite, puis inverser pour revenir au point de départ et ainsi de suite.

Mouvements alternatifs de la main

Le sujet doit placer un ruban entre des chevilles, disposées verticalement ou horizontalement, en cercle ou en ligne; ou encore il doit faire avancer un petit animal en tirant sur une ficelle tantôt à gauche, tantôt à droite et il doit le ramener au point de départ.

Des exercices destinés à entraîner l'enfant à utiliser des systèmes de compensations pour maintenir un invariant de direction

Contrairement à l'ensemble des exercices précédents dans lesquelles l'enfant était complètement guidé par la structure du matériel, ici le sujet dispose d'une certaine liberté de choix dans la manière de maintenir l'invariance à travers des compensations.

Différents dispositifs sont utilisés; par exemple, des labyrinthes, dans lesquels l'enfant doit déplacer sa main muni d'un crayon pour rejoindre un but par le chemin le plus court. Aucun chemin ne va directement au point d'arrivée. Pour maintenir la direction vers celui-ci, il faut compenser toute déviation dans une des branches du réseau par une déviation en sens inverse. Certains chemins mènent à des culs de sac. Les traces laissées par le crayon permettent de montrer au sujet ses erreurs.

Exercices ayant pour but d'attirer l'attention des enfants sur les invariants de quantité

On fait procéder l'enfant à des déplacements alternés

de contenants ou à des transformations de contenants maléables.

La boîte de plexiglas transparent

Cette boîte (taille: 12 . 5 . 5 cms), hermétiquement fermée, est remplie à moitié de petites boules colorées. On fait observer à l'enfant qu'on ne peut ni retirer des boules ni en ajouter; le sujet doit faire avancer la boîte comme s'il s'agissait d'un culbuteur, c'est à dire que celle-ci est alternativement renversée puis relevée, de telle manière qu'on puisse observer les changements de niveau des boules en fonction des actions exercées sur la boîte.

Le sac de sable

On donne à l'enfant un sac en plastic dans lequel on lui demande de mettre lui même un certain nombre de petites pelletés de sable de manière à le remplir à moitié. Le sac est fermé et on propose à l'enfant de jouer à lui donner différentes formes en le pressant, en l'étirant, en le mettant alternativement à plat sur la table et en le tenant suspendu au-dessus de la table.

Des exercices attirant l'attention de l'enfant sur les relations de réciprocité dans une série

Il s'agit de faire comprendre à l'enfant que chacun des éléments d'une série entretient une relation de réciprocité avec celui qui le précède et celui qui le suit.

Des jeux de dominos

Ils ont pour but d'entraîner l'enfant à considérer dans chaque pièce du jeu sa double fonction. Le même objet exige, en effet, un complément différent selon qu'on le considère à droite ou à gauche.

Des séries ascendantes et descendantes, spatiales ou temporelles (exemple un xylophone)

Elles sont utilisées pour entraîner l'enfant à

considérer le type de relation que chaque élément de la série entretient avec celui que le précède et celui qui le suit.

Il va sans dire que ces exercices utilisent toujours des objets complètement différents de ceux qui sont utilisés au pré- et au post-test.

LES RESULTATS

On a vu que chacune des épreuves du pré- et post-test comportait plusieurs niveaux de réussite: par exemple pour la sériation, selon que le sujet était capable de sérier 4, 5, 6, 7 baguettes, on considérait qu'il avait atteint le niveau 1, 2, 3 ou 4. Mais tous les enfants n'étaient pas au même niveau au départ. On évalue donc le progrès du sujet, dans chaque épreuve, en considérant le nombre de niveaux franchis au post-test par rapport au nombre de niveaux qu'il avait à franchir, d'après son résultat au pré-test, pour atteindre le niveau le plus élevé; par exemple, dans une épreuve à 4 niveaux, si le sujet est au niveau 0 il peut gagner jusqu'à 4 niveaux, s'il est au niveau 2 il ne peut pas en gagner plus de 2. Pour certaines épreuves, il est arrivé qu'un ou deux enfants aient atteint le meilleur niveau pour l'une des épreuves au pré-test; ils ne pouvaient donc pas faire de progrès dans cette épreuve: ils ont été comptabilisés à part, tout au moins pour celle-ci. Enfin parmi les enfants qui n'ont pas fait de progrès, l'un d'entre eux a régressé à une épreuve et l'autre à une autre épreuve. En fait les résultats montrent qu'il y a peu de différences individuelles. Comme nous allons le voir dans les épreuves où des progrès ont été réalisés, ceux-ci sont répartis sur un grand nombre d'enfants et les épreuves qui n'ont pas donné lieu à progrès n'ont été réussies par aucun enfant. C'est pourquoi nous présenterons les résultats, pour chaque épreuve, en globalisant les niveaux atteints, aux pré- et post-test sur l'ensemble des sujets.

Nous allons considérer les résultats successivement aux épreuves cycliques et aux épreuves opératoires.

Epreuves cycliques

Dans le tableau 1 on trouvera indiquées successivement, de gauche à droite, pour chaque épreuve, les informations suivantes.

Première colonne, nombre de niveaux atteints par l'ensemble des sujets au pré-test: 19 pour le tissage (maximum possible 44), 21 pour le damier (maximum 44), 3 pour le collier (maximum 11);

Deuxième colonne, nombre de niveaux atteints au post-test: 31 pour le tissage, 34 pour le damier, 9 pour le collier;

Troisième colonne, nombre de niveaux qui pouvaient être gagnés: 25 pour le tissage (le maximum, 44, moins le résultat au pré-test, 19), 23 pour le damier, 9 pour le collier;

Quatrième colonne, nombre de niveaux gagnés; 12 pour le tissage, 13 pour le damier, 6 pour le collier;

Cinquième colonne, nombre de sujets entre lesquels sont répartis les progrès: 7 pour le tissage, 8 pour le damier, 6 pour le collier;

Sixième colonne, nombre de sujets qui n'ont fait aucun progrès: 3 pour le tissage, 2 pour le damier, 2 pour le collier (à noter que ce ne sont pas nécessairement les mêmes);

Septième colonne, nombre de sujets qui étaient au plus haut niveau dès le pré-test et par conséquent ne pouvaient pas faire de progrès dans cette épreuves: 1 pour le tissage et le damier (c'est le même) et 3 pour le collier. On voit donc que, dans ce type d'épreuves, les progrès ont été importants dans les trois épreuves et pour l'ensemble des enfants. En considérant le nombre de niveaux gagnés par rapport au nombre de niveaux qu'il était possible de gagner, on voit que le gain a été de 46% pour le tissage, 57% pour le damier et 75% pour le collier. Le calcul d'un t de Student permet de rejeter l'hypothèse nulle, tout au moins pour l'épreuve du

tissage et pour celle du damier (Tissage: $t = 3,43$; $P < .01$. Damier: $t = 4,48$; $P < .01$). En ce qui concerne l'épreuve du collier, seul un test du signe est acceptable; il est évidemment très significatif ($P < .01$).

Epreuves opératoires

Les résultats sont présentés dans le tableau 2 de la même manière que les résultats aux épreuves cycliques dans le tableau 1. On voit que, aux épreuves de conservation, aucun progrès chez aucun enfant n'a été observé: au post-test les sujets ont toujours changé le récipient choisi en premier pour prendre celui dans lequel le liquide montait plus haut, après transvasement sous ses yeux. En ce qui concerne l'épreuve de sériation, au contraire, des progrès intéressants sont observés: 13 niveaux ont été gagnés sur les 20 qui pouvaient l'être (soit 65%), progrès qui sont répartis sur 7 sujets; 2 sujets seulement n'ont pas fait de progrès du tout et l'un des deux a même régressé; deux sujets n'ont pas pu progresser car ils étaient au niveau 4 dès le pré-test. Le calcul d'un t de Student ($t = 2,68$) permet de rejeter l'hypothèse nulle ($P < .05$). En ce qui concerne l'inclusion, il faut distinguer entre les deux types d'épreuves. A l'épreuve d'inclusion que l'on a qualifiée "d'abstraite", on n'observe aucun progrès: 3 enfants ont atteint le niveau 4 au pré-test et ont maintenu leur réussite au post-test; un enfant a régressé au niveau 0; 8 enfants ont complètement échoué au pré-test et n'ont fait aucun progrès au post-test. Les résultats sont très différents pour l'épreuve d'inclusion dite "pratique": 15 niveaux pouvaient être "gagnés" et 14 l'ont été, ces progrès étant répartis sur 10 sujets. Un seul sujet a régressé, aucun n'avait atteint le maximum dès le pré-test. L'entraînement a significativement amélioré les résultats au post-test ($t = 5,29$; $P < .01$). A l'épreuve de catégorisation, 10 sujets avaient atteint au pré-test le niveau 1 et ils y sont demeurés au post-test. Un sujet a régressé; un sujet a réussi le post-test après avoir échoué au pré-test. Ces résultats montrent que tous nos sujets, ou presque, étaient capables de procéder à des tris d'objets, dès le début du traitement, et on peut considérer, d'ailleurs, que

la capacité à trier des objets constitue un préalable à la possibilité de tirer profit de l'entraînement proposé. Mais ils ont des difficultés à changer spontanément de critère et aucun n'a réussi cette épreuve, même après entraînement.

DISCUSSION

Dans quelle mesure les entraînements auxquels nous avons soumis les sujets ont-ils été efficaces? Il est important de noter, tout d'abord, que les sujets en ont profité de façon à peu près égale, à l'exception d'un sujet qui, s'il a fait quelques progrès aux épreuves cycliques, n'en a fait aucun aux épreuves opératoires. Des progrès sont observés dans toutes les épreuves cycliques c'est à dire que, pour chacune d'elles, on voit les sujets passer de la capacité à faire des alternances à la capacité à inverser ces alternances et enfin à la capacité à réaliser des systèmes cycliques. Par contre, les progrès sont concentrés sur deux épreuves opératoires seulement, la sériation et l'inclusion pratique (7 sujets ont fait des progrès aux deux épreuves, 3 ont fait des progrès à l'une des deux; un seul n'a fait de progrès ni à l'une ni à l'autre). L'entraînement aux activités cycliques aurait donc été profitable à l'épreuve d'inclusion pratique et les exercices destinés à attirer l'attention de l'enfant sur les relations de réciprocité dans les structures sériales, auraient été profitables à l'épreuve de sériation. Par contre, l'entraînement par lequel on cherchait à attirer l'attention des enfants sur les invariances de quantité ont été inefficaces: ceux-ci se sont comportés comme si le transvasement du liquide modifiait la quantité de celui-ci. On peut, néanmoins, se demander si le comportement consistant à choisir le récipient dans lequel le liquide monte au plus haut niveau ne pourrait pas constituer un premier progrès. En effet, quelques enfants dont les choix au pré-test pouvaient sembler incohérents ont manifesté, au post-test, une cohérence dans le choix du récipient où le liquide montait le plus haut. Mais nos observations portent sur un trop petit nombre de sujets et ce point aurait besoin d'être repris. Il est clair, en tout cas, que la notion de

Tableau 1

Résultats aux épreuves cycliques

EPREUVES	NUMEROS DES COLONNES						
	1	2	3	4	5	6	7
Tissage (44)	19	31	25	12	7	3	1
Damier (44)	21	34	23	13	8	2	1
Collier (11)	3	9	8	6	6	2	3

Colonne 1 Pré-test: Nombre de niveaux atteints par l'ensemble des sujets.

Colonne 2 Post-test: Nombre de niveaux atteints par l'ensemble des sujets.

Colonne 3 Nombre de niveaux qui pouvaient être gagnés (soit différence entre le nombre de niveaux qui auraient été atteints si tous les sujets avaient complètement réussi l'épreuve et le nombre de niveaux qui ont été atteints au pré-test: exemple: tissage: $44 - 19 = 25$).

Colonne 4 Nombre de niveaux qui ont été gagnés par l'ensemble des sujets.

Colonne 5 Nombre de sujets entre lesquels se répartissent les progrès.

Colonne 6 Nombre d'enfants qui n'ont pas progressé et même éventuellement ont régressé.

Colonne 7 Nombre d'enfants qui étaient arrivés au niveau le plus élevé dès le pré-test.

Tableau 2

Résultats aux épreuves opératoires

NUMEROS DES COLONNES							
EPREUVES	1	2	3	4	5	6	7
Conservation 11	0	0	11	0	0	11	0
Inclusion (a) 44	12	12	32	0	0	8	3
Inclusion (b) 33	18	32	15	14	10	1	0
Sériation 44	24	37	20	13	7	2	2
Catégorisation 22	10	10	12	1	1	1	0

Inclusion (a): épreuve d'inclusion piagétienne (relation quantitative entre l'ensemble des fleurs et quelques espèces de fleurs).

Inclusion (b): épreuve d'inclusion pratique: des objets d'une certaine forme peuvent se présenter sous des couleurs différentes et avoir néanmoins le même usage; sous la même couleur peuvent se présenter des objets de différentes formes ayant des usages différents.

En ce qui concerne les numéros des colonnes cf. le tableau 1.

quantité constitue une difficulté majeure pour les enfants ayant un retard mental. On peut d'ailleurs se demander dans quelle mesure ceux de nos sujets qui ont réussi l'épreuve de sériation ont bien fait une sériation de *longueurs* (c'est-à-dire de quantités); peut-être ont-ils seulement réalisé une sorte de *bonne forme*, au sens gestaltiste du terme. Mais la reconnaissance de la bonne forme est peut-être une manière efficace de résoudre un problème de sériation quand le nombre des objets à sérier est faible. et on sait qu'il n'est pas toujours aisé, dans l'épreuve de sériation, de s'assurer du caractère opératoire de la réussite du sujet.

CONCLUSION

Même si les résultats obtenus peuvent faire l'objet

de discussions et si les tentatives pour développer chez nos enfants la notion de quantité a complètement échoué, nous pensons que ces résultats sont néanmoins intéressants car ils ont été obtenus dans des secteurs de l'opérativité qui sont importants pour toute formation professionnelle pratique. Par ailleurs ils montrent que nos sujets disposaient de potentialités que d'autres activités n'avait semble-t-il pas permis jusqu'alors de développer. Or il faut noter que l'entraînement auquel ils ont été soumis a été de courte durée. Peut-être un meilleur résultat aurait-il été obtenu moyennant un plus grand nombre de séances réparties sur une plus longue période. C'est ce que nous essayons de voir actuellement en introduisant ces exercices dans l'activité scolaire normale.

TRAINING IN CYCLIC ACTIVITIES AND DEVELOPMENT OF LOGICAL THINKING IN CHILDREN WITH MENTAL RETARDATION

Mentally handicapped children, living in a Sicilian rehabilitation center, were given various cyclic patterned exercises such as weaving, checkerboard etc. The hypothesis was that these exercises would develop the children's operatory capacities and, in particular, their comprehension of operatory reversibility in logical problems. The post-test results showed that the subjects improved their performances in two types of test: seriation and inclusion relations at least in concrete situations. On the contrary, no progress was observed for the quantity conservation comprehension. Quantity notion seems to be very difficult to master for these children.

BIBLIOGRAPHIE

IONESCU, S. (1992) L'intervention en déficience mentale: bilan mille neuf cent quatre-vingt-onze. In: J. C. Grubar, S. Ionescu, G. Magerotte, R. Salbreux (Eds), *L'intervention en déficience mentale; Théorie et Pratiques*, 23-35. Lille: Presses Universitaires.

PIAGET, J. (1942) Les trois structures fondamentales de la vie psychique: Rythme, régulation et groupement. *Revue Suisse de Psychologie Appliquée*, 1/2, 9-21.

PIAGET, J. (1969) *Psychologie et Pédagogie*. Paris: Denoël.

PIAGET, J., INHELDER B. (1941) *Le développement des quantités physiques chez l'enfant*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.

PIAGET, J., INHELDER, B. (1959) *La genèse des structures logiques élémentaires*. Paris et Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.

- PIAGET, J., INHELDER, B. (1966) *L'image mentale chez l'enfant*. Paris: PUF.
- PIERAUT-LE BONNIEC, G. (1974) *Le raisonnement modal; Etude Génétique*. Paris-La Haye: Mouton.
- PIERAUT-LE BONNIEC, G. (1980) *The development of modal reasoning: genesis of necessity and possibility notions*. New York: Academic Press.
- PIERAUT-LE BONNIEC, G. (1982) From rhythm to reversibility. In: G. E. Forman (Ed.), *Action and thought*, 235-263. New York: Academic Press.
- PIERAUT-LE BONNIEC, G. (1994) Activités cycliques et développement de la pensée logique. In: M. Deleau (Ed.), *Le développement de l'enfant: approches comparatives*, 139-142. Paris: PUF.
- PIERAUT-LE BONNIEC, G., TAMPIERI, G., ANDREOLI, E., AMATA, M. T., BELFIORE, G., MONGELLI, V. (1992) Effet d'un entraînement à des activités cycliques sur le développement de la pensée logique chez des enfants handicapés mentaux. In: J. C. Grubar, S. Ionescu, G. Magerotte, R. Salbreux (Eds), *L'intervention en déficience mentale. Théories et Pratiques*, 173-179. Lille: Presses Universitaires.

ANALYSE COGNITIVE DE SCHEMES MATHEMATIQUES DISSOCIES CHEZ DES ENFANTS HANDICAPES MOTEURS AGES DE 7 A 10 ANS: ETUDES DE CAS

Anne-Marie Jovenet, Christiane Larere et Christian Sarralié

L'article met en évidence des compétences mathématiques originales, sur les plans logique, numérique et géométrique, chez sept sujets handicapés moteurs âgés de 7 à 10 ans, d'étiologie variée (I.M.C., myopathie, cérébro-lésé). Quatre épreuves dont deux classiques (E.D.E.I.) et deux moins connues (épreuve Mouchoir et E.C.P.N.) sont présentées aux enfants individuellement et l'analyse cognitive des procédures montre des dissociations de compétences chez un même sujet, surprenantes pour le chercheur. Ces dissociations ne peuvent s'expliquer par le seul recours au type de handicap ou au Q.I. Par exemple: des enfants très handicapés réussissent cependant à planifier leur action en géométrie lorsqu'on leur laisse procéder librement à des essais sans contrainte de temps et l'ordre de complexité des différentes épreuves (numériques, logique, géométrique) ne coïncide pas obligatoirement avec l'ordre de réussite individuelle très contrasté d'un sujet à l'autre. Le recours à la théorie de la Représentation (Vergnaud) tente de donner sens aux résultats observés et permet de dégager quelques pistes pour un enseignement plus efficace des mathématiques à ce type d'enfants. On ne peut définir pour ces enfants H.M. de compétences mathématiques générales. Le praticien a besoin de faire une analyse cognitive précise des tâches d'évaluation des compétences mathématiques qu'il propose aux enfants H.M. Ces tâches devront être très variées pour faire apparaître différentes manières de raisonner en mathématiques des sujets handicapés moteurs. Le pédagogue pourrait ensuite proposer des situations d'apprentissage dans lesquelles il aide le sujet handicapé à faire des prévisions et à vérifier les résultats de ses essais.

INTRODUCTION

Les difficultés en mathématiques des enfants handicapés ont été souvent décrites en référence aux compétences mathématiques d'enfants non handicapés de même âge. Il est classique d'évaluer, par des notes, leurs compétences lors de passations indivi-

duelles d'épreuves standardisées pour effectuer des comparaisons avec des populations normales.

L'objectif de cet article est de montrer que, pour aider ces enfants dans leurs apprentissages, il est nécessaire de ne pas se contenter de mesures quantitatives, mais de réaliser une analyse détaillée de leurs conduites lorsqu'ils ont à résoudre une tâche mathématique.

Anne-Marie Jovenet, A.T.E.R., Centre Universitaire de Recherches en Sciences de l'Éducation de Picardie (C.U.R.S.E.P.), Rue Salomon Mahlangu, 80025 AMIENS CEDEX 1 (France); Christiane Larere, Professeur de Mathématiques, I.U.F.M. de Versailles; Christian Sarralié, Professeur de Mathématiques, C.N.E.F.E.I., Suresnes.

Nous remercions M. Gérard Vergnaud, directeur de recherche au C.N.R.S. et Mme Corinne Bernardeau, psychologue, pour leur collaboration.

Cette analyse se fait ici par l'étude des "schèmes" qu'ils utilisent dans l'action, c'est-à-dire d'une part des procédures individuelles de réalisation des tâches et d'autre part, des connaissances ou des lacunes qui fondent leurs réponses: aspects observables et inobservables des conduites.

Quelles connaissances en acte (Vergnaud, 1991) et quelles règles pilotent, chez des enfants handicapés moteurs (H.M.) la reconnaissance des éléments pertinents d'une situation mathématique, indispensable à la prise d'information et à son traitement?

Il est courant dans la littérature de classer les enfants H.M. dans différentes catégories, soit en fonction de l'étiologie (myopathe, Infirme Moteur Cérébral, cérébro-lésé...), soit en fonction du degré du handicap (moteur et langagier) soit en fonction de mesures de l'intelligence (tests standardisés). Or l'étude présentée ici montre que ni l'origine du trouble moteur, ni son degré, ni le Q.I. ne peuvent, à eux seuls, rendre compte des différences observées dans les résolutions de problèmes mathématiques, des enfants H.M.

Dans ce but sept sujets ont été choisis, très différents les uns des autres, par le handicap, le niveau et rythme de scolarité ainsi que par les résultats testométriques. Ils sont soumis à quatre épreuves prises dans les champs numérique, logique et géométrique.

L'étude des passations individuelles de ces quatre épreuves consiste à répertorier et à décrire les ressources et les constructions que chacun de ces enfants H.M. peut mobiliser dans ces tâches, compte tenu de ses possibilités et des environnements qui lui sont offerts.

L'analyse détaillée des procédures de ces sept sujets montre alors l'existence:

- a) *de compétences mathématiques originales* dans des domaines où, en général elles ne sont pas attendues, compte tenu du handicap présen-

té. Sans ces analyses cognitives fines, elles pourraient passer inaperçues chez des sujets H.M.

- b) *des "dissociations" entre compétences mathématiques* chez un même sujet, qui réussit par exemple un item (a) et échoue un item (b) considéré plus facile.

Les questions théoriques que soulèvent de tels résultats ainsi que l'intérêt de telles analyses cognitives pour le praticien seront discutées après chaque épreuve et permettront de suggérer de nouvelles propositions pédagogiques.

RECENSION DES TRAVAUX S'INTERESSANT AUX APPRENTISSAGES CHEZ LES ENFANTS HANDICAPES MOTEURS

Trois types de travaux peuvent être répertoriés:

- ceux qui utilisent des tests standardisés et mesurent les capacités intellectuelles en termes de Q.I. (Dague, 1970, 1974, 1981; Dague et Temboury, 1970; Colin *et coll.*, 1974);
- ceux qui utilisent des épreuves Piagétienne et se réfèrent alors à une conception du développement par stades (Colin et Nurit, 1980; Nurit, 1991);
- et ceux qui se fondent sur une perspective psychanalytique, s'appuient cependant sur des résultats testométriques (Benony, 1989; Reveillère, 1993).

De tout temps ces différentes échelles ou épreuves sont destinées à mesurer et à comparer pour caractériser les déficits et les anomalies des populations particulières. Ainsi en France, lorsque Binet et Simon construisent en 1905 la première échelle de mesure de l'intelligence, en réponse à la demande de la Commission Bourgeois, il s'agit de dépister les enfants, qui, par insuffisance

intellectuelle, ne peuvent profiter de l'enseignement donné à tous. Les théories du développement vont renforcer cet objectif de comparaison: le sujet épistémique est la référence. Plus récemment quand les circulaires officielles attirent l'attention sur la nécessité d'individualiser l'enseignement, de s'adapter au rythme de chaque élève, des dispositifs sont mis en place pour évaluer et comparer les niveaux des élèves à ceux d'une moyenne nationale.

Certes, les auteurs eux-mêmes cherchaient à comprendre les différences: "Quel est le degré de ce défaut d'intelligence? Quelles en sont les causes? Les causes sont-elles de nature qu'on puisse les modifier?" (Binet, 1911). Piaget, accueilli dans son laboratoire parisien, pour la standardisation du test se déclare beaucoup plus intéressé par l'analyse qualitative des réponses et la compréhension des erreurs, transplantant ainsi la méthode clinique de la psychiatrie à la psychologie génétique. Les échelles se sont différenciées ("performance" contre "verbal") les facteurs ont été distingués (grapho-perceptifs, intellectuels, affectifs, instrumentaux...). Les travaux de neuropsychologie tentent de caractériser de plus en plus finement les atteintes et les troubles qui engendrent les handicaps (Kosc, 1974; Badian, 1983 cités par Van Hout, 1995).

Cependant l'interprétation des résultats obtenus par les enfants en difficulté s'appuie toujours essentiellement sur la particularité de ces populations en comparaison avec la population normale. Ces enfants handicapés ont un "Q.I. inférieur", "la courbe est décalée vers la gauche", l'âge d'accession aux stades Piagétien accusent un retard de un, deux, voire trois ans, à l'E.P.L. de Longeot, ces populations totalisent un nombre plus grand de "décalages" que les populations normales.

S'il n'est pas question explicitement de déficiences intellectuelles, il faut cependant dire que l'ensemble de ces travaux insistent sur les répercussions, c'est-à-dire sur les aspects négatifs du handicap par rapport à la norme. S'agissant des myopathes, Dague dit clairement que "des cerveaux génétique-

ment normaux ne fonctionneraient qu'à 80 % de leurs possibilités".

Selon le modèle de développement Piagétien, ces différences rapportées au manque d'action, d'expériences motrices entraînent des difficultés logiques et opératives qui se ressentent dans tous les domaines.

Imputées au handicap lui-même, ces constatations ne peuvent qu'engendrer des propositions vagues en matière de pédagogie:

"L'on peut obtenir beaucoup de ces enfants, l'école les aide à s'évader de l'angoisse et du repli sur soi, à s'exprimer et à se développer, en un mot à être heureux" (Dague, 1974). Pour Benony (1989) il faudrait "inventer et penser de nouvelles méthodes pédagogiques qui permettraient de mieux comprendre leur démarche d'appropriation de la réalité (mais cela demande) aux enseignants de daigner changer leurs méthodes dites 'classiques' encore trop utilisées". Selon Grappe (1992) qui s'appuie sur les travaux de Dague "pour ces enfants il faut savoir ne pas être trop exigeant vis-à-vis des résultats strictement scolaires en proposant un programme d'éducation ouvert vers des horizons très différents qui prennent en compte les désirs de l'enfant".

Il faut cependant noter que l'ensemble de ces travaux parlent essentiellement de capacités intellectuelles et non d'apprentissage.

Or il semble bien que la question du rapport entre handicap et déficience intellectuelle rejoigne celle du rapport entre développement et apprentissage. Dès 1927 Vygotski résume le problème en opposant la théorie de Piaget: "le développement précède l'apprentissage" à la sienne: "l'apprentissage entraîne le développement".

Selon la première position, le handicap entrave le développement et donc l'apprentissage. En revanche selon la seconde, l'apprentissage peut tirer en avant le développement. Appliquant cette idée générale au cas des enfants handicapés, il montre alors toute la force exprimée dans la loi d'Adler: le défaut "n'est

pas seulement un moins, un manque, une faiblesse", il est aussi une force, une aptitude à condition que psychologues et pédagogues sachent que le défaut est source de richesse (Vygotski, 1927, trad fr 1994).

La problématique de cet article s'inscrit dans cette perspective. Elle vise à décrire et analyser en profondeur les compétences des enfants handicapés face aux tâches proposées. La théorie du tuteur proposée par J. Bruner (1976, trad 1983) et la théorie de la représentation de G. Vergnaud (1985, 1987, 1990) complèteront cette approche.

En effet ces deux théories qui ne sont pas conçues pour l'étude des populations handicapées sont d'un grand secours pour la compréhension des problèmes particuliers posés. En rappelant que le "bon tuteur" doit avoir deux préoccupations simultanément: la performance des élèves et l'étude de la tâche, Bruner (trad 1983) met le doigt sur un aspect occulté dans les travaux précédemment cités: il ne peut y avoir d'approche valable de la performance sans une analyse préalable de la tâche.

Vergnaud (1988) insiste en opposant cette approche avec les pratiques pédagogiques habituelles: "Une approche développementale et différentielle des compétences scolaires est donc indispensable. Encore faut-il conduire cette approche non pas en s'en tenant à la description des compétences que retient habituellement le sens commun (X sait ou ne sait pas lire couramment, X sait ou ne sait pas faire une soustraction...) mais avec une théorie de la connaissance qui permette d'analyser de manière détaillée la diversité des éléments constitutifs de ces compétences".

METHODOLOGIE

Présentation des sujets

Comme cela a été annoncé en introduction, les sujets ont été choisis très différents les uns des autres. Ils ont entre 7 et 10 ans. Du point de vue du handicap, quatre sont Infirmités Motrices Cérébrales, avec des

possibilités motrices différentes. L'un d'eux se déplace en fauteuil électrique, les trois autres marchent appareillés ou avec cannes. Deux d'entre eux sont à la fois spastiques et athétosiques, et ont donc des difficultés à saisir les objets. Enfin l'une d'entre eux est considérée "sans parole" (elle articule quelques mots, mais comprend le langage d'autrui).

Deux sont atteints d'une myopathie Duchenne de Boulogne et sont approximativement au même stade de la maladie: ils se déplacent en fauteuil électrique depuis peu, mais n'ont pas de difficulté au niveau des membres supérieurs.

Le dernier est cérébro-lésé à la suite d'une rupture d'anévrisme survenue un an auparavant. Il se déplace en fauteuil électrique, a des difficultés d'écriture et d'élocution, mais d'après les bilans neuro-psychologiques, ne présente pas de troubles spécifiques des fonctions supérieures.

Du point de vue de la scolarité, leur prise en charge est également différente. Le plus jeune I.M.C. fréquente une classe Montessori. Il est en C.P. à 7;2 ans. Les trois autres I.M.C. et les deux myopathes sont en établissement spécialisé: Centre ou Institut d'Education Motrice. Les temps de scolarité y sont réduits au profit d'activités éducatives et de rééducations. Les deux myopathes ont un retard scolaire accusé. Agés de 9 et 10 ans environ, le premier est en classe de C.P., le second est en section éducative, c'est-à-dire provisoirement à l'écart d'une classe "traditionnelle" par suite d'un refus d'apprendre à lire et à communiquer en classe. Quand au dernier sujet cérébro-lésé, il était, lui, un élève brillant avant son coma. Il a "sauté" le C.E.2, a suivi un excellent C.M.1 avec un an d'avance, mais a dû le refaire dans une E.R.E.A. Actuellement en C.M.2 en centre de rééducation fonctionnelle, il a un bon niveau scolaire mais a besoin d'un tiers temps pour toute activité scolaire.

Les résultats testométriques communiqués par les psychologues des établissements n'ont pas été tous établis avec les mêmes instruments, mais il est

intéressant de noter des écarts surprenants, au W.I.S.C. entre un I.M.C. de 9 ans (C.E.1) qui obtient un Q.I. verbal de 115 à 3 épreuves verbales et Q.I. de 65 à 3 épreuves de performance et un myopathe de 9;11 (en section éducative) qui obtient un Q.I.V. de 74 et un Q.I.P. de 75. Le psychologue note à son propos une forte impression d'imaturité du point de vue de la présentation et du langage, mais une assez bonne adaptation au testing, une capacité à s'investir dans les activités proposées, et une approche réfléchie.

Il semble important de noter ici que cette diversité intra et inter individuelle s'offre à l'enseignant dans son travail quotidien et que cette étude de cas vise à donner des éléments de réflexion pour permettre une pédagogie plus individualisée.

Ces sujets ont passé préalablement aux épreuves présentées ici, l'épreuve de conservation terme à terme, reprise de Piaget par C. Meljac (1980) sous la forme "Bouchons-bouteilles" dans l'UDN 80.

Chez les enfants tout-venant, la conservation est acquise par 90 % des sujets de 6;6 ans. Or dans l'échantillon choisis seuls deux sujets: le plus jeune I.M.C., âgé de 7;2 et le sujet cérébro-lésé se montrent conservants quelle que soit la configuration.

Présentation des épreuves

Deux épreuves sont empruntées aux Echelles Différentielles d'Efficiences Intellectuelles (E.D.E.I.) proposées par Perron-Borelli (1978). Il s'agit de l'épreuve logique "Analyse catégorielle" et de l'épreuve "Encastrement" qui selon les auteurs doit compléter l'analyse "des processus d'abstraction et des opérations logiques [...] noyau de l'intelligence", par la prise en compte de "l'efficacité adaptative, (c'est-à-dire) de l'intelligence pratique. Elle situerait l'activité requise "sur le pôle concret par rapport au pôle abstrait de l'analyse catégorielle". Mais il apparaît important de souligner ici que cette épreuve fait appel à des connaissances géométriques.

Deux épreuves numériques sont ensuite proposées. Il s'agit de l'épreuve dite "du mouchoir" empruntée à Steffe (1983) et reprise par Chichignoud (1985) avec des enfants valides français et de l'Epreuve Conceptuelle de Résolution de Problèmes Numériques (E.C.P.N.) proposée par le groupe de chercheurs français CIMETE (1995) étalonnée sur 144 enfants de 4 à 9 ans et en cours d'étalonnage avec des enfants handicapés. Peu connues encore des chercheurs ou des praticiens, elles ont été retenues à cause de la finesse d'analyse des compétences numériques qu'elles permettent. Certains travaux récents (Larere, 1994, 1995; CIMETE, 1995) les ont cependant utilisées pour le repérage des connaissances mathématiques chez des enfants porteurs de pathologies diverses (I.M.C., dysphasie...).

Procédure

Les passations ont toutes été individuelles, en grande partie filmées au camescope. Les gestes et paroles ont été retranscrits fidèlement pour donner lieu aux observations et interprétations présentées ici.

Présentation des résultats

Pour faciliter la lecture, étant donné l'objectif d'analyse détaillée aussi bien des tâches, que des procédures et des résultats, chaque épreuve sera présentée successivement selon le plan suivant:

- . Analyse de l'épreuve;
- . Présentation des résultats;
- . Incidence pédagogique.

Les résultats des épreuves standardisées (E.D.E.I.) sont présentés en "points" selon les consignes des auteurs. Mais les tableaux sont ordonnés de façon à faire ressortir la facilité/difficulté des items pour ces enfants et la réussite/échec de ces mêmes enfants. Les commentaires feront ressortir l'insuffisance de ces mesures, du point de vue de

l'objectif de cette recherche.

Les résultats des deux épreuves numériques présentent les items réussis ou échoués, selon le même principe.

ANALYSE DES RESULTATS

L'Epreuve Encastements

Analyse de l'épreuve

L'épreuve "Encastements" présentait l'intérêt d'être non verbale. De plus, l'analyse des passations a permis de confronter les résultats en fonction du temps passé, aux procédures de résolution. En effet, pour les auteurs de l'épreuve, les items sont classés par ordre de difficulté, et les réussites sont évaluées en points d'après le temps passé, étalonnées en âge de développement.

Mais, l'évaluation des résultats par les temps de réalisation ne paraît pas suffisante, compte tenu de la particularité des sujets et de la nature de la tâche même. Dans le déroulement de l'épreuve, les enfants I.M.C. peuvent éprouver toutes sortes de difficultés: gêne pour saisir une pièce, pour la poser sans faire bouger les autres, pour l'orienter (mobilité réduite des doigts, gestes parasites). Ces difficultés sont de l'ordre de la motricité mais d'autres peuvent exister dans le champ de la représentation de l'espace: par exemple s'obstiner à "faire entrer" un carré dans un espace triangulaire.

Une réalisation rapide par essais-erreurs et manipulations nombreuses ne paraît donc pas équivalente à une réalisation directe par reconnaissance des propriétés géométriques. Les échecs, partiels ou complets - en nombre de points - peuvent recouvrir des conduites très différentes. Pour tirer profit de l'analyse des passations de cette épreuve, il est important d'ajouter d'autres indicateurs à la prise en considération du temps passé. Grâce à l'adjonction d'un temps supplé-

mentaire, des sujets peuvent parvenir au but, ou construire progressivement des règles utilisables dans des items successifs.

Dans les douze items proposés, l'enfant doit réaliser, à l'intérieur d'un cadre de bois creux, un carré à partir de morceaux de bois de formes géométriques. D'après les consignes des auteurs, l'enfant doit lui-même extraire les morceaux de la planchette pour ensuite constituer le carré, l'épreuve doit être arrêtée après trois échecs successifs.

Compte tenu de la population et des objectifs fixés à cette étude, les consignes ont été aménagées. Les morceaux de bois étaient disposés à portée de la main de l'enfant, le cadre était maintenu. L'examen n'était pas arrêté après trois échecs successifs, et la passation de l'épreuve a été dans la plupart des cas coupée (items 1 à 6, puis 7 à 12) par une autre épreuve moins coûteuse en manipulations.

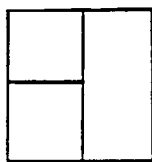
Aux fins d'analyse plus précise, les morceaux disponibles ont été identifiés à chaque item par une lettre **a**, **b**, **c**, du plus grand au plus petit, ou par **a** et **a'** par exemple, pour deux morceaux identiques (fig. n° 1).

L'intérêt est porté sur l'ordre de placement des pièces, les repères pris (sur un morceau ou sur les relations entre un morceau et le carré à construire), les conduites en cas de difficulté (démonter, tâtonner...) ou après aide de l'adulte et sur les conduites pour deux items différents (s'obstiner ou savoir dépasser une solution efficace auparavant, devenue non pertinente). Les erreurs sont analysées en fonction de chaque item (celles que le sujet corrige lui-même, celles qui se répètent).

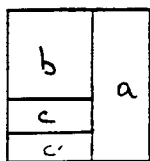
Analyse des résultats

L'hypothèse générale qui ferait concorder mouvement et déplacement dans l'espace avec représentation de l'espace laisse prévoir l'échec de sujets handicapés à de telles épreuves. Or les résultats manifestent de grands écarts avec cette

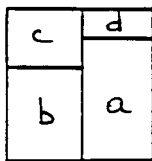
Figures N° 1



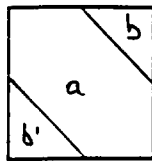
D



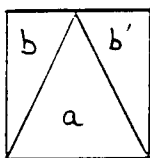
1



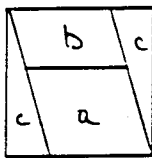
2



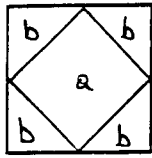
3



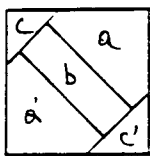
4



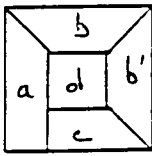
5



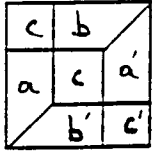
6



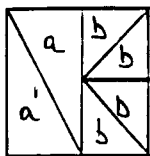
7



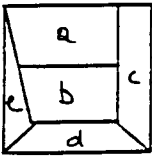
8



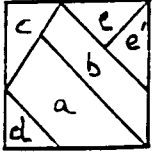
9



10



11



12

Tout autre arrangement possible est accepté

prévision générale. D'après le temps passé les résultats seraient médiocres pour certains des sujets, mais l'observation des conduites invite à catégoriser très différemment les "échecs" de ces sujets.

Des compétences originales

L'analyse de procédures utilisées par les sujets permet de distinguer quatre types de conduites:

1. La résolution de la tâche par essais-erreurs, ou tâtonnements au hasard;
2. L'utilisation répétée d'un même schème reconnu comme efficace, au fil des items;
3. Un ensemble de conduites d'"essais pour voir et comprendre". Le sujet se distingue ici de ceux qui ont été cités en premier, en ce que ses essais, qui pourraient paraître inutiles, lui permettent de progresser;
4. Les conduites qui sont le résultat de calculs géométriques avant d'agir. L'action ne semble pas alors avoir le même statut que dans les trois premiers cas: elle apparaît le résultat d'une représentation de la tâche et d'une anticipation.

Ces quatre types de conduites peuvent être éclairés par quelques exemples.

- . L'item 4 est réussi en un temps équivalent par deux enfants I.M.C. D essaie de placer **b** et **b'** côte à côte puis essaie de mettre **a**, sans se soucier de la place restante. Il s'obstine, écarte **b** et **b'**: il y a plus de place mais cet espace n'a pas la forme requise. Il essaie d'enfoncer **a** quand même (fig. n° 2). C cherche à placer **a** (le triangle **a** n'est pas équilatéral comme il y paraît; un seul de ses côtés correspond au côté du cadre (la difficulté à surmonter relève d'un problème de relations entre les propriétés). Elle a presque introduit **a** en laissant trois triangles vides. Son regard se détache un moment du

cadre pour se porter sur **b** et **b'**, ce qui lui permet de déduire la position de **a**.

De fait, tout au long de l'épreuve les conduites de D relèvent de la première catégorie: il agit par essais-erreurs, tandis que celles de C, comme celles de M et de P, relèvent de la seconde: utiliser pour chaque item un même schème reconnu comme efficace. C cherche à placer le plus grand morceau en premier, M cherche d'emblée les morceaux qui se complètent "bien". Les erreurs apparaîtront quand ce schème de complètement le conduira à assembler deux morceaux pour faire une forme connue, sans tenir compte des autres morceaux disponibles. P s'appuie aussi sur le schème: placer le plus grand morceau et compléter. Il y ajoute une autre stratégie: réduire progressivement l'emplacement à remplir en essayant de placer d'abord des morceaux sur les bords du cadre.

J.B. illustrerait le troisième type de conduites. Les difficultés apparaissent massives dès les items 1 et 2, ce qui pourrait amener à ne pas engager plus avant l'épreuve. Les premiers essais réussis sont démontés au profit d'"essais impossibles". A la lumière des items suivants, on peut faire l'hypothèse que J.B. en 1 et 2 prend conscience de la forme à remplir: il ferait des essais pour voir et pour comprendre comme en témoignent sa réflexion en 3: "il faut faire un carré" et les manipulations des triangles en 4 et 5.

Les schèmes communs à G1 et Gf sont, eux, essentiellement construits autour des relations entre les propriétés géométriques des morceaux à disposition et du carré à construire.

G1 s'appuie surtout sur la correspondance des angles droits, correspondance qu'il est capable de décomposer: en 8 il comprend que deux angles adjacents aigus peuvent former un angle droit. En 6, Gf présente le carré sur sa base, mais le tourne immédiatement "en position losange" pour le compléter par les 4 triangles en angle (il est le seul à poser les morceaux du 6 dans cet ordre).

Tableau 1

Épreuve encastrements: Tableau des résultats

A.R. A.D.	Gf		G1		P		D		C		M		JB		TO- TAL
	9;11 11		9;2 8		10;7 6;6		7;3 3;6		7;3 3;6		7;2 3;6		9;0 pas côté		
Items															
1	8"	4	8"	4	24"	3	21"	3	39"	3	1'15	2	1'27	2	21
4	26"	3	16"	4	26"	3	1'32	2	1'26	2	45"	3	40"	3	20
2	10"	4	18"	4	20"	4	40"	3	1'4	2	1'15	2	2'11	0	19
3	7"	4	14"	4	43"	3	26"	3	1'3	2	1'20	2	1'51	0	18
6	18"	4	18"	4	50"	3	7'	0	2'34	0	5'35	0	4'19	0	11
9	24"	4	17"	4	48"	3	4'18	0	-				-		11
5	29"	3	21"	3	52"	2	2'13	0	2'33	0	4'30	0	2'3	0	8
8	17"	4	2'54	0	45"	3	3'45	0	5'5	0			-		7
7	17"	4	2'10	2	3'50	0	5'33	0	2'36	0	3'30	0	5'37	0	6
11	39"	3	3'15	0	45"	3	>5'	0	-		-		-		6
10	1'55	2	1'50	2	5'40	0	4'51	0	-		-		-		4
12	1'30	2	-		4'30	0	-		-		-		-		2
Total		41		31		27		11		9		9		5	

A.R. Age réel

A.D. Age de développement selon le barème Perron-Borelli

Maximum de points par item: 28 pour 7 sujets

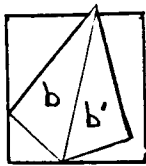
Construction du tableau

Sur les lignes sont portés les différents items par ordre de difficulté croissante pour les sept sujets. Ce classement montre par exemple que l'item 4 est mieux réussi que les items 2 et 3 et que l'item 9 est mieux réussi que le 5. Il montre un écart au niveau des points entre 1, 4, 2, 3 et 6, 9.

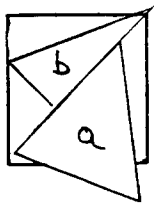
Dans les colonnes, les sujets sont classés dans l'ordre décroissant des points selon le barème Perron-Borelli (fondé sur le temps passé).

Un tel principe de construction permet de mettre en évidence plus facilement les dissociations et ruptures dans les résultats de chaque sujet.

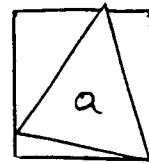
Figures N° 2



D 4

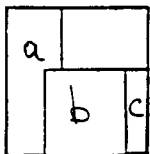


D 4

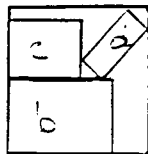


C 4

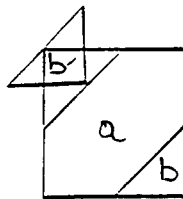
Figures N° 3



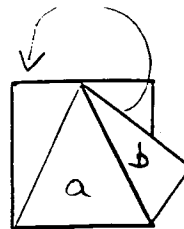
JB 1



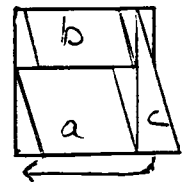
JB 2



JB 3

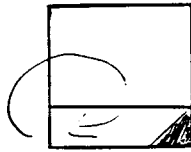


JB 4

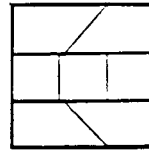


JB 5

Figures N° 4



Gf 11



Gf 9

A l'inverse de D dont l'objectif semblait "avec un morceau, remplir un espace" ou "deviner les positions", Gf et Gf prennent pour référence l'espace à construire et ordonnent leurs mouvements en fonction de cet espace. Ils tournent dans les mains un morceau afin de le présenter déjà orienté en fonction de l'emplacement, Gf fait des ajustements de 2 trapèzes sur la table (en 9) pour transporter ensuite le résultat de l'ajustement dans le cadre. Chez Gf on voit de petits arrêts, sans manipulation de matériel, soit pour vérification soit pour chercher une solution. En 11, constatant que s'il met a, petite base contre le côté du carré il condamne un petit triangle impossible à combler, et retourne alors immédiatement la pièce. Certaines conduites de P s'apparentent à ce même type, lorsque face aux morceaux "nouveaux" (parallélogramme ou trapèze) il se repère sur les ajustements de longueur entre les morceaux et le cadre, ou qu'en cas de difficultés il examine les vides et compare ces vides avec les morceaux restants. Les manipulations sont donc principalement effectuées pour indiquer une solution et non pour essayer.

Ce regroupement permet de retrouver chez les deux sujets myopathes présents dans l'échantillon les

mêmes conduites que l'on a pu conserver sur des tâches similaires chez des myopathes de 15-16 ans, beaucoup plus handicapés et qui procèdent par anticipation de l'action, sans gestes, par "arrêt-regard" (Jovenet, 1992, 1993, 1995). Il permet aussi de montrer que les quatre I.M.C., "en échec" si l'on considère le temps passé, peuvent utiliser des procédures de trois types pour cette même épreuve.

Des dissociations entre compétences

Enfin la passation de l'épreuve "en temps libre" fait apparaître que dans les protocoles individuels le temps ne croît pas de façon continue au fur et à mesure des items (Gf met 2'10" en 7, 2'54" en 8 et 0'17" en 9, P met 5'40" en 10 et 0'45" en 11). Tel item considéré comme plus facile peut donc être réussi en un temps plus long qu'un item réputé plus difficile. Ainsi c'est l'observation qualitative des difficultés qui renseigne sur les modalités de construction des connaissances plus que l'ordre des réussites des items de l'épreuve.

Cette épreuve permet aussi d'insister sur un point, particulièrement important lorsque l'on adopte un

point de vue pédagogique. Les morceaux qui composent **6** et **10** sont familiers: carré et triangles. Pourtant leur ajustement comporte plus de difficultés que l'ajustement de morceaux moins familiers (comme en **9** par exemple).

En **6** comme en **10** tous les morceaux comportent des angles droits: tous ne sont donc pas à retenir pour déterminer les positions.

La difficulté du **6** repose sur la position "losange" du carré. On peut supposer que n'étant pas immédiates, les positions des triangles aux quatre angles, en seront plus fortement mémorisées.

Effectivement les trois meilleurs sujets, qui peinent en **10**, commencent par cette position des triangles **b** en angle. Le schème pertinent en **6** devient "dangereux" en **10** (Pascual-Leone, 1988). L'emplacement libre ne permet plus de poser **a** et **a'**. Constatant cette erreur, ils essaient **a** et **a'** dans les angles, ce qui conduit à remplir les espaces restants avec les 4 triangles **b**, sans succès immédiat, comme en témoignent les quelques essais de **P** présentés ici.

P, comme les autres, a certainement rencontré dans son cursus scolaire des carrés faits de 2 triangles, pourtant cette connaissance n'est d'aucune utilité, comme le prouve l'ordre final des positions (fig. n° 5). Ceci amène à réexaminer la difficulté présente ici: les équivalences d'aires (l'aire du carré **a** en **6** et la somme des aires **a** + **a'** en **10**) ne correspondent pas à des équivalences de formes, problème mis en évidence par M. J. Perrin et R. Douady (1986) avec des élèves valides de CM2 et 6e.

Incidence pédagogique

Cette épreuve met en évidence des compétences inattendues chez les deux sujets myopathes de l'épreuve. A la question de savoir si la manipulation plus aisée pour les myopathes que pour les I.M.C. explique les résultats, des travaux récents (Jovenet, 1995) montrent que les myopathes plus

âgés et donc en grande difficulté motrice réussissent mieux ce type de tâche que leurs pairs moins handicapés ou que les valides.

S'agissant des deux sujets examinés, **Gf** et **Gl**, on a souligné à leurs propos un important retard scolaire, puisque l'un d'eux est en C.P. à 9 ans et l'autre fréquente actuellement une section éducative faute de savoir lire alors qu'il a près de 10 ans.

L'observation des procédures de ces deux sujets montre pourtant qu'ils savent utiliser des connaissances géométriques dans l'action. Ils savent prendre les informations pertinentes sur le matériel et la figure à construire, programmer leur action en fonction du but, maintenir ce but et contrôler leurs actions, ce qui leur permet en définitive de réussir dans un temps restreint en évitant les essais-erreurs.

Il apparaît ici que la mise en évidence de leurs compétences ne peut apparaître que s'il y a analyse fine de la tâche.

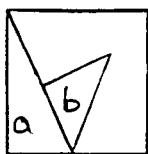
Les sujets I.M.C. apparaissent certes plus en difficulté, mais deux éléments importants ont été retenus. Deux temps équivalents pour deux sujets cachent des procédures très différentes, importantes à analyser pour proposer une progression adaptée à chacun d'eux.

A travers les difficultés massives du troisième sujet I.M.C., le pédagogue peut repérer comment le sujet s'y prend pour comprendre la tâche et proposer des solutions.

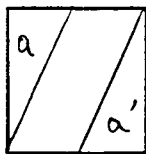
En résumé ne peut-on pas constater dans le cas des myopathes comme dans celui des I.M.C., l'intérêt du point de vue pédagogique à chercher ce qui sous-tend les actions observables?

Définir la tâche par des activités d'analyse et de synthèse, indépendamment du contenu spécifique à traiter, réduire les démarches du sujet à un double registre: insight ou essais-erreurs, s'en tenir au temps passé pour juger de la réussite ou de l'échec, comme le propose Perron-Borelli (1978) n'est donc

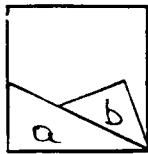
FIGURES n° 5



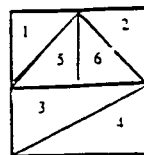
P 10



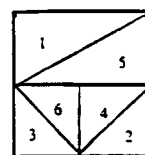
P 10



P 10



G1 10



Gf 10

pas suffisant pour s'interroger sur l'apprentissage mathématique de ces sujets, il faut deux théories à la fois: celle de la performance des élèves et celle de la tâche (Bruner, 1983).

Epreuve "Analyse Catégorielle"

Analyse de l'épreuve

Cette épreuve présente ici un double avantage: c'est une des rares qui soit de type logique et elle a été utilisée, avec un logiciel adapté, sur une population I.M.C. ("Utilisation de l'informatique pour l'évaluation d'efficacités intellectuelles", Truscelli *et al.*, 1992).

Rappelons que la tâche consiste à partir de deux objets inducteurs donnés, à choisir un troisième objet parmi 25 objets donnés, qui doit "aller avec" les deux objets inducteurs.

Ex.: les deux objets inducteurs sont: le moyen triangle jaune et le moyen carré jaune.

La réponse attendue est: le moyen rond jaune.

L'invariant implicite utilisé ici est "même dimension et même couleur" et le seul des 25 objets répondant à cette propriété est le "moyen rond jaune" car chaque variable (forme, dimension ou couleur) ne peut prendre que trois valeurs. Par ailleurs, il n'est pas demandé dans cette épreuve d'explicitement verbalement l'invariant.

Les quatre principes de groupement ont été classés par ordre de difficulté croissante selon les auteurs des E.D.E.I. On a ainsi quatre séries d'items:

- . série 1 FD forme et dimension identiques (couleur différente);
- . série 2 FC forme et couleur identiques (dimension différente);
- . série 3 CD couleur et dimension identiques (forme différente);
- . série 4 D dimension identique (forme et couleur différentes).

Une série finale mélange des items empruntés aux

quatre séries précédentes présentées dans le désordre.

Pour chacun de ces principes est prévue une série d'items différents. Chaque fois que l'enfant donne une mauvaise réponse à l'un des items (choix erroné de la troisième pièce), on lui indique la bonne réponse sans autre explication. Les quatre principes ont été présentés successivement, même lorsque l'un était échoué contrairement aux consignes habituelles de passation.

Analyse des résultats

Des compétences originales

Les observations recueillies lors des passations montrent l'extrême difficulté de l'épreuve Analyse Catégorielle pour ces jeunes I.M.C., avec ou sans parole. Si pour indication supplémentaire, on se réfère aux scores attribués selon le barème indiqué par les auteurs, ce constat est frappant (Voir tableau). Les résultats obtenus à cette épreuve par les enfants I.M.C. sont particulièrement faibles en comparaison de ceux d'une population valide. Ils vont également dans le même sens que ceux obtenus dans l'étude précitée. Le travail de Truscelli *et al.* (1992) portait sur 20 sujets I.M.C. sans parole et athétosiques, âgés de 6 à 12 ans. Cette épreuve pose beaucoup moins de problèmes aux trois autres sujets mais des différences importantes apparaissent au même âge, entre les résultats des deux enfants myopathes: Gf réussit mieux à la série (FD) qu'aux séries (FC) et (CD), Gl échoue particulièrement à la série (D) alors que pour lui les séries (FD, FC, CD) sont parfaitement réussies.

Des dissociations de compétences

Pour la série (FC) les résultats sont plus contrastés que ceux indiqués par Truscelli *et al.* (1992). Si deux des I.M.C. observés (C et M) réussissent mieux à (FC) qu'aux séries (CD) et (D), pour J.B. on obtient le contraire; (CD) et (D) sont mieux réussies que (FC) alors que (FD) était réussie. Ainsi, ces dissociations de compétences chez deux

enfants I.M.C. athétosiques infirment l'hypothèse générale des auteurs précédemment cités selon laquelle les enfants I.M.C. athétosiques de cet âge auraient des difficultés particulières à traiter la dimension. Au contraire, les sujets I.M.C. athétosiques de cette étude ont, dès la première série (FD) pris en compte le critère dimension et globalement chez les sept sujets H.M. c'est la série (FD) qui est la mieux réussie.

Un autre type de dissociation existe pour la série (D) considérée par les auteurs de l'épreuve comme la plus difficile car alors deux critères sont différents (forme et couleur) au lieu d'un. La série (D) est soit totalement réussie (par les sujets P, Gf, J.B.), soit totalement échouée (par les sujets Gl, D, C, M). Deux enfants comme Gl et J.B. qui ont le même score final à l'épreuve entière obtiennent des résultats opposés à l'épreuve D et c'est J.B. qui est I.M.C. qui réussit. Mais par ailleurs J.B. est en difficulté dans les séries (FC) et (CD) considérées comme plus faciles contrairement à Gl.

Ainsi certains sujets obtiennent de meilleurs résultats à des séries considérées comme plus difficiles et les difficultés apparues ne confirment pas les hypothèses des recherches précédentes citées.

Incidence pédagogique

L'épreuve semble mettre particulièrement en évidence l'impossibilité à prévoir le "facile" et le "difficile" pour des sujets handicapés. Ni la norme prévue par le constructeur de l'épreuve, ni les résultats d'étalonnage obtenus sur une population "tout-venant" ne semblent de nature à permettre de prévoir les attitudes et les difficultés de ces sujets. Il s'avère donc nécessaire de dépasser les consignes habituelles d'arrêt en cas d'échec. La portée pédagogique de cette observation tend également à ne pas juger trop vite de la difficulté ou de l'échec. Là encore, comme le montrait Vygotski, toute pratique pédagogique qui s'appuie seulement sur des résultats déjà acquis, "consolide le handicap" et n'aide pas l'enfant à se dépasser.

Tableau 2

Epreuve "Analyse catégorielle": Tableau des résultats

Sujet Série	P	Gf	Gl	JB	D	C	M	Total par item
FD	4	6	6	6	5	6	4	37
FC	6	5	6	1	1	3	5	27
Epreuve finale	12	8	0	2	4	0	0	26
CD	5	3	6	3	1	1	0	19
D	6	6	0	6	0	0	0	18
Total par enfant	33	28	18	18	11	10	9	

Les nombres indiquent les scores obtenus à chaque série.

Construction du tableau

Sur les lignes sont portées les différentes séries par ordre de difficulté croissante. Le classement s'appuie sur les résultats obtenus par les sujets et non sur l'ordre de difficulté indiqué par les auteurs qui est celui-ci: FD < FC < CD < D < série finale.

Les sujets, dans les colonnes, sont classés dans l'ordre décroissant des points obtenus au score général.

En outre, comme pour l'épreuve Encastrements, il pourrait être intéressant d'analyser en détail chaque réponse proposée par un enfant, et de comparer ces réponses entre elles, afin de voir comment il comprend la règle d'une série, et comment il passe d'une série à l'autre.

Enfin, la résolution plus aisée de la série finale, réputée plus difficile puisqu'elle demande de mettre en oeuvre différentes règles successivement, montre que les enfants handicapés ne restent pas figés sur leurs acquisitions comme certains travaux le laisseraient penser.

Epreuve du Mouchoir

Analyse de l'épreuve

La tâche du mouchoir consiste à demander à l'enfant combien il y a d'objets cachés sous le mouchoir alors qu'on lui donne, par oral, le nombre total d'objets de la collection et qu'une partie de celle-ci est visible sur la table.

Par exemple, on dit qu'il y a 5 objets dans une collection, 3 de ces objets sont sur la table et les autres sont cachés sous un mouchoir devant l'enfant. On lui demande combien il y a d'objets sous le mouchoir (dans ce cas, la réponse exacte attendue est deux).

On peut interpréter cette situation comme un problème de recherche du cardinal d'une partie lorsqu'on connaît le cardinal du tout et l'autre partie. Cette situation est intéressante car il s'agit d'une tâche nouvelle en mathématique pour ces enfants. Elle n'est en général pas enseignée à l'école, ni proposée dans les épreuves classiques (tests standardisés d'arithmétique).

Les sujets ont ainsi à inventer des conduites originales car ils ne peuvent se limiter à des correspondances terme à terme, ni à des dénombrements d'objets puisqu'une partie de la collection n'est pas visible et que la collection entière n'est pas représentée. En travaillant à la fois

avec des objets visibles et des objets cachés, l'objectif est de comprendre comment les enfants se représentent ces collections pour pouvoir raisonner sur elles et répondre à la question.

Dans ce but, plusieurs paramètres varient:

- . la taille du domaine numérique (ne dépassant pas 8);
- . la valeur de l'écart entre le cardinal de la collection entière et le cardinal de la partie visible (écart compris entre 1 et 5).

L'hypothèse est alors posée que ces variables sont importantes pour le choix par chaque sujet de tel ou tel schème de résolution.

Analyse des résultats

Des compétences originales

L'analyse cognitive fine des procédures des sept sujets fait apparaître des compétences arithmétiques originales et variées. Elles sont différentes de celles des jeunes sujets valides observés par Chichignoud (1985). En effet les sujets, même lorsqu'ils font des erreurs, essaient comme réponses des nombres qui ne sont pas donnés par la situation de départ, contrairement aux jeunes enfants qui répondent soit par le cardinal de la collection entière, soit par le cardinal de la collection visible.

Deux procédures différentes sont observées:

- . Des comptages en avant à partir des nombres d'objets visibles jusqu'au nombre de la collection.

Ces comptages sont contrôlés de différentes manières: par le mouvement des doigts, ou par des mots ou mentalement

Ex.: item: 5 en tout, 4 visibles.

G1 répond "deux" (inexact), puis zéro (in-

Tableau 3

Epreuve du "Mouchoir": Tableau des résultats

Enfant Item	P	JB	M	Gf	C	D	Gl
Item 3 (5,4)	X	X	X	X	X		
Item 6 (8,5)	X	X	X		X	X	
Item 2 (4,3)	X	X	X	X			
Item 5 (6,3)	X	X	X	X			
Item 1 (5,3)	X	X	X				
Item 4 (8,3)	X		X			X	
Item 7 (5,2)	X	X		X			
Nombre de réussites	7	6	6	4	2	2	0



Item réussi



Item non réussi

exact) sans expliciter son comptage.

G1 a-t-il compté mentalement les mots-nombres en jeu, ici "4" et "5" pour répondre "deux", puis a-t-il changé de procédure et compté les "mots-nombres entre 4 et 5", pour répondre "zéro" comme Larere (1994) l'avait signalé avec un sujet I.M.C. athétosique de même âge?

J.B. et M comptent, en avant, au contraire tout haut pour certains items, bien que leurs procédures soient distinctes:

- Item: 8 en tout, 3 visibles.

J.B. répond "un-deux-trois" puis tout bas "quatre-cinq-six-sept-huit" en touchant ses doigts un par un avant de répondre "trois" (inexact).

J.B. compte aussi en avant à partir de un et ne réussit pas à contrôler un comptage en avant de cinq pas.

- M au contraire effectue un comptage en avant pour de petits écarts et compte en avant directement à partir du nombre d'objets visibles.
- Item: 5 en tout, 2 visibles: M dit "quatre, cinq" et répond "deux" (inexact).
- Item: 6 en tout, 3 visibles M dit "quatre, cinq, six" et répond "trois" (exact).

Des calculs directs sans compter

La réponse est automatisée, rapide et fondée sur la connaissance de faits numériques. Par ex. C résout de cette manière deux items pour lesquels elle connaît le fait numérique:

- Item: 5 en tout, 4 visibles. C répond

1 (exact).

Item: 8 en tout, 5 visibles. C répond 3 (exact).

Gf pour le même item (8 en tout, 5 visibles) répond 4 (inexact) directement en faisant une erreur de calcul de 1.

Les sept enfants choisissent donc des procédures originales pour un même item. Certains préfèrent les comptages en avant (à partir de 1, ou à partir du nombre d'objets visibles) alors que d'autres pour les mêmes valeurs numériques donnent leurs réponses directement sans comptage explicite. Certains n'effectuent de comptage en avant que lorsque l'écart entre les nombres donnés est assez grand (supérieur à 3) alors que d'autres n'utilisent ce schème que pour de petits écarts (M et G1). De même les réponses par calcul ne sont pas activées pour les mêmes valeurs numériques. C ne s'en sert que pour un écart de 1 et Gf ne s'en sert que pour des écarts supérieurs à 3.

Des dissociations de compétences

Il est intéressant de noter que certains sujets changent de procédures en fonction des variables numériques et tel item facile à résoudre pour l'un est difficile pour l'autre et inversement.

- Gf par exemple répond sans compter 4 (inexact) à l'item 8: en tout et 5 visibles et effectue par contre un comptage en avant avec contrôle sur ses doigts à l'item: 8 en tout et 3 visibles en disant "quatre, cinq, six, sept, huit" avant de répondre "quatre", inexact. Nous constatons qu'avec les variables (8,5), Gf s'appuie sur une connaissance numérique, alors qu'avec les variables (8,3) il choisit le schème de comptage. Dans les deux cas, il fait des erreurs de plus ou moins un.
- J.B. compte aussi en avant explicitement pour 8 jetons en tout et 3 visibles mais donne sa réponse exacte directement et sans compter

pour des écarts inférieurs ou égaux à 3.

- Mais M n'effectue jamais de calcul et ne sert que du comptage en avant même pour de petits écarts.

L'analyse cognitive de ces procédures différenciées se fonde sur l'hypothèse que les manières individuelles de résoudre tel ou tel item peuvent s'expliquer par les connaissances ou les lacunes du sujet. Ainsi tel item est plus facile ou plus difficile pour un sujet en fonction de ses connaissances arithmétiques à un moment donné. Par exemple résoudre l'item (6 en tout et 3 visibles) peut être facile pour un enfant qui maîtrise le fait numérique "3 et 3, 6" ou pour un autre enfant qui sait contrôler un comptage en avant "quatre, cinq, six" de trois pas alors qu'il devient très difficile pour celui qui n'a pas la connaissance du même fait numérique ou qui ne peut contrôler un comptage en avant de 3 pas, difficile compte tenu de son handicap moteur. Une analyse purement quantitative des échecs et des réussites ne suffit donc pas à rendre compte des différences de compétences observées à la tâche "du mouchoir" et des raisons pour lesquelles tel ou tel sujet handicapé choisit un schème pour résoudre la tâche, lorsque plusieurs schèmes font partie de son répertoire.

Il faut noter également qu'aucun des sept enfants H.M. n'utilise de comptage en arrière à partir du cardinal de la collection entière, comme l'avait observé Larere (1994) dans sa recherche avec un sujet I.M.C. sans parole âgé de 9 ans. Aucun non plus ne procède à des essais, suivis de vérification par comptage en avant ou par calcul, puis de réajustements éventuels.

C'est le schème de comptage en avant qui est le plus fréquemment utilisé et malgré la taille réduite du domaine numérique (nombres inférieurs à 8), les sujets H.M. peuvent être en difficulté lorsque le nombre de pas à contrôler est important et qu'ils ne disposent pas de fait numérique connu. Ainsi les items (5 en tout, 3 visibles) et (5 en tout, 2 visibles) sont très difficiles pour C, D, G1 qui échouent.

La portée pédagogique de ces résultats sera présentée après l'épreuve E.C.P.N.

Epreuve "E.C.P.N.": Epreuve Conceptuelle de résolution de Problèmes Numériques destinée aux élèves en difficulté en mathématiques

Analyse de l'épreuve

Cette épreuve a été construite en 1995 (CIMETE) par des chercheurs et des praticiens travaillant avec des enfants d'âge scolaire présentant des difficultés d'apprentissage importantes en mathématiques.

Elle permet essentiellement d'explorer les capacités de conceptualisation dans le domaine numérique, tout en ne faisant appel qu'à un domaine de connaissances assez limité étant donné que les quantités en jeu restent inférieures à 7 et que le recours à l'écrit chiffré et à la mémorisation de faits numériques sont évités contrairement aux tests numériques standardisés.

Plusieurs types de tâches sont proposés:

- des tâches de comparaison de collection d'objets (items 1 et 2);
- des tâches d'égalisation (item 3);
- des tâches de quantification de la relation d'ordre "de plus que" (items 4 et 5);
- des tâches de recherche d'état initial ou de transformation dans des situations additives (ajout et retrait) (items 6 et 7).

Toutes ces tâches peuvent être traitées par des schèmes de comptage bien qu'aucune consigne explicite de comptage ne soit donnée à l'enfant. Elles exigent des sujets sollicités, des compétences multiples touchant à l'élaboration et au maniement du nombre.

Un étalonnage réalisé sur 144 enfants de 4 à 9 ans, scolarisés de la moyenne section de maternelle au

CE2 a dégagé des tendances (CIMETE, 1995) dans les résultats et des expérimentations sont en cours auprès d'enfants porteurs de diverses pathologies (enfants en difficulté d'apprentissage, dysphasies, I.M.C., myopathes...). Les premiers résultats (non publiés) indiquent que ces enfants en sont à un point d'élaboration du nombre souvent supérieur à celui qu'on avait vu leur attribuer et que cette épreuve se révèle très intéressante pour dresser un inventaire de leurs difficultés et de leurs ressources propres.

Analyse des résultats

Des compétences originales

Le tableau des résultats des sept enfants testés à chacun des items fait apparaître des différences de réussites avec les tendances repérées dans le préétalonnage. Si les tâches de comparaison et d'égalisation sont réussies par tous, comme chez les enfants tout venant de même âge, les tâches de quantification de la relation d'ordre et d'état/transformation sont moins bien réussies que dans le préétalonnage, même si l'ordre de difficulté entre les items rejoint ici l'ordre des réussites pour les sujets H.M. L'analyse cognitive des procédures observées fait apparaître, comme dans les épreuves précédentes, des compétences numériques personnalisées et originales.

Comme les 70 % des enfants de 7 ans du préétalonnage, les sujets H.M. décrivent la situation aux items 1 et 2 en termes numériques. Mais ils procèdent spontanément à des dénombrements même lorsqu'ils font fréquemment des erreurs. C'est le cas pour le cardinal du lapin (7) à l'item 1: C, D, Gf font des erreurs de 1 et énoncent "6" au lieu de "7", sans parvenir à établir une correspondance terme à terme entre le doigt pointé, les jetons et les mots-nombres. Cependant ils rectifient leurs erreurs lorsqu'on leur pose la question "As-tu bien compté?". Mais d'autres enfants (M, P, J.B., Gf) utilisent spontanément le dénombrement sans faire d'erreur pour ces valeurs numériques. M et J.B. écartent au fur et à mesure les jetons déjà comptés alors que P et Gf comptent en pointant du regard.

Pour des valeurs numériques plus grandes (8 et plus), nous retrouvons des erreurs ± 1 dans les dénombrements qui sont cependant massivement choisis par nos sujets pour résoudre les tâches d'égalisation et de quantification de la relation d'ordre (items 3 - 4 - 5).

Nous constatons donc que les procédures choisies sont principalement des dénombrements (avec ou sans erreur). Nous ne trouvons pas de calcul explicite, ni de fait numérique.

Par contre, il est surprenant à une première analyse de constater pour les tâches de recherche d'état et de transformation (items 6 - 7), que le fait d'ouvrir la main n'aide qu'un seul sujet (M) alors que cinq autres (J.B., D, Gf, C, Gf) sont en échec même main ouverte. En effet, le préétalonnage avait montré que tous les enfants valides de 7;6 répondaient correctement à ces tâches main ouverte lorsqu'ils avaient échoué main fermée.

Décrivons quelques procédures:

A l'item 6 (? $\rightarrow$ 7) C et P réussissent main fermée et font alors des calculs directs (non explicités). Les autres enfants répondent 5 (c'est le cas de J.B., D, Gf) ou 4 (cas de Gf). Font-ils aussi des calculs ou tentent-ils des essais?

A l'item 7 (5 $\rightarrow$ 3) J.B. et P réussissent main fermée directement. Seul M est aidé par l'ouverture de la main. C répond 1 (inexact). D, Gf, Gf répondent 5 (inexact).

Il est difficile de savoir comment ils ont choisi leurs réponses. Il est pourtant possible de faire l'hypothèse qu'ils préfèrent tenter des calculs mentalement plutôt que de dénombrer, même lorsque les jetons sont présents (main ouverte), dans ce type de tâche. Dans l'épreuve du mouchoir certains sujets préféraient au contraire effectuer des comptages en avant, pour certaines valeurs numériques.

Il faut aussi remarquer que de nombreux échecs

Tableau 4**Epreuve "E.C.P.N.": Tableau des résultats**

Item \ Sujet	P	M	JB	D	Gl	C	Gf	Total des réussites
1 : comparer	X	X	X	X	X	X	X	7
2 : le plus ?	X	X	X	X	X	X	X	7
3 : égaliser	X	X	X	X	X	X	X	7
4b : 1 de plus que	X	X		X			X	4
4c : 3 de plus que	X		X	X	X			4
5 : 5 de plus que	X				X			2
6 : état initial main fermée	X					X		2
6 : état initial main ouverte	X	X						2
7 : transformation main fermée	X		X					2
7 : transformation main ouverte	X	X						2
4a : 4 de plus que	X							1
Total des réussites	9	6	5	5	5	4	4	

☒ Réussite

☐ Echec

apparaissent dans les tâches de quantification de la relation d'ordre, même lorsque les deux collections de départ sont égales (item 4c), ce qui est généralement très bien réussi dès l'âge de 5 ans chez les enfants valides (résultat du préétalonnage cité). Il n'y a pas plus de réponses exactes à l'item 4b (un de plus que). Cependant une variété de procédures de dénombrement existe chez des sujets H.M. Ils agissent avant de répondre, par des ajouts (à partir de la réserve de jetons), par des retours à zéro (par retrait) et par des compensations (prendre à l'un pour donner à l'autre), sans faire de calcul explicite malgré les petites quantités mises en jeu (inférieures à 8).

Voici quelques exemples :

- A l'item 4a (chat = 3, chien = 0, lapin = 7 - "le chien a 4 de plus que le chat"), certains sujets ajoutent un par un, quatre jetons au chien comme s'ils comprenaient la consigne : "le chien en a 4 en plus" (C, M, Gl, Gf).

D'autres prennent des jetons dans la réserve et les ajoutent au chien:

- D ajoute, un par un, 5 jetons au chien (inexact).
- J.B. ajoute au chien, 3 jetons, puis 2 jetons, puis enfin 3 jetons en les dénombrant (inexact). Il fait d'ailleurs ici une erreur de dénombrement et dit 9 au lieu de 10.

D et J.B. effectuent ainsi des comparaisons entre les jetons du chien et ceux du chat, contrairement aux enfants cités précédemment mais ne réussissent pas à contrôler leurs ajouts par le dénombrement.

- P, quant à lui, est le seul des sujets H.M. à avoir une stratégie mixte, sans utiliser la réserve, avec deux compensations et sans dénombrement explicite: il retire 3 jetons au chat puis un jeton

au lapin pour les donner au chien, il obtient ainsi:

Chat = 0 Chien = 4 Lapin = 6
(exact).

Remarquons que le retour à zéro du chat évite à P d'avoir à effectuer des calculs ou des comptages en avant de 4 pas.

- à l'item 4c (chat = 4, chien = 4, lapin = 7 - "le chien a 3 de plus que le chat"), nous observons une action de C qui consiste à enlever un jeton au chien. C répond par: chat = 4 chien = 3 lapin = 7 (inexact) comme si la consigne était comprise comme "le chien a 3".
- à l'item 5 (chat = 4, chien = 7, lapin = 7 - "le lapin a 5 de plus que le chat"), seuls P et Gl réussissent. Ils conservent alors leurs stratégies de l'item 4a.

Les autres réponses sont inexactes:

- Gf, D et C ajoutent 5 jetons au lapin à partir de la réserve comme s'ils ne tenaient pas compte du chat.
- M ajoute 1 au lapin et obtient: chat = 4, chien = 7, lapin = 8 (inexact) comme s'il tentait un essai 8 pour trouver la somme 4 + 5.

Remarquons que l'on peut réussir à l'item 4c, en ajoutant 3 jetons au chien, sans avoir nécessairement conceptualisé la consigne comme "3 de plus que". La réussite à l'item 5 est donc importante pour notre interprétation des connaissances numériques des enfants car elle nécessite la prise en compte du "de plus que". D et J.B. sont dans ce cas: ils réussissent à l'item 4c et échouent à l'item 5, en activant la même procédure d'ajout à partir de la réserve. On peut donc interpréter leur réussite à l'item 4c comme une "pseudo-réussite". Le "leurre

numérique" de l'item 5 permet de distinguer les différentes conceptualisations des sujets.

Il faut encore noter qu'à la tâche d'égalisation (item 3), tous les sujets H.M. peuvent produire trois essais réussis distincts. Ils agissent par ajout (en prenant dans la réserve) et retraits, mais deux stratégies différentes apparaissent: item 3: chat = 2, chien = 3, lapin = 7.

"Que faire pour qu'ils en aient tous pareil?"

- Soit les enfants égalisent les collections en n'utilisant que les nombres donnés dans la situation (2; 3; 7).

C'est le cas de G1 et de Gf qui ajoutent pour obtenir au premier essai l'égalisation à 7, puis font des retraits au deuxième essai pour égaliser à 2 avant de terminer par retraits, par une égalisation à 3.

- Soit les enfants égalisent les collections avec des nombres différents de ceux donnés dans la situation:

- M, D, J.B., P, C égalisent à 4 (par ajouts au chien et au chat et retrait au lapin);
- D et J.B. égalisent à un autre essai à 5;
- C et J.B. égalisent à un autre essai à 1;
- M égalise à 2 en utilisant une stratégie originale mixte. Il enlève un jeton au chien, pour le donner au lapin. Il obtient ainsi chat = 2, chien = 2, lapin = 8;

puis il retire 6 jetons au lapin.

On peut noter que M conservera sa stratégie aux deux autres essais, tout en changeant de nombre.

Des dissociations de compétences

L'analyse fine des résultats fait apparaître de nombreuses dissociations entre compétences apparues dans la résolution des tâches proposées par l'E.C.P.N.

Par exemple un enfant H.M. qui fait de nombreuses erreurs de dénombrement peut cependant réussir à des tâches d'égalisation ou même à des tâches de quantification de la relation d'ordre considérées en général comme plus difficiles. Mais tel autre sujet H.M. échoue à une tâche de recherche d'état ou de transformation, même lorsque la main est ouverte. Pour un autre sujet c'est l'inverse qui se produit: il réussit à la recherche d'état ou de transformation et échoue à la quantification, même pour la tâche "un de plus que" traditionnellement considérée comme plus facile. Enfin pour un autre sujet, c'est la consigne "3 de plus que" qui semble mieux comprise alors qu'on s'attend à l'inverse en général.

Deux exemples significatifs de dissociations peuvent être exposés:

- a) les dissociations entre les compétences de dénombrement et les compétences nécessaires aux tâches d'égalisation et de quantification (cas de D, G1, C, J.B.);
- b) les dissociations entre les compétences mises en oeuvre dans les tâches de quantification et celles mises en oeuvre dans les tâches de recherche d'état-transformation (cas de G1, M).
 - a) D, G1, C utilisent spontanément des dénombrements pour comparer, égaliser ou quantifier, en faisant des erreurs ± 1 et réussissent cependant à égaliser avec trois essais différents, sans erreur (par ajout ou par retrait). D réussit même une tâche de quantification (un de plus que). Par contre, on

constate que J.B. qui ne fait pas d'erreur de dénombrement, échoue à la tâche "un de plus que", alors même qu'il réussit à la tâche "3 de plus que".

- b) G1 réussit la tâche de quantification difficile "5 de plus que" et échoue aux deux tâches d'état initial et de transformation même lorsque les objets sont présents (main ouverte). Par contre, chez M la recherche d'état initial est réussie mais pas les tâches de quantification même lorsque les collections de départ sont égales. Chez J.B. c'est la recherche de la transformation qui est réussie (et pas celle de l'état initial) alors que la tâche de quantification "un de plus que" est échouée.

Il est aussi surprenant de trouver un sujet, G1, qui réussit "5 de plus que" mais qui échoue à "un de plus que" ou un autre sujet, J.B., qui réussit "3 de plus que" et échoue à "un de plus que".

Comment donner un sens à ces dissociations?

Comme pour l'épreuve du mouchoir, nous pensons que tel item est plus facile ou plus difficile pour un enfant H.M. en fonction de ses connaissances numériques. Ainsi par exemple, l'item 4b "un de plus que" peut être difficile si on ne connaît pas le zéro ou au contraire facile si l'on maîtrise le zéro et le comptage en avant. De même il est difficile pour G1 de trouver l'état initial (item 6) lorsqu'on ne sait pas calculer de différence, ni compter en arrière alors que résoudre la tâche "5 de plus que" peut être résolue facilement par ajout et dénombrement de jetons à partir d'essais. Au contraire pour J.B. qui, nous l'avons vu à l'épreuve du mouchoir, connaît les calculs additifs et soustractifs pour de petits écarts (1, 2 ou 3), la recherche de la transformation est plus facile avec les valeurs numériques données (5 et 3) que la recherche de l'état initial avec les valeurs 7, 4.

Ce sont donc les connaissances numériques de chaque sujet H.M. qui peuvent expliquer les dissociations entre compétences numériques. Elles permettent aussi de prévoir les difficultés qu'il peut rencontrer en mathématiques, avec beaucoup plus de précision et de pertinence que les prédictions globales établies en liaison avec le type de handicap moteur.

Incidence pédagogique

Comme cela a été dit, ces deux épreuves permettent au chercheur ou au praticien de pénétrer les procédures de résolution des enfants. Or on sait, pour employer une autre terminologie, qu'il est beaucoup plus facile à l'enseignant de mesurer l'acquisition de connaissances déclaratives, que la mise en pratique de connaissances procédurales, pourtant nécessaires dans l'apprentissage. Ces deux épreuves sont donc intéressantes de ce point de vue quelle que soit la population étudiée. L'enfant peut répondre "mécaniquement" à une tâche de soustraction. Dans l'épreuve du Mouchoir, il doit mettre en oeuvre des procédures qui mènent à la conceptualisation de la soustraction.

Ceci rejoint un certain nombre de questions posées à propos de l'enseignement. Bruner (1966) rappelait que le problème de la transmission des connaissances dans nos sociétés civilisées est un problème de "sens". Les connaissances sont toujours présentées "décontextualisées", hors de leur domaine d'utilisation. Il ajoutait que le problème de la pédagogie est alors de favoriser "conjectures et problèmes (pour donner) naissance et sens aux savoirs. "La tâche du maître" est de fournir des exercices et des occasions pour nourrir ce sens du problème".

Dans le domaine des mathématiques, le problème soulevé se résume à l'alternative souvent présente face aux populations en difficulté: enseigner en deux temps, d'abord les opérations, donc les routines, puis insérer ces acquis dans des situations-problèmes. Comme le rappelle C. Sophian (1991) "un enseignement délibéré et planifié

s'avère nécessaire pour que les nouvelles procédures ne se détachent pas du monde familier des nombres et des collections où les enfants peuvent fonctionner comme 'faiseurs de sens'".

On peut encore souligner que ces deux épreuves demandent aux enfants de mettre en oeuvre plusieurs solutions pour résoudre un même problème. Ceci revient à ce que Guilford appelait déjà dans les années 60 la "pensée divergente", dont il regrettait l'absence dans la plupart des exercices scolaires.

Concernant les enfants handicapés, ne peut-on considérer que ce type de sollicitation leur est parfaitement adapté? D'une part le handicap oblige à des "détours", d'autre part la différence entre leurs résultats et ceux des populations d'étalonnage, montre qu'ils sont capables de compétences spontanées inattendues.

En résumé on peut donc dire que ces deux épreuves ne renseignent pas seulement sur ce que l'enfant "sait ou ne sait pas, sait ou ne sait pas faire" mais sur le "comment il s'y prend pour faire" et sur le "pourquoi il sait ou il ne sait pas".

Il est encore intéressant de souligner que des sujets non conservants à l'épreuve du terme à terme - prémisses de la construction du nombre selon Piaget - sont capables de conduites de dénombrement et sont capables de proposer des solutions diverses à un même problème d'équivalence de collections.

CONCLUSION ET PROPOSITIONS PEDAGOGIQUES GENERALES

Les résultats et les interprétations présentées montrent ainsi qu'aucune relation générale ne peut être établie entre les compétences et le type de handicap, le niveau de scolarité ou les résultats testométriques de ces enfants. De même on ne peut définir des compétences mathématiques "en général". Chaque domaine (numérique, géométrique ou logique) est particulier.

Cette étude de cas diversifiée par les enfants et les épreuves montre donc qu'il n'est pas possible de caractériser un enfant par son handicap ou ses compétences générales (analyse, synthèse, logique...).

Si la tâche apparaît ainsi plus ardue au praticien, n'est-elle pas cependant en phase avec les Instructions Officielles Française récentes qui insistent de plus en plus sur le respect de la diversité des élèves?

Il n'est pas inutile non plus de rappeler que l'existence des compétences mises en évidence ici, n'est généralement pas (ou très peu) répertoriée par les travaux existants à ce jour. Pour ne prendre que l'exemple des myopathes, on sait combien l'écart est grand entre les termes utilisés à leur propos ("stagnation des performances, voire régression, ampleurs des échecs observés, véritable détérioration ...": Colin et Nurit, 1980; Benony, 1989; Nurit, 1991) dans des épreuves de représentation de l'espace et ce à quoi aboutit l'analyse des schèmes dans des tâches géométriques appropriées (Jovenet, 1995).

Ces résultats et ces interprétations s'appuient sur l'analyse des schèmes, que réalise le chercheur ou le praticien. Ce faisant, il est le guide, le tuteur "capable de faire des hypothèses sur les hypothèses de celui qui apprend" (Bruner, 1976, trad fr 1983). Pour arriver à de telles conclusions, certaines conditions étaient indispensables.

- Il a fallu aller au-delà des consignes données par les échelles standardisées, en matière de temps et de poursuite de l'épreuve après échec.
- Il a fallu proposer une variété de situations, et à l'intérieur de chaque situation, proposer une variété d'items.

L'analyse "différentielle" préconisée par Vergnaud a ainsi fait ressortir certaines régularités en même

temps que, ce que l'on peut appeler des "dissociations de compétences" chez ces sujets particuliers.

La connaissance de ces enfants ainsi que la réflexion sur la pédagogie la mieux appropriée ont ainsi progressé.

D'un point de vue général, ne peut-on émettre l'idée que les sujets handicapés moteurs cherchent davantage à raisonner mentalement qu'à agir directement sur les objets matériellement difficiles à manipuler?

Si cette hypothèse se confirmait, il semble bien qu'un vaste bouleversement dans les méthodes pédagogiques pourrait s'ensuivre. Faut-il proposer

aux jeunes enfants handicapés, des activités matérielles identiques à celles de leurs pairs valides? Ou faut-il leur proposer des tâches qui demandent de prévoir le résultat sans agir et cheminer avec eux à partir de vérifications successives?

En conclusion cet article ne peut qu'engager chercheurs et praticiens à mener d'autres recherches similaires auprès d'enfants handicapés moteurs.

Il serait aussi intéressant de pouvoir comparer les dissociations de compétences repérées chez ces quelques enfants handicapés avec une étude longitudinale de telles dissociations de compétences chez une population d'enfants valides (Recherche en cours du groupe CIMETE, non publiée, 1996).

COGNITIVE ANALYSIS OF DISSOCIATED MATHEMATICAL SCHEMES IN CHILDREN WITH MOTOR DELAYS AGED 7 TO 10: A CASE STUDY

The objective of this study is to show a variety of original mathematical competences (logical, numerical, geometric) used by seven, seven to ten years old, motor handicapped children. Four individual tests are used: Two classical tests from E.D.E.I. (Perron-Borelli, 78) and two new tests called Mouchoir (Steffe, 83) and E.C.P.N. (CIMETE, 95). We analyse the children action cognitive processes and we show some surprising mathematical competencies dissociations among these pupils. These dissociations cannot be explained only by the handicap (cerebral palsy, myopath, acquired cerebro injured) or by Q.I. For example, some of these children succeed in mental planification actions in geometry, when they have no time limit and when they can freely proceed, and the order of complexity of the different tasks don't always coincide with the order of individual contrasting success. The theory of conceptualization (Vergnaud, 90) supplies an analysis of the results and allows some ways to teach mathematics to this kind of children: Handicapped children have not general mathematical competences. The practitioner needs a detailed cognitive analysis of mathematical evaluation tasks. The task would be very varied in order to show different ways on reasoning with mathematics. The teacher would choose learning situations to help the handicapped subject to make anticipations and to test its.

BIBLIOGRAPHIE

BENONY, H. (1989) Les aspects psychopathologiques dans la myopathie Duchenne de Boulogne. Thèse de Doctorat. Université Paris V.

BERNINGER, V. W., GANS, B., ST JAMES, P., CONNORS, T. (1988) Modified WAIS-R for patients with speech and/or hand dysfunction in Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 69, 250-255.

- BERNINGER, V. W. (1988) Development of operational thought without a normal sensori moteur stage. In: *Intelligence*, 12, n°2, 219-230, Norwood - U.S.A.
- BINET, A. (1911) *Les idées modernes sur les enfants*. Paris, Flammarion.
- BRUNER, J. S. (1983) *Le développement de l'enfant; savoir faire, savoir dire*. Traduit par M. Deleau, Paris, P.U.F.
- CARDINAL, DE BARBOT (1992) *Utilisation de l'informatique pour l'évaluation d'efficiences intellectuelles de 20 sujets I.M.C. privés de l'usage de la parole et ayant très peu la possibilité de manipulations*. Rapport de recherche INSERM.
- CHICHIGNOUD, M. P. (1985) Le concept de nombre. Etude de structures additives et soustractives en relation avec la suite numérique chez les enfants d'âge pré-scolaire. EHESS, Laboratoire d'Etude des Processus Cognitifs et du Langage, Thèse de 3ème Cycle.
- CIMETE (1995) Compétences et incompétences en arithmétique. Une aide au diagnostic et à l'action pédagogique. *Approche Neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*. n° Janvier 1985, 58-63.
- COLIN, D., FRISCHMANN-ROSNER, M., LIARD, J., MAGNE, A. (1974) Etude du niveau de développement mental global et des capacités perceptives, mnémoniques et de raisonnement à travers l'application de l'échelle de performance de Snijders-Oomen à des enfants handicapés moteurs. *Bulletin de Psychologie*, 27, 346-361.
- COLIN, D., LEMOINE, C. (1980) La construction de l'espace projectif. Etude comparative d'enfants handicapés moteurs et valides. *Neuropsychiatrie de l'Enfance*, 28, 13-20.
- COLIN, D., NURIT, J. F. (1980) Etude génétique de la construction de l'espace chez les enfants myopathes. *Neuropsychiatrie de l'Enfance*, 28, 21-28.
- DAGUE, P. (1970) Les niveaux mentaux dans la myopathie. *Revue Neuro-psychiatrie infantile*, 4-5, 319-345.
- DAGUE, P. (1974) Les aspects psychologiques dans la myopathie Duchenne de Boulogne, Données récentes. *Bulletin de Psychologie*, 27, 304-316.
- DAGUE, P., GARELLI, LEBETTRE (1965) Echelle de maturité mentale de Columbia.
- DAGUE, P., TEMBOURY, M. (1970) Etude de quelques aspects de l'activité mentale et du comportement scolaire des enfants myopathes. *Neuropsychiatrie infantile*, 18, 347-376.
- DE BARBOT, F. (1988) Etude des difficultés logico-mathématiques d'un groupe d'enfants I.M.C. *Motricité Cérébrale*, 9, 1-8.
- DE BARBOT, F., MELJAC, C., TRUSCELLI, D., HENRI-AMAR, M. (1989) *Pour une meilleure intégration scolaire des enfants I.M.C.: l'importance des premiers apprentissages en mathématiques*. Publications du CTNERHI, Mire, P.U.F.
- DE BARBOT, F., MELJAC, C. (1991) Stratégies de dénombrement chez l'enfant. A propos de quelques démarches particulières. *Motricité Cérébrale*, 12, 1-9.
- DELOCHE, G., SÉRON, X., BERGECO, C. (1989) Traitement des nombres et calcul: données théoriques et perspectives thérapeutiques. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 32, 627-637.
- DOUADY, R., PERRIN, M. J. (1986) Aires de surface planes en CM2 et en 6ème. *Revue Grand N*, n°39-40-41, Centre Régional de Documentation Pédagogique de Grenoble.
- EAGLE, R. (1985) Deprivation of early sensorimotor experience and cognition in the severely involved cerebral palsied child. *Journal of Autism and Developmental Disorder*, 15, 269-282.
- GONNET, D., MEUNIER, J. C. (1992) *Vers les apprentissages fondamentaux chez les enfants infirmes moteurs cérébraux*. Rapport de recherche non édité. Suresnes, Centre National d'Etudes et de Formation pour l'Enfance Inadaptée (CNEFEI).
- GRAPPE, M. (1992) Scolarité et troubles psychologiques chez les enfants handicapés moteurs. A propos d'une étude de 490 enfants suivis en consultation pendant cinq ans. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 40, 28-41.

- JOVENET, A. M. (1992) *La compréhension des relations dans l'espace chez les adolescents atteints de myopathie Duchenne de Boulogne*. Réflexion sur l'aide à l'apprentissage. DEA Sciences de l'Education; Université René Descartes.
- JOVENET, A. M. (1993) *Schémes et Apprentissage dans des tâches de représentation spatiale chez les adolescents atteints de myopathie Duchenne de Boulogne*. DEA Psychologie; Paris V.
- JOVENET, A. M. (1995) *Apprentissage utile de l'espace chez les adolescents atteints de myopathie Duchenne de Boulogne. Déficiants à compenser ou schémas à développer*. Thèse de Doctorat de Psychologie; Université René Descartes.
- LARERE, C. (1989) Construction et appropriation de connaissances mathématiques par trois enfants IMC en situation d'interaction sociale. *Les cahiers du CTNERHI*, 47-48, 169-183.
- LARERE, C. (1992) Une expérimentation d'enseignement des mathématiques à des enfants IMC sans parole, en situation d'interaction sociale, à l'école de l'INR (1987-1991). In: J. Colomb (Eds): *Recherches en didactiques: contribution à la formation des maîtres*. Actes du Colloque; Paris, 13-14 janvier; Institut National de Recherche Pédagogique, 88-96.
- LARERE, C. (1993) *Compétences numériques chez des enfants IMC handicapés de la parole*. Actes du Colloque: 20 ans de Didactique des Mathématiques en France; 15-17 juin.
- LARERE, C. (1994) *Construction et appropriation de connaissances mathématiques par trois enfants infirmes moteurs cérébraux handicapés de la parole*. Thèse de doctorat; Université Paris V; Sciences de l'Education.
- LARERE, C. (1994) Cerebral-palsied children's schemes to face quantitative tasks. In: *Research on learning and instruction of mathematics in kindergarden and primary school*. Van Luit (J.E.H.) - Doetinchem Rapallo Graviant Publishing.
- LARERE, C. (1995) Les chemins du nombre chez trois enfants I.M.C. sans parole. *ANAE (Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant)*, n° hors série, 64-69.
- MELJAC, C. (1980) *Batterie UDN80*. Paris, Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- MELJAC, C. (1991) De quelques variantes imprévues apportées au scénario de la construction du nombre. In: J. Bideaud, C. Meljac, J. P. Fischer. (Eds): *Les chemins du nombre*, 401-432. Presses Universitaires de Lille.
- NURIT, J. F. (1991) Rôle du mouvement dans l'acquisition des notions de conservation chez les enfants myopathes. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 39, 179-183.
- PAOUR, J. L. (1980) *Construction et fonctionnement des structures opératoires concrètes chez l'enfant débile mental: apport des expériences d'apprentissages et d'inductions opératoires*. Thèse de 3ème Cycle, Université de Provence.
- PAOUR, J. L. (1988) Retard mental et aides cognitives. In: Bastien, Paour, Caverni, Tiberghien: *Psychologie cognitive, modèles et méthodes*. Presses Universitaires de Grenoble.
- PASCUAL-LEONE, J. (1988) Organismic processes for neo-Piagetian theories: A dialectical causal account of cognitive development. In: A. Demetriou (Edit), *The neo-Piagetian theories of cognitive development: Toward an integration*, 25-64. North-Holland: Elsevier.
- PERRON-BORELLI, M. (1978) *Echelles différentielles d'efficacités intellectuelles*. Etablissements d'Applications Psycho-techniques.
- REVEILLERE, C. (1993) *Pour une approche clinique des activités cognitivo-affectives de la pensée. La clinique, la théorie et leurs rapports à partir d'une analyse des troubles cognitifs et du fonctionnement psychologique d'adolescents handicapés moteurs*. Thèse de doctorat. Université de Bretagne occidentale, Brest.
- SARRALIE, C. (1993) *Troubles des processus intellectuels dans la résolution de problèmes mathématiques chez des adolescents traumatisés crâniens en situation de réadaptation scolaire*. Mémoire de D.E.A., Paris V.
- STEFFE, L. P., VON GLASERSFELD, E., RICHARDS, J., COBB, P. (1983) *Children counting types-philosophy, theory and application*. Praeger.
- TRUSCELLI, D., LE CARDINAL, G., DE BARBOT, F., APUJOJON, R. (1992) *Utilisation de l'informatique pour l'évaluation d'efficacités intellectuelles*. Rapport de recherche INSERM.

- VAN HOUT, A. (1995) Les dyscalculies: introduction. In: *ANAE (Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant)*, n'hors série, 4-6.
- VERGNAUD G. (1985) Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation. In: Les représentations. *Psychologie Française*, 30, 3/4, 245-252.
- VERGNAUD, G. (1987) Les fonctions de l'action et de la symbolisation dans la formation des connaissances chez l'enfant. In: Piaget J., Mounoud P., Bronckart J. P.: *Psychologie*. Encyclopédie de la Pléiade; Paris, Gallimard, 821-844.
- VERGNAUD, G. (1988) L'élève face à la tâche: problèmes à résoudre, difficultés à surmonter. *European Journal of Psychology of Education*, n'hors série, 15-21.
- VERGNAUD, G. (1990b) Préface in: M. Fayol. *L'enfant et le nombre*, 9-12. Delachaux et Niestlé.
- VERGNAUD, G. (1991) La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 10/2.3, 135-169.
- VYGOTSKI (Traduction française, 1994) *Défectologie et déficience mentale*. Neuchâtel. Delachaux & Niestlé.
- WECHSLER, D. (1981) *Wechsler adult intelligence scale revised*. New York, The psychological corporation.