

CHAPITRE

Le développement cognitif de 0 à 2 ans : les fondements du développement ultérieur

1

Diane POULIN-DUBOIS

Sommaire

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. Bref contexte historique | 10 |
| 2. La permanence de l'objet | 11 |
| 3. L'identité des objets | 13 |
| 4. Les habiletés numériques | 15 |
| 5. La catégorisation | 19 |
| 6. La mémoire | 24 |
| 7. Le langage | 28 |

Dans ce chapitre, vous allez

- 1 Apprendre comment le jeune enfant se représente le monde au cours des deux premières années de sa vie.
- 2 Comprendre comment, grâce au développement d'outils méthodologiques au cours des dernières décennies, la recherche sur le développement cognitif et langagier du jeune enfant a fait l'objet d'un nombre impressionnant de travaux.
- 3 Étudier les principales fonctions cognitives précoces, à savoir, la notion d'objet, le nombre, la catégorisation, la mémoire et le langage.
- 4 Découvrir que le nourrisson possède à la naissance, ou développe très rapidement, des habiletés cognitives sophistiquées.

1 — Bref contexte historique

Le développement cognitif compte parmi les domaines les plus dynamiques de la psychologie. Ce domaine de recherche a fait l'objet de nombreuses théories au cours des dernières décennies, la plus connue étant sans nul doute celle de Jean Piaget, théorie qui a contribué de façon significative à la révolution des sciences cognitives à la fin des années soixante. La théorie du développement sensori-moteur de Piaget, publiée en anglais en 1952, a même placé les recherches sur le bébé sur le devant de la scène. L'accumulation des connaissances au cours des quarante dernières années a permis de découvrir que le développement cognitif ne correspond pas à une simple progression linéaire vers des habiletés plus complexes en fonction de l'âge. De fait, l'avancement de la science dans ce domaine mène à un constat étonnant : l'activité cognitive du bébé et du très jeune enfant est beaucoup plus sophistiquée que les travaux de Piaget ne le laissent croire alors que l'enfant plus âgé est moins compétent (Flavell, Miller, & Miller, 2002). Il semble donc approprié de débiter ce manuel en offrant au lecteur un aperçu des compétences cognitives acquises par l'enfant au cours des deux premières années de la vie. Il est sans doute facile de justifier ce choix pour une simple raison chronologique, mais il existe des raisons plus profondes qui justifient l'inclusion d'un tel chapitre. Les connaissances actuelles en neurosciences permettent de conclure que la taille du cerveau double au cours des deux premières années de la vie, cette augmentation étant surtout due à l'expansion du réseau synaptique ou câblage (wiring) : à la naissance, chaque neurone du cortex cérébral contient environ 2,500 connexions synaptiques alors que le nombre astronomique de 15,000 synapses est atteint deux années plus tard (Nelson, de Haan, & Thomas, 2006). Par ailleurs, on sait aussi qu'au cours de la première enfance, le niveau de glucose consommé par le cerveau atteint son niveau maximum, dépassant même celui de l'adulte. Mais un processus d'élagage (pruning) intervient aussi au cours de cette période, qui fait de la petite enfance une période du développement durant laquelle la réceptivité aux nouvelles expériences atteint un pic.

Dans ce chapitre, nous tenterons de démontrer que les grands domaines fondateurs de la cognition humaine sont fonctionnels dès les premiers mois de la vie. Donc, contrairement aux théories traditionnelles, la psychologie cognitive développementale actuelle ne décrit pas le nourrisson de façon négative par rapport à l'enfant plus âgé, c'est-à-dire comme incapable d'activités cognitives telles que la représentation mentale et la mémoire. On est donc bien loin de la perspective de William James qui décrivait à la fin du siècle dernier le monde du nouveau-né comme une « *buzzing, blooming confusion* ». Le bébé est plutôt perçu comme un apprenant actif qui est équipé de compétences innées qui, bien que primitives, lui permettent de tirer profit de façon optimale de ses expériences avec son environnement physique et social (Rochat, 2006). Ces expériences amèneront l'enfant à enrichir et à réviser ses premières compréhensions du monde, et même à les remplacer par de nouvelles connaissances. Cette description du fonctionnement cognitif contraste avec la perspective piagétienne qui postulait que le jeune enfant n'avait comme ressources que des réflexes et des processus d'acquisition telles que l'assimilation et l'accommodation (Piaget, 1936, 1937). Essentiellement, le développement cognitif tel que décrit par Piaget durant la petite enfance procède par stades et implique une connaissance de nature sensori-motrice, c'est-à-dire que l'enfant ne com-

prend le monde qu'en le percevant et en agissant sur lui. Les *schèmes* ♦ sensorimoteurs qui résultent de l'exercice des actions motrices se différencient et s'intègrent graduellement pour devenir des représentations mentales vers la fin de cette période. On s'entend généralement pour attribuer la sous-estimation des habiletés cognitives du très jeune enfant jusque vers les années soixante à l'absence d'outils méthodologiques adéquats (Clifton, 2001). Les compétences verbales et motrices du jeune enfant sont limitées et on sait qu'une réponse motrice ou verbale incorrecte dans une épreuve particulière peut masquer une compréhension partielle du concept à l'étude. Tout au long de ce chapitre, nous démontrerons comment les chercheurs ont réussi à relever le défi de sonder l'esprit des enfants préverbaux grâce à des outils méthodologiques de plus en plus sensibles. On a ainsi pu démontrer que le nourrisson possède un nombre impressionnant de compétences qui, bien que fragiles, n'en demeurent pas moins réelles. Ce répertoire de compétences précoces inclut certaines déjà identifiées par Piaget à un stade de développement ultérieur (par ex., notion d'objet) mais aussi un grand nombre d'habiletés dont on ne soupçonnait même pas l'existence jusqu'à tout récemment (par ex., *catégorisation* ♦).

Bien entendu, la démonstration que les fondements du développement cognitif sont plus élaborés qu'on l'a d'abord cru a ébranlé la vision traditionnelle de la cognition infantile qui avait dominé une grande partie du 20^e siècle. Cette remise en question a récemment conduit des spécialistes de la psychologie du développement cognitif à conclure que le domaine de la psychologie de l'enfant traverse actuellement une crise (Meltzoff & Moore, 1998). Cette crise provient du fait qu'il n'existe plus de cadre théorique commun sur la nature de la compétence cognitive durant la prime enfance. Les dernières années correspondent donc à une période à la fois stimulante et frustrante pour quiconque s'intéresse à la cognition chez le bébé. Nous aborderons les débats qui font rage dans chacun des domaines qui font l'objet de ce chapitre, soit la notion d'objet, le nombre, la mémoire, la catégorisation et le langage.

2 La permanence de l'objet

Contrairement à la plupart des autres aspects de la cognition qui seront discutés dans les autres chapitres de ce volume, le développement de la notion d'objet ne concerne que les deux premières années de la vie. Certains chercheurs interprètent le développement rapide des connaissances sur les objets comme l'émergence des fondements d'une théorie naïve précoce de la physique. On se rappellera que grâce à des observations minutieuses et à de simples expérimentations sur ses trois jeunes enfants, Piaget avait proposé que la notion d'objet comprend plusieurs types de connaissances sur les objets telles que : 1) les objets physiques et sociaux sont des entités distinctes et indépendantes les unes des autres, 2) l'existence des objets est indépendante de nos actions et interactions avec ces objets (permanence de l'objet). Ainsi, un objet qui disparaît de notre champ visuel continue d'exister et peut subir des changements tels qu'un déplacement dans l'espace. Selon la théorie de Piaget, la notion d'objet constitue un concept de base qui n'est pas inné mais se développe lentement avec l'expérience, son acquisition se déroulant de la naissance à la fin de la période sensorimotrice, vers

18-24 mois. Enfin, les stades de développement de la notion d'objet sont universaux et leur ordre d'acquisition est fixe. Compte tenu des contraintes d'espace, nous nous tiendrons à résumer brièvement les principales étapes du développement de la notion d'objet selon Piaget pour ensuite nous concentrer sur les nombreux travaux et débats théoriques récents sur le sujet.

Selon Piaget, jusqu'à l'âge de 8 ou 9 mois, l'enfant ne recherche pas un objet lorsque celui-ci est complètement masqué par un autre objet, mais seulement si l'objet demeure partiellement visible. Un tel comportement suggère que les enfants n'ont pas acquis le concept de *permanence de l'objet*♦. Quelques mois plus tard, cette épreuve est réussie (stade 4) mais l'enfant éprouve maintenant des difficultés à conceptualiser l'objet indépendamment de ses propres actions puisqu'il persévère à chercher l'objet à l'endroit où il l'a trouvé auparavant et ce, même lorsqu'il voit l'objet être caché à un autre endroit (erreur A nonB). Enfin, au dernier stade du développement de la permanence de l'objet, l'enfant est capable de se représenter les déplacements de l'objet invisible. C'est grâce à de nouvelles approches méthodologiques qu'on a pu démontrer au cours des deux dernières décennies que Piaget avait sous-estimé la capacité du bébé à se représenter les objets. L'incapacité à retrouver un objet disparu peut en effet s'expliquer par de nombreux facteurs autres qu'une difficulté à se représenter un objet invisible, tels qu'une *mémoire de travail*♦ insuffisante, des capacités motrices limitées ou la difficulté de coordonner des moyens et des buts (Bremner, 2004). Dans les années 1980, la technique du *regard préférentiel*♦ initialement développée par Fantz (1964) pour tester la discrimination perceptive fut adoptée par les chercheurs pour contourner ces contraintes en mesurant les fixations oculaires des enfants lors de la disparition des objets. Combinée avec la technique de la *violation des attentes*♦ (violation of expectancy) on a ainsi pu étudier la permanence de l'objet. Brièvement, cette technique consiste à familiariser les enfants avec un événement pour ensuite leur présenter des événements-tests qui contredisent (ou non) les attentes de l'enfant quant aux propriétés physiques des objets. On suppose que la durée du regard des enfants sera plus longue pour les événements qui contredisent les principes physiques par comparaison avec des événements qui sont perceptivement plus nouveaux que l'événement familier mais conformes aux attentes de l'enfant. L'une des premières recherches à utiliser cette technique se déroule en deux phases : dans la première phase (phase d'habituation) on présente à des enfants de 5 mois un volet qui subit un mouvement de rotation de 180° autour de sa base (Baillargeon, Spelke, & Wasserman, 1985). Du point de vue de l'enfant, l'événement ressemble à la montée d'un pont-levis quand la durée de fixation a diminué de 50 %, on présente la phase test dans la quelle on présente en alternance deux types d'événements : un événement possible et un événement impossible. Dans les deux cas, on place une boîte colorée juste derrière le volet rotatif, de telle manière qu'elle doive logiquement bloquer sa course. Dans le cas de l'événement possible, l'écran s'arrête comme prévu à 120°, créant ainsi un nouveau mouvement. Par contre, dans le cas de l'événement impossible, le volet continue sa rotation de 180°, semblant ignorer la boîte sur son passage. On notera que cette comparaison crée une opposition entre une similarité de surface et la violation de la réalité physique puisque l'événement impossible ressemble plus à l'événement familier. La durée des fixations oculaires est plus élevée dans le cas de l'événement impossible, démontrant ainsi que les enfants de cet âge ont une connaissance de la

permanence et de la solidité des objets. Cette étude a été reprise avec succès avec des enfants âgés de 3.5 mois et modifiée pour démontrer que les enfants plus âgés (7 mois) ont des attentes très précises à propos de telles collisions, comme d'anticiper que l'écran arrêtera sa rotation plus loin si l'objet est compressible (Baillargeon, 1987a, 1987b).

On a également pu démontrer que les bébés de 6 à 8 mois semblent se représenter la position d'un objet caché (Baillargeon, 1986) comme le suggère cette recherche dans laquelle l'enfant observe une voiture-jouet rouler sur une rampe pour disparaître derrière un écran. Un bloc est ensuite placé soit sur la voie (impossible) ou derrière la voie (possible) sur laquelle la voiture se déplace. Les enfants de 2.5 mois ont regardé plus longtemps l'événement impossible, ce qui indique qu'ils s'attendent à ce qu'un objet ne traverse pas un autre objet derrière un écran, mais seulement lorsqu'une partie de l'objet servant d'obstacle demeure visible au-dessus de l'écran. Grâce à cette technique, les chercheurs ont pu étudier la connaissance précise qu'ont les bébés des propriétés des objets invisibles. Ainsi, dès l'âge de 3.5 mois, les enfants sont étonnés de voir un grand objet ne pas apparaître dans la fenêtre d'un écran alors qu'ils trouvent normal qu'un objet de plus petite taille n'apparaisse pas dans la fenêtre (Baillargeon & DeVos, 1991). On interprète les résultats de toutes les expériences réalisées à ce jour comme supportant l'hypothèse selon laquelle la permanence de l'objet existe dès l'âge de 3 mois (voir Baillargeon, 2004, pour une synthèse de ces travaux).

Il faut souligner que l'hypothèse selon laquelle les résultats positifs obtenus par la technique du regard préférentiel, couplée avec l'habituation, révèlent la représentation mentale que se fait l'enfant de l'objet caché et sa capacité de raisonner sur cet objet en fonction de ses connaissances de la réalité physique ne fait pas l'unanimité au sein de la communauté scientifique (Bogartz, 2000 ; Haith & Benson, 1998 ; Lécuyer, 2001). Par exemple, une interprétation qui rejette la nécessité de processus de représentation ou de raisonnement veut que l'histoire spatio-temporelle d'un objet soit détectable directement de l'information perceptive (Gibson, 1979). Une autre forme de critique a comme source la nature des épreuves elles-mêmes. Ainsi, on invoque le fait qu'une période de familiarisation soit nécessaire pour observer les réactions attendues, ce qui suggère qu'il ne s'agit pas d'une connaissance innée de base, comme certains le prétendent. On souligne que la détection de la disparité entre l'événement familier et les événements tests peut être due à des processus attentionnels et perceptifs de bas niveau (Bogartz, Shinsky & Speaker, 1997 ; Haith, 1998 ; Schilling, 2000 ; Rivera, Wakeley, & Langer, 1999 ; Cashon & Cohen, 2000). Cependant, il faut admettre que bien que certaines données puissent être interprétées de façon conservatrice, chacune des ces données requiert une interprétation de bas niveau différente des autres, ce qui met en doute l'argument selon lequel de telles interprétations sont plus parcimonieuses ou plus plausibles (Bremner, 2001 ; Baillargeon, 2000 ; Aslin, 2000).

3 L'identité des objets

Un objet est une entité tridimensionnelle qui se déplace d'un seul bloc (Spelke, 1990). Comment les enfants arrivent-ils à suivre la trace des objets dans le temps et dans l'espace ? Quels critères utilisent-ils pour déterminer s'ils sont en présence d'un

seul objet vu à différents moments ou d'objets distincts ? Ces questions ont fait l'objet de recherches récentes et les principales conclusions de ces travaux suggèrent que les enfants utilisent les critères spatio-temporaux suivants : 1) un objet ne peut être à deux endroits au même moment, 2) deux objets ne peuvent occuper le même espace au même moment, et 3) les objets se déplacent sur des trajectoires reliées spatialement et temporellement. La procédure expérimentale typique de ces études consiste à familiariser les enfants avec un événement au cours duquel deux objets sont présentés et à mesurer la durée du regard lors de deux essais-test, qui consistent à présenter deux objets ou un seul objet. Bien entendu, toute préférence est comparée à une situation où les deux événements de la phase de test sont présentés en l'absence d'une phase de familiarisation préalable (ligne de base) afin de s'assurer que la préférence ne reflète pas simplement un biais a priori pour l'un des événements. On présente d'abord deux écrans séparés par un espace, d'où émergent deux objets identiques en alternance. Lors de la phase test, les écrans sont retirés et l'enfant voit alors soit deux objets ou un seul objet. Puisqu'un objet ne peut se déplacer d'un point A à un point B sans suivre une trajectoire spatio-temporelle continue, l'enfant devrait conclure, comme l'adulte, qu'un objet différent se cache derrière chacun des deux écrans. C'est en effet le cas dès l'âge de 4 mois (Spelke, Kestenbaum, Simons, & Wein, 1995 ; Spelke & Kestenbaum, 1986 ; Moore, Borton, & Darby, 1978). On notera que dans la situation contrôle où on montre à l'enfant le mouvement d'un objet de l'écran A à l'écran B, c'est vers 10 mois que les enfants sont surpris par la présence de deux objets. De même, l'exposition des deux objets stationnaires près de chaque écran, suivie de la présentation des deux objets émergeant des deux écrans facilite le raisonnement dès l'âge de 5.5 mois, ce qui indique que les bébés de cet âge utilisent le principe qu'un même objet ne peut être à deux endroits simultanément pour se construire une représentation des objets (Baillargeon, 1995).

Les résultats des recherches décrites ci-dessus suggèrent que dès l'âge de 4 mois, les enfants démontrent une habileté à utiliser l'information spatio-temporelle pour individualiser les objets. Mais à partir de quel âge les enfants peuvent-ils établir l'identité des objets comme le fait l'adulte, c'est-à-dire grâce à ses propriétés physiques ? Pour répondre à cette question, les chercheurs présentent à des enfants de 10 et 12 mois un seul écran d'où émerge en alternance (à droite et à gauche) deux objets distincts, appartenant à des catégories différentes (par ex. balle et canard) (Xu & Carey, 1996). Le test consiste à abaisser l'écran pour révéler un seul objet (inattendu) ou deux objets (attendu). Ce n'est qu'à 12 mois que les enfants regardent plus longtemps l'événement inattendu, alors que les enfants de 10 mois montrent une préférence pour la scène avec deux objets, soit une réaction identique à celle observée lors de la phase « ligne de base ». Encore une fois, la présentation des deux objets simultanément au début de l'expérimentation permet aux bébés de 10 mois de résoudre le problème. Cette étape critique dans le développement du concept d'objet a été confirmée par d'autres études utilisant des procédures basées sur la préférence visuelle ou sur la recherche manuelle (Van de Walle, Carey, & Prevor, 2000 ; Carey, 1978).

En résumé, dès les premiers mois, les enfants arrivent à se représenter certaines propriétés des objets mais cette compétence se raffine au cours de la première année. En outre, les bébés traitent les objets comme des entités distinctes d'abord sur la base d'indices spatio-temporels puis sur la base des propriétés perceptives des objets après l'âge de

12 mois. Le lecteur est invité à consulter des articles récents sur les mécanismes postulés pour rendre compte de cette transition (Xu, 2003, 2005). Une excellente synthèse du débat sur la permanence de l'objet précoce a été publiée en français (Lécuyer, 2001).

4 Les habiletés numériques

L'origine développementale du concept de nombre fait l'objet d'un débat animé et la question de savoir si les représentations numériques du nourrisson possèdent les mêmes propriétés que celles de l'enfant plus âgé et de l'adulte est au coeur de ce débat. On sait depuis longtemps que le nourrisson est capable de discriminer les petites quantités. Les premières recherches sur ce sujet ont démontré que les enfants distinguent entre des ensembles de 2 et 3 éléments visuels quand ces éléments sont soit de la même taille ou de taille variable (Starkey & Cooper, 1980 ; Treiber & Wilcox, 1984). Dans ces recherches, la technique de l'habituation a été utilisée pour tester ce type de connaissance : on présente à des bébés de 4 à 7 mois un ensemble d'éléments du même nombre (2 ou 3) de façon répétitive jusqu'à l'habituation, suivie de la présentation d'un arrangement composé d'un nombre différent ou similaire d'éléments. Dans une autre condition expérimentale, les quantités 4 et 6 sont contrastées. La durée du regard augmente (déshabituait) seulement dans le cas des petites quantités, ce qui a amené les chercheurs à conclure que la discrimination sur la base du nombre reflète le principe plus primitif de *subitizing*[♦], c'est-à-dire la capacité d'appréhender le nombre perceptivement, qui est forcément limitée à de petits nombres. Malheureusement, les premiers travaux étaient entachés de problèmes méthodologiques dont le plus important est l'existence d'une corrélation entre le changement dans le nombre et des variations d'un éventail de quantités continues telles que la surface couverte par les unités, la brillance, la longueur du contour dans les arrangements à deux dimensions et le volume total des ensembles tridimensionnels. Les travaux plus récents réalisés en contrôlant ces variables dans des épreuves de discrimination de petites quantités bidimensionnelles ont clairement démontré que la performance s'explique par ces variables et non par le nombre (Clearfield & Mix, 1999; Noël, & Palmers, 2003). Certaines recherches ont contourné le problème du « bruit » causé par les variables spatiales en testant la discrimination des petits nombres avec des événements visuels (par ex., sauts d'une marionnette) ou auditifs (syllabes). Les enfants ont démontré une discrimination significative entre des petits nombres malgré l'absence de corrélation avec ces variables (Bijelbac-Babic, Bertocini, & Mehler, 1991 ; Wynn, Bloom, & Chiang, 2002). Cependant, d'autres variables continues peuvent expliquer de tels résultats, telles que la distance totale parcourue dans le cas des événements avec sauts, ou la quantité totale de sons dans le cas des événements auditifs.

Si les nourrissons sont capables de distinguer entre de grands et de petits nombres, ils devraient produire de bonnes performances lorsqu'on leur présente des arrangements dans lesquels toutes les variables continues sont contrôlées. De plus, la discrimination de la numérosité chez les enfants devrait manifester la signature de l'effet de ratio entre les tailles des collections (« set-size ratio ») que l'on observe chez l'adulte, les animaux et les enfants plus âgés. Il est en effet bien établi que l'appréhension approximative de la magnitude numérique est basée sur la variabilité scalaire, c'est-à-dire que les erreurs

sont proportionnelles à la magnitude numérique, ce qui fait que le ratio détermine la discrimination entre deux nombres. Les travaux les plus récents ont testé ces prédictions de façon systématique. Ainsi, en utilisant la technique du regard préférentiel, on a pu démontrer que des bébés âgés de 6 mois distinguent des scènes de 4 vs 8 et de 8 vs 16 disques (Xu & Spelke, 2000 ; Brannon, Abbott, & Lutz, 2004). Il est important de noter que les chercheurs ont soigneusement contrôlé des variables continues telles que la taille du dispositif, la densité et la taille des éléments, la surface couverte, ainsi que la brillance et la texture. En revanche, les enfants de 6 mois ne peuvent distinguer des scènes visuelles de 8 vs. 12 disques ou des séquences auditives de 8 vs. 12 sons (Xu & Spelke, 2000 ; Lipton & Spelke, 2004). Il semble clair que la sensibilité « numérique » des enfants dépend du ratio et non de la différence absolue entre les deux nombres puisqu'il y a discrimination entre 4 vs. 8 mais pas entre 4 et 6 sons. De même, une étude très récente sur de grands nombres a démontré que les bébés de 6 mois perçoivent la différence entre 16 et 32 disques mais pas entre 16 et 24 (Xu, Spelke, & Goddard, 2005). En résumé, tous ces résultats combinés indiquent que les enfants arrivent à distinguer entre de grands nombres d'éléments sur la base de la numérosité et que ces discriminations sont plutôt imprécises (limite de ratio entre 2 :3 et 1 :2), confirmant l'hypothèse selon laquelle un sens des magnitudes numériques approximatives émerge au cours de la petite enfance.

Non seulement les bébés sont-ils sensibles au nombre d'unités dans des arrangements perceptifs mais certaines recherches permettent de croire qu'ils possèdent des compétences numériques encore plus avancées. Wynn (1992b, 1995, 1998) a réalisé une série d'expériences ingénieuses qui suggèrent que les enfants possèdent un système numérique qui leur permet de comprendre des opérations telles que l'addition et la soustraction. La procédure de base (voir encadré 1) consiste à présenter aux enfants une série d'essais expérimentaux dans lesquels on leur montre un seul objet sur une scène (tâche d'addition), puis un écran est ensuite soulevé pour masquer l'objet, suivi par une étape où une main portant un second objet apparaît sur le côté de la scène et le dépose derrière l'écran. L'écran est alors abaissé pour l'essai-test pour révéler soit un seul objet (l'arrangement original mais mathématiquement impossible) ou deux objets (nouvel arrangement mathématiquement impossible). Dans l'épreuve de soustraction, les deux objets sont présentés dans la phase de familiarisation et la main retire l'un des objets lorsqu'ils sont masqués par l'écran. Dans ce dernier cas, l'objet unique présenté lors de la phase test est maintenant le résultat attendu alors que les deux objets correspondent au résultat incorrect. Dès l'âge de 4 ou 5 mois, les bébés réagissent de façon différente aux deux épreuves, c'est-à-dire qu'ils regardent plus longtemps l'objet unique dans l'épreuve d'addition et les deux objets dans l'épreuve de soustraction. Wynn conclut que les enfants de cet âge possèdent des habiletés d'addition et de soustraction tout en reconnaissant qu'il puisse s'agir d'un système approximatif qui leur permettrait d'anticiper que des quantités plus grandes (addition) ou plus petites (soustraction) sont attendues dans les tâches d'addition et de soustraction. Dans une troisième expérience, elle présente à des enfants de 4 mois une démonstration d'addition (1+1) suivie de tests de deux ou trois objets. Comme la durée du regard est supérieure dans le cas où trois objets sont présents, Wynn conclut que la connaissance qu'ont les bébés de l'opération d'addition est très précise puisqu'ils s'attendent à deux objets et non simplement à plus d'objets. De telles habiletés mathématiques mises en œuvre sur de petits ensembles à un âge si précoce incitent l'auteur à conclure qu'il s'agit de compétences innées.

Encadré 1

Le nombre (Wynn, 1992b)

Protocole : Un petit théâtre de marionnettes. D'abord, une main plaçait un jouet (représentant un Mickey) dans le théâtre. Ce premier Mickey était ensuite masqué par un écran. Puis le bébé pouvait voir la main apporter un deuxième Mickey identique, derrière l'écran. On enlevait ensuite l'écran. Dans certains cas, appelés « événements possibles », il y avait deux Mickey. Mais, dans d'autres cas, les « événements impossibles », il n'y en avait plus qu'un (le deuxième avait été escamoté à l'insu du bébé). Pour un autre groupe d'enfants (soustraction), la main place deux poupées sur la table, ensuite masquées par l'écran. La main retire ensuite l'un des deux Mickey. On enlève ensuite l'écran pour révéler soit un événement possible (1 poupée) ou impossible (2 poupées). Six essais-tests sont présentés (3 possibles et 3 impossibles). (Voir Figure 1)

Données : La mesure du temps de fixation visuelle des bébés montrait qu'ils avaient perçu l'erreur de calcul ($1 + 1 = 1$; $2 - 1 = 1$) : ils regardaient plus longtemps l'événement impossible, c'est-à-dire l'événement qui présente un nombre incorrect de poupées.

Conclusions : Selon Wynn, Le bébé de 4-5 mois serait doté d'un mécanisme cognitif lui permettant de calculer le résultat précis d'opérations arithmétiques simples. Une explication en termes de traitement perceptif global ou holistique telle que « 1 plus 1 égale plus que 1 », classiquement avancée pour rendre compte des compétences du bébé et de l'animal, n'est dans ce cas plus suffisante.

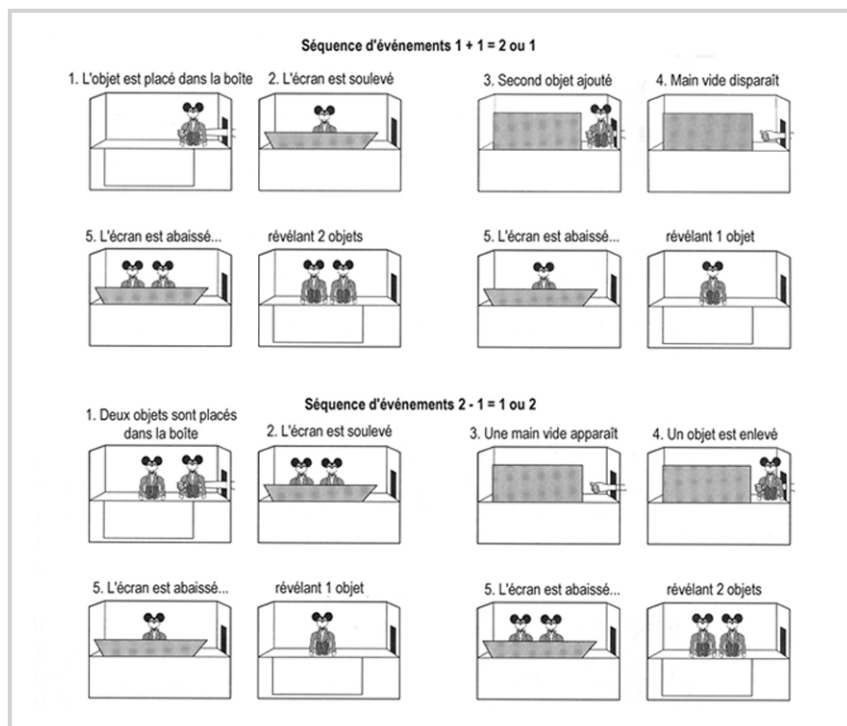


Figure 1
Test
présenté
par
Wynn
(1992b,
notre
traduction).

Les résultats de Wynn ont stimulé de nombreux travaux depuis leur publication en 1992 (Koechlin, Dehaene, & Mehler, 1997 ; Simon, Hespos, & Rochat, 1995). La plupart ont reproduit ses résultats originaux mais certaines recherches ont rapporté des résultats qui jettent le doute sur la capacité des bébés à effectuer un traitement de l'information sur la base du nombre (Cohen & Marks, 2002 ; Wakeley, Rivera & Langer, 2000). À première vue, on rappelle qu'une telle compétence mathématique est étonnante à la lumière des recherches sur le développement du concept de nombre chez les enfants plus âgés (voir chapitre de Noël dans cet ouvrage). En effet, ces recherches offrent un point de vue très différent sur les compétences numériques des jeunes enfants. Par exemple, on rapporte que les enfants ne peuvent additionner ou soustraire de très petits nombres correctement que vers l'âge de 3 ou 4 ans (Houdé, 1997 ; Huttenlocher, Levine, & Jordan, 1994 ; Starkey, 1992). Cette contradiction a amené plusieurs chercheurs à tenter d'interpréter les performances précoces des bébés de façon plus parcimonieuse que ne le fait Wynn, faisant plutôt appel à des processus cognitifs tels que la mémoire, la permanence de l'objet et les habiletés spatio-temporelles (Simon, 1997, 1998). Haith (1998) critique les conclusions de Wynn en suggérant que ses résultats peuvent être interprétés sur la base d'indices strictement perceptifs. Il base son argumentation sur le raisonnement suivant : en l'absence de l'écran, le résultat impossible se manifesterait par l'apparition ou la disparition soudaine d'un objet qui semblerait donc avoir été ajouté ou enlevé. Il prédit donc qu'une simple trace sensorielle persistante rendrait les deux situations expérimentales comparables et que tout ce que les enfants font consiste à réagir à quelque chose d'incongru dans la scène finale. Ce raisonnement peut être mis en doute en rappelant que dans l'épreuve de soustraction, l'enfant ne voit pas l'objet se déplacer d'un endroit à un autre mais le voit simplement surgir de derrière l'écran à une certaine distance de son emplacement initial. Cela implique qu'il doit déterminer que l'objet visible est l'un des deux objets aperçus initialement et donc faire l'inférence (plutôt que percevoir directement) que l'un des objets a été retiré. Dans le cas de l'addition, l'enfant ne voit pas où l'objet est déposé, donc il ne possède aucune information qui lui permettrait de prédire lequel des résultats sera différent, sauf s'il se base sur le nombre d'objets. Il existe également d'autres interprétations des résultats originaux, incluant l'hypothèse de la « directionnalité » et celle de la « familiarité ». Selon la première hypothèse, les bébés comprennent que le résultat final doit être qualitativement différent de la situation initiale, soit supérieur dans le cas d'une addition et inférieur dans le cas d'une soustraction mais ils ne savent pas de combien. Dans une recherche publiée récemment, on n'a observé aucune différence dans la durée du regard entre 2 et 3 items dans l'épreuve d'addition, un résultat qui supporte l'hypothèse de la directionnalité (Cohen & Marks, 2002). Une autre explication veut que les enfants répondent simplement plus fortement à des arrangements familiers qu'à des arrangements nouveaux. On sait en effet que les très jeunes bébés manifestent une préférence pour la familiarité avant de manifester une préférence pour la nouveauté lors de la présentation répétée de stimuli. De fait, dans l'une de leurs expériences, Cohen et Marks (2002) rapportent que les enfants ont tendance à regarder plus longtemps les arrangements auxquels on les a exposés (sans addition ou soustraction), ce qui supporte l'hypothèse de la familiarité.

En somme, l'hypothèse voulant que les bébés puissent additionner et soustraire demeure toujours un sujet de controverse. Cependant, il demeure bien établi que dès les premiers mois de la vie, les enfants possèdent déjà des habiletés perceptives leur permettant de distinguer les quantités numériques. Pour une discussion récente des controverses sur le concept du nombre, on consultera Houdé (2003), Wynn (2002) et Cohen (2002).

5 La catégorisation

L'une des habiletés cognitives les plus fondamentales consiste à pouvoir regrouper ou classer les propriétés, les objets ou les événements. Plus spécifiquement, le processus de catégorisation implique le regroupement d'entités discriminables en utilisant une règle ou un principe. Cette habileté se distingue des processus de discrimination ou de différenciation qui n'impliquent le traitement que de deux entités. Dans la littérature contemporaine sur les sciences cognitives, on conçoit que le regroupement d'entités dans une même catégorie se fait sur la base d'une représentation mentale qui correspond à un *schéma*♦ (Anderson, 1995 ; Mandler, 1997), un concept (Smith & Medin, 1981 ; Murphy, 2002) ou une représentation catégorielle (Quinn & Eimas, 1997). On reconnaît de nombreux avantages à la capacité de catégoriser (Quinn, 2002). Tout d'abord, la formation de catégories permet de réduire considérablement la quantité et la diversité du monde. Ainsi, l'œil humain peut discriminer 7 000 000 de couleurs alors que la plupart des langues parlées divisent le spectre des ondes lumineuses en une douzaine de couleurs de base (Bruner, Goodnow, & Austin, 1956). Un deuxième avantage de la catégorisation est de nature mnémonique en permettant d'emmagasiner et de restituer l'information de façon efficace. En effet, si chaque item était stocké sans aucune organisation, la reconnaissance des items serait ralentie et empreinte de nombreuses erreurs puisque chaque nouveau stimulus devrait être comparé à un nombre phénoménal d'items par un processus d'essais et erreurs. Finalement, un autre avantage de la catégorisation est de nous permettre de faire des *inférences*♦ lorsque nous entrons en contact avec de nouveaux membres des catégories. Ainsi, l'utilisation de nos ressources cognitives limitées est maximisée en rendant disponible leur utilisation pour d'autres activités cognitives.

Historiquement, le processus de catégorisation a longtemps été considéré comme une acquisition dont le développement est progressif, avec un stade de maturité atteint seulement vers la fin de l'enfance ou de l'adolescence. On croyait alors que des facteurs tels que le langage et le raisonnement logique jouaient un rôle crucial dans l'émergence de la catégorisation.

Les travaux des dernières décennies ont démontré que la catégorisation émerge au cours des premiers mois de la vie et que même les nouveaux-nés possèdent des habiletés de catégorisation primitives (Slater, Mattock, Brown & Bremner, 1991). De nombreuses techniques ont été développées afin d'évaluer ces habiletés à différentes périodes du développement. Dans toutes les épreuves, on conclut qu'il y a catégorisation lorsque les enfants répondent de façon similaire à des exemplaires d'une même catégorie et répondent différemment à des exemplaires d'une autre catégorie. On a ainsi

pu démontrer que les bébés peuvent former des catégories pour des propriétés des objets telles que la couleur, l'orientation, la forme et les expressions faciales (Bornstein, 1984 ; Quinn & Eimas, 1996 ; Nelson, 1987). Le jeune enfant se montre aussi capable de former des catégories dans le domaine auditif, particulièrement dans la catégorisation des consonnes (voir la section sur le langage ci-dessous). Nous nous limiterons ici à revoir les principaux travaux sur la catégorisation des relations spatiales et des objets.

Les catégories spatiales. Les jeunes enfants peuvent-ils diviser l'espace physique en catégories définies par les relations spatiales, c'est-à-dire par la position des objets les uns par rapport aux autres ? Ce type de catégorie peut être étudié avec la technique de la familiarisation/préférence pour la nouveauté originellement utilisée pour évaluer la discrimination et la mémoire. Dans l'adaptation faite par les chercheurs pour mesurer la catégorisation, on présente une série de stimuli qui appartiennent tous à la même catégorie durant la période de familiarisation. La seconde étape consiste à présenter deux nouveaux stimuli lors d'un test de préférence : l'un des stimuli provient de la même catégorie et le second d'une nouvelle catégorie. Si on observe que l'enfant présente une réaction de familiarité au nouveau stimulus de la catégorie familière accompagnée d'une réaction de nouveauté à la nouvelle catégorie, on peut alors conclure que les stimuli de la phase de familiarisation ont été regroupés et que cette représentation exclut l'exemplaire de la nouvelle catégorie. Pour mesurer la maîtrise des catégories spatiales, Quinn (1994) a présenté à des enfants de 3 mois une série de quatre exemplaires de la catégorie « au-dessus », soit un seul point placé à différents endroits au-dessus d'une barre horizontale. Pour certains sous-groupes, le point apparaissait toujours dans le quadrant supérieur droit de l'image alors qu'il apparaissait dans le quadrant gauche pour les autres groupes. Bien entendu, la moitié des enfants ont été familiarisés avec la catégorie « au-dessus » et l'autre moitié avec la catégorie « en-dessous ». On a ensuite administré aux enfants un test de préférence qui consistait en deux nouveaux stimuli : dans un cas, le point était toujours au-dessus de la barre mais à un nouvel endroit. Dans le cas du second stimulus, le point était situé en-dessous de la barre (voir Figure 2). On a observé que le pourcentage de temps de fixation sur l'exemplaire de la nouvelle catégorie (durée du regard sur la nouvelle catégorie divisé par le temps total) était systématiquement supérieur au hasard (50 %). Ces résultats ne peuvent s'expliquer par une simple discrimination entre des points au-dessus et en-dessous de la barre sans processus de catégorisation. En effet, on pourrait croire que les enfants n'ont pas été capables de distinguer entre les exemplaires de la catégorie durant la familiarisation puisque ceux-ci ne diffèrent que par leur emplacement. Cependant, une expérience subséquente portant sur la discrimination intra-catégorielle a démontré que ce n'est pas le cas puisque lorsqu'on a familiarisé les enfants avec un seul point au-dessus (ou en-dessous) puis qu'on les a testés avec le même stimulus ou avec un nouveau point placé au même endroit, on a observé une préférence pour le nouveau stimulus.

Dans une série de recherches subséquentes, les chercheurs ont pu démontrer que les catégories spatiales que peuvent former les enfants incluent aussi la relation « entre » mais seulement vers l'âge de 6 ou 7 mois (Quinn, Norris, Pasko, Schmader, & Mash, 1999). On a aussi exploré la capacité qu'ont les enfants de pouvoir former des représentations abstraites des catégories de relations spatiales, à savoir des catégories qui peuvent être maintenues indépendamment des objets spécifiques inclus dans la rela-

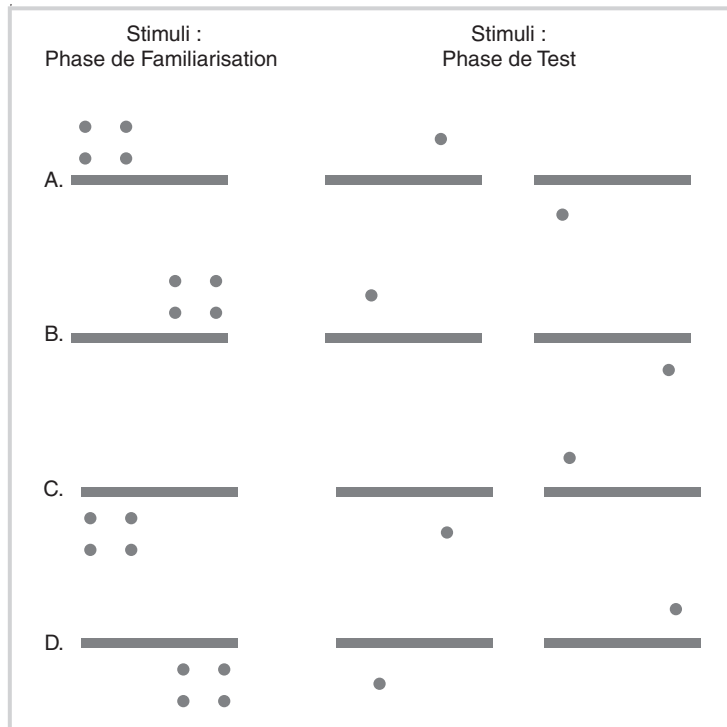


Figure 2

Exemplaires de la phase de familiarisation (composite des 4 exemplaires) et de la phase de test utilisés pour évaluer la formation de la représentation catégorielle « point au-dessus d'une barre » (Quinn, 1994)

tion. Pour tester cette hypothèse, on présente à l'enfant quatre formes différentes (au lieu d'une seule) lors de la période de familiarisation et une nouvelle forme géométrique lors du test, soit dans la même relation spatiale, soit dans une nouvelle relation (Quinn, Cummins, Kase, Martin, & Weissman, 1996). On observe une évolution de la catégorie spatiale du concret à l'abstrait entre 3 et 6 mois car c'est seulement à 6 mois que les enfants préfèrent regarder l'item de la nouvelle catégorie.

Les catégories d'objets. Très tôt, les enfants divisent les objets en catégories telles que les objets inanimés, les personnes, les chiens, etc. Différentes procédures ont été développées au cours des dernières années afin d'évaluer la nature des catégories d'objets chez le bébé âgé de 3 à 18 mois (Mareschal & Quinn, 2001). On a ainsi pu démontrer que les enfants de 3 et 4 mois peuvent acquérir des catégories perceptives d'objets au *niveau de base*♦ (cf. une présentation de la théorie de Rosch dans le chapitre de Bonthoux & Blaye). Pour ce faire, on présente une série de photographies d'animaux (par exemple, chats) jusqu'à ce qu'il y ait habitude, puis on introduit un nouvel exemplaire de la même catégorie et un exemplaire d'une nouvelle catégorie (par exemple, chiens). Des études subséquentes ont révélé que des enfants de 6 mois sont capables de construire des catégories plus générales que le niveau de base. Après avoir observé des paires d'images représentant différentes espèces de mammifères (chats, zèbres, etc) les enfants de 6 mois ont regardé plus longtemps l'image d'un oiseau ou d'un poisson (Behl-Chada, 1996). De toute évidence, ce type de catégorisation ne peut être basé que sur l'apparence physique des objets puisque les enfants de cet âge ne peuvent avoir été en contact avec des zèbres ou des éléphants. Quels sont donc les attributs perceptifs à l'aide des-

quels les enfants construisent de telles catégories ? Une série de travaux récents a démontré que l'information fournie par une partie d'objet ou un attribut d'un objet est suffisante pour la formation de représentations catégorielles d'animaux perceptivement similaires. Ainsi, dans l'une de ces expériences, on a démontré que l'information provenant de la région du visage et de la tête permet aux enfants de catégoriser les chats et les chiens (Quinn & Eimas, 1996 ; Spencer, Quinn, Johnson, & Karmiloff-Smith, 1997). Avec la technique du *toucher séquentiel*♦ développée pour étudier des enfants plus âgés, on a aussi rapporté que les enfants âgés de 14 à 18 mois ont tendance à utiliser les parties d'objet pour classer les animaux et les véhicules (Rakison & Butterworth, 1998). En présentant aux enfants des répliques miniatures de ces deux catégories, les chercheurs ont observé qu'ils arrivaient à les classer mais que si les pattes d'animaux et les roues des véhicules étaient retirées, la performance se détériorait. De plus, si ces parties fonctionnelles des objets sont interchangées pour la moitié des exemplaires (par ex., animaux avec des roues et véhicules avec des pattes) la catégorisation réapparaît sur la base de ce contraste.

Il existe une vaste littérature qui suggère que les jeunes enfants sont aussi capables d'utiliser des attributs plus complexes et plus dynamiques que la forme ou les parties d'objet pour former des catégories et ce, dès la fin de la première année. Par exemple, on a fait l'hypothèse que différentes composantes du mouvement constituent les bases de la catégorisation des animaux et des objets inanimés (Mandler, 1992, 2004 ; Rakison & Poulin-Dubois, 2001). Ainsi, les animaux se déplacent sur une trajectoire irrégulière, de façon autonome et agissent sur les autres objets à distance alors que la trajectoire des objets inanimés est régulière, non autonome et qu'ils se déplacent seulement par contact avec d'autres objets. Mandler et ses collègues postulent que ce type d'attributs est de nature plus conceptuel et qu'ils permettent aux enfants de comprendre que les catégories sont différentes « sortes de choses » et ne sont pas simplement des classes d'objets similaires en surface. Cette hypothèse s'appuie sur le fait que dès la fin de la première année, les enfants semblent pouvoir regrouper des objets qui possèdent peu de ressemblance perceptive, ou arrivent à distinguer des classes d'apparence similaire. À titre d'illustration, dès l'âge de 9 mois, les enfants distinguent les oiseaux des avions même si ces deux classes d'objets possèdent des ailes (Mandler & McDonough, 1993). Avec la technique de l'examen d'objets, on a aussi montré que les enfants arrivent à regrouper ensemble des objets qui présentent une grande diversité perceptive, telles que les animaux. Ce n'est que quelques mois plus tard que les enfants arrivent à distinguer les catégories de niveau de base (par ex., chiens et chevaux) au sein d'une catégorie globale (Mandler, 2004). Ces résultats appuient l'hypothèse d'un développement de la catégorisation qui progresse du plus général au plus concret (Quinn & Johnson, 1997).

Dès la fin de la deuxième année, les enfants manifestent des capacités d'inférence inductive qui reflètent leur connaissance des catégories. Dans une série d'études empruntant la méthode de l'imitation généralisée, Mandler et ses collègues ont pu démontrer que dès l'âge de 9 mois, les bébés comprennent que les catégories comme les animaux et les véhicules possèdent des attributs qui leur sont propres. La technique consiste à faire la démonstration d'une propriété spécifique à un domaine à l'aide d'un petit objet qui représente un exemplaire typique de cette catégorie. Par exemple, l'expérimentatrice

fait la démonstration d'un chien qui boit avec une petite tasse et l'action de démarrer une voiture avec une petite clé. On offre ensuite à l'enfant deux exemplaires (par ex. cheval, camion) et on observe lequel des objets l'enfant choisira pour imiter le modèle. Les enfants ont tendance à reproduire l'action en utilisant l'exemplaire de la même catégorie (cheval pour boire et camion pour démarrer) (Mandler & McDonough, 1996, 1998). Certains chercheurs ont mis en doute l'interprétation de Mandler selon laquelle ce type d'imitation généralisée révèle une connaissance conceptuelle, et suggèrent qu'il pourrait s'agir d'une capacité à imiter le modèle en choisissant l'exemplaire le plus similaire au modèle (Rakison, 2003). Cependant, on observe que les enfants choisissent les deux exemplaires à une fréquence égale lorsque les propriétés modelées sont « neutres » (par exemple, laver) et qu'ils modifient leur choix en fonction des propriétés testées (Mandler & McDonough, 1998). Par exemple, Poulin-Dubois et collègues ont démontré que les enfants considèrent une personne et un animal comme tous deux capables de mouvement (par ex. sauter par-dessus un obstacle) mais qu'ils choisissent plus souvent la personne pour imiter les propriétés de nature plus psychologique (par ex., regarder ou écouter) (voir encadré 2, Poulin-Dubois, Frenkiel-Fishman, Nayer, & Johnson, 2006).

Encadré 2

Catégorisation des objets animés et inanimés (Poulin-Dubois, Frenkiel-Fishman, Nayer & Johnson, 2006)

Protocole :

Epreuve d'imitation généralisée. Les participants sont âgés de 16 et 20 mois. L'expérience se déroule en deux étapes. La phase de base (ligne de base) consiste à offrir un petit accessoire à l'enfant (téléphone, miroir, escaliers, muret fait de blocs Légo) accompagné de deux modèles miniatures d'objets appartenant à deux catégories (par ex., les animaux et les personnes). On observe la fréquence d'actions réalisées avec les objets (par ex., faire parler l'animal au téléphone). La deuxième phase consiste à faire la démonstration d'une action, suivie d'une période d'imitation. Les actions modelées sont soit sensorielles (écouter, regarder), soit motrices (sauter, monter les escaliers). Le modèle est un petit singe en peluche. La fréquence du choix de chacun des objets est comparée avant et après la démonstration de l'action par l'expérimentatrice.

Données (cf. Figure 3) :

Bien que les enfants des deux groupes d'âge imitent le modèle, comme l'indique l'augmentation des actions après la démonstration, les enfants de 20 mois sont de meilleurs imitateurs. Cependant, le patron de résultats diverge en fonction du type de propriétés modelées. Dans le cas des propriétés de mouvement, les enfants choisissent l'animal et la personne avec une fréquence égale. Par contre, les propriétés sensorielles sont attribuées plus fréquemment à la personne qu'à l'animal, mais seulement à 20 mois.

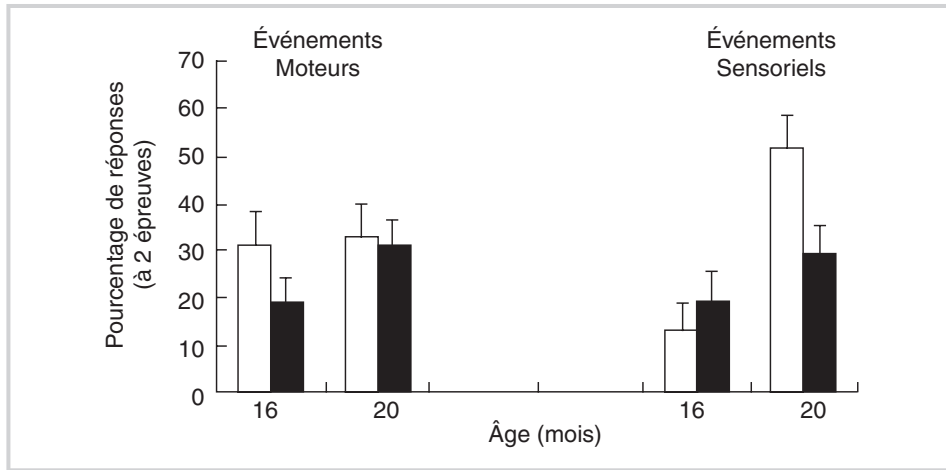


Figure 3

Pourcentage d'événements sensoriels et moteurs imités avec des personnages et des animaux lors des essais de généralisation (© Poulin-Dubois *et al.*, 2006)

Conclusions :

Les enfants possèdent des connaissances de nature conceptuelle dès le milieu de la seconde année. Les catégories qu'on observe à cet âge sont très englobantes, telle que la catégorie des objets animés qui incluent les animaux et les personnes.

En conclusion, la recherche sur la formation des concepts au cours des 20 dernières années indique que les enfants d'âge préverbal possèdent les habiletés nécessaires pour construire des représentations catégorielles qui sont d'abord de nature perceptive et qui deviennent ensuite plus conceptuelles. Les débats actuels portent sur la nature des propriétés utilisées pour représenter l'information catégorielle, l'ordre d'émergence des catégories à différents niveaux d'inclusion et les processus d'acquisition (double ou simple) (Quinn, 2002). Un excellent ouvrage sur le développement de la catégorisation en langue française permettra au lecteur intéressé par cette question de parfaire ses connaissances (Bonthoux, Berger, & Blaye, 2004).

6 La mémoire

L'étude du développement de la mémoire au cours de la petite enfance a fait l'objet d'activités de recherche intenses au cours des dernières années. Cette activité est attribuable à un certain nombre de facteurs, incluant des avancées techniques qui permettent de mesurer la compétence sans qu'aucune réponse verbale ne soit requise, de même que l'intérêt pour le phénomène de l'amnésie infantile chez l'adulte. Jusqu'à tout récemment, on croyait que la petite enfance correspondait à une période du développement au cours de laquelle l'enfant ne peut ni encoder, ni stocker ou récupérer les souvenirs d'événements du passé. Comme nous l'avons vu précédemment, une telle perspective s'explique

par la croyance selon laquelle l'enfant de la période sensori-motrice est incapable de se représenter de l'information qui n'est pas disponible perceptivement, donc ne peut se représenter le passé (Piaget, 1936, 1945). Sur le plan méthodologique, on a longtemps étudié la mémoire infantile en laboratoire avec des paradigmes conçus pour l'adulte. Par exemple, on testait la capacité de *rappel*♦ des enfants âgés de 3, 5 et 7 ans avec des listes de mots ou d'images et les conclusions de ces études étaient que les enfants de 3 ans ont une mémoire très limitée (Schneider & Bjorklund, 1998).

Il est maintenant bien établi que le jeune enfant possède une forme primitive de mémoire dès la naissance, particulièrement dans le domaine auditif. En effet, quelques heures après sa naissance le nouveau-né âgé d'à peine quelques heures démontre une capacité de rétention en manifestant une préférence pour une histoire à laquelle il a été exposé au cours des dernières semaines de gestation par opposition à une nouvelle histoire, toutes deux lues par une voix non familière (De Casper & Spence, 1986). Grâce à la technique de l'habituation, qui implique la présentation successive d'un même stimulus suivie de la présentation d'un nouveau stimulus et du stimulus familier, on a pu démontrer que la mémoire de *reconnaissance*♦ se développe rapidement au cours des premiers mois de la vie (Robinson & Pascalis, 2003 ; Ross-Sheehey, Oakes, & Luck, 2003). Dans l'une des premières recherches sur ce sujet, Fantz (1964) a démontré que dès l'âge de 5 mois, les enfants exposés à un visage humain pendant quelques minutes ont pu le reconnaître deux semaines plus tard. Avec des stimuli plus dynamiques, la reconnaissance a pu être démontrée chez des enfants de 3 mois, et ce, même après un délai de 3 mois (Bahrick & Pickens, 1995). On remarquera que la mémoire de reconnaissance devient plus robuste au cours de la première année. En effet, on observe que la durée de la période de familiarisation requise pour observer une réaction à la nouveauté diminue avec l'âge, les enfants de 3 mois exigeant plus de temps pour atteindre le critère de l'habituation que ceux de 6 mois (Rose, Gottfried, Melloy-Carminar, & Bridger, 1982). De même, la durée de la rétention augmente avec l'âge et la préférence pour le nouveau stimulus varie en fonction de la trace mnémorique : préférence pour le nouveau stimulus après de courts intervalles, puis absence de préférence, suivie d'une préférence pour le stimulus familier lorsque la trace mnémorique se dégrade, ce qui se manifeste alors par une préférence pour la familiarité (Courage & Howe, 1998).

La technique du *renforcement conjugué*♦ du mobile (conjugate reinforcement mobile) a aussi permis de mettre en évidence la présence d'une mémoire de reconnaissance précoce. Cette méthode consiste à suspendre un mobile au-dessus du berceau de l'enfant et à observer la cadence des mouvements des jambes de l'enfant en présence de ce stimulus. On relie ensuite le mobile à la jambe de l'enfant, ce qui lui permet d'apprendre qu'il existe une contingence entre ses mouvements et le mouvement du mobile par conditionnement opérant. Une fois la réponse conditionnée acquise, on représente le mobile sans la contingence après un délai et on compare la cadence du mouvement des jambes à celle observée durant la période de base, c'est-à-dire celle qui précède l'entraînement (Rovee-Collier, 1999). Cette technique innovante a permis de générer des données très importantes : 1) entre 2 et 6 mois, la durée de la rétention s'accroît de 1-3 jours à 2 semaines, 2) la durée de la trace mnémorique peut être augmentée si on offre des périodes de réactivation de la trace (Rovee-Collier et al, 1980), 3) la trace mnémorique est initialement très spécifique de sorte qu'à 2 ou 3 mois, les enfants ne peuvent recon-

naître le mobile original lorsqu'un seul de ses éléments est modifié (Rovee-Collier, Schechter, Shyi, & Shields, 1992). Bien que cette technique, ainsi que celle du regard préférentiel, ait permis de faire la démonstration des capacités mémorielles au tout début de la vie, il existe une controverse quant au type de mémoire que ces techniques mesurent à ce jeune âge. S'agit-il bien de la même habileté que l'on rapporte chez les enfants plus âgés et chez l'adulte, celle qui leur permet d'affirmer s'ils reconnaissent un stimulus ou non ? Selon Mandler (1998), le type de rétention mesurée s'apparente plus à celui en jeu dans les études d'*amorçage* ♦ (priming) chez l'adulte qu'à la mémoire de reconnaissance. En d'autres termes, le fait que les enfants réagissent différemment aux stimuli en fonction de leur nouveauté confirme bien qu'ils ont stocké en mémoire le stimulus familier mais pas qu'ils sont conscients de cette familiarité. Cette dissociation est bien connue dans le domaine de la neuropsychologie puisqu'on observe parfois des patients qui présentent une réponse d'amorçage normale même si leur mémoire de reconnaissance est perturbée (Warrington & Weiskrantz, 1974).

La mémoire déclarative. Il existe un consensus parmi les chercheurs en psychologie cognitive pour considérer que la mémoire n'est pas une fonction cognitive unitaire mais qu'elle se compose de différents systèmes qui possèdent des propriétés distinctes et dont le fonctionnement varie (Squire, 1992). La mémoire qu'on appelle déclarative ou explicite correspond à la capacité de reconnaissance explicite ou au rappel des objets, personnes, noms, etc. Par contre, la mémoire non-déclarative correspond à un certain nombre d'habiletés mnésiques telles que le conditionnement, l'amorçage, etc (Parkin, 1997) sans que l'expérience qui mène à un apprentissage soit accessible à la conscience. La mémoire déclarative est rapide, faillible et flexible alors que la mémoire non-déclarative est lente, robuste et rigide. Cette distinction est fondamentale pour les chercheurs qui étudient le développement puisqu'on sait que ces deux types de mémoire dépendent de substrats neurologiques dont la maturité est atteinte à différents stades du développement (Nelson, 1997). Afin d'étudier le développement de la mémoire déclarative chez le jeune enfant, les chercheurs ont emprunté la méthode de l'imitation différée initialement conçue par Piaget pour mesurer la pensée symbolique. Telle qu'elle est administrée actuellement, cette méthode consiste à utiliser des accessoires afin de faire la démonstration d'une seule action ou d'une série d'actions et de donner ensuite à l'enfant la chance d'imiter ces actions immédiatement après la démonstration ou après un délai d'une durée variable (Bauer & Shore, 1987 ; Meltzoff, 1985). Cette méthode favorise la formation de la mémoire déclarative (et non procédurale) pour plusieurs raisons, dont le fait que la présentation du stimulus est rapide, qu'aucune pratique n'est offerte, la reproduction immédiate n'a aucun effet facilitateur sur la performance ultérieure et finalement, la performance n'est pas affectée par des changements superficiels de contexte et les souvenirs sont accessibles verbalement. Enfin, il est particulièrement évident que cette technique mesure les processus de rappel dans le cas de l'imitation de séquences de plusieurs actions ordonnées dans le temps puisqu'il n'existe aucun indice de cet aspect du modèle lors de la restitution de l'événement.

La technique de l'imitation différée a été utilisée avec des populations d'enfants âgés de 6 à 32 mois. Le tableau développemental qui se dégage de nombreuses études semble indiquer que le rappel est observable à un âge précoce mais à court terme, que la mémoire de rappel à long terme se développe vers la fin de la première année dans le cas

du rappel ordonné et que ces compétences se consolident au cours de la seconde année. À ce jour, l'âge le plus précoce auquel on a observé l'imitation différée est de 6 mois mais la performance à cet âge se limite à une seule action imitée après un délai de 24 heures (Barr, Dowden, & Hayne, 1996). Dès l'âge de 9 mois, on observe l'émergence du rappel de séquences ordonnées après un intervalle de 5 semaines (Carver & Bauer, 1999 ; Bauer, Wiebe, Waters, & Bangston, 2001). Il est intéressant de noter qu'il existe une correspondance entre la performance à cette épreuve et l'activité cérébrale telle que mesurée par les potentiels évoqués, en ce sens que les enfants qui sont capables de rappel ordonné sont ceux dont le cerveau répond différemment à des images d'événements familiers (Carver, Bauer, & Nelson, 2000). L'étude la plus exhaustive de la mémoire de rappel à long terme au cours de la deuxième année a été réalisée sur un échantillon de 360 enfants qui ont été testés à 13, 16 et 20 mois. Six événements composés de séquences de multiples actions ont été présentés à trois reprises, à une semaine d'intervalle, puis leur rappel évalué après des intervalles de 1, 3, 6, 9 ou 12 mois (Bauer, Wenner, Dropik, & Wewerka, 2000). Les résultats obtenus sont étonnants car dès l'âge de 13 mois, les enfants ont manifesté un rappel significatif après 1 mois et après un intervalle aussi long que 6 mois à l'âge de 16 mois. À l'âge de 20 mois, la majorité des enfants se souviennent de la séquence des actions après un délai de 12 mois ! (voir encadré 3).

Encadré 3

La mémoire à long terme (Bauer, Wenner, Dropik & Wewerka, 2000).

Protocole :

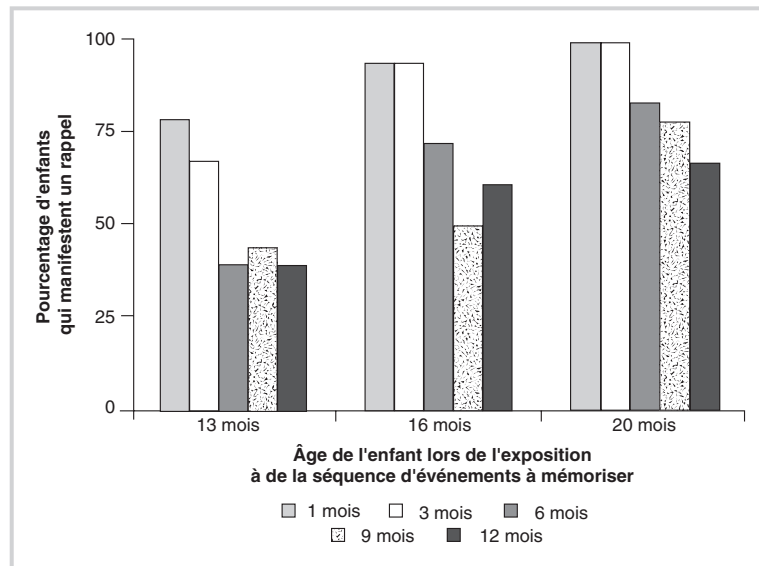
Trois groupes d'enfants âgés de 13, 16 et 20 mois sont vus à quatre reprises. Les trois premières séances se tiennent à une semaine d'intervalle. La dernière séance a lieu 1, 3, 6, 9 ou 12 mois après la troisième séance. Les trois premières séances sont des périodes d'apprentissage alors que la dernière séance est une période de rappel. Les événements à mémoriser consistent en six séquences d'actions de 3 ou 4 unités. Par exemple, on retire un gant de la patte d'un ourson, secoue le gant et remet le gant. Lors du test, on donne à l'enfant les objets requis pour exécuter l'action, accompagné d'un encouragement verbal. De nouveaux objets sont aussi offerts lors de la séance de test du rappel, afin de permettre un contrôle intra-sujets.

Données :

Le pourcentage d'enfants de chaque groupe d'âge qui manifeste un rappel des séquences d'actions en respectant leur ordre temporel est comparé à celui prévu par la chance. De façon générale, la progression de l'oubli se compare à celle observée chez l'adulte et l'enfant plus âgé, soit un déclin important de la mémoire peu après l'encodage, suivi d'un déclin progressif. On remarque un changement de la mémoire de rappel important en fonction de l'âge. A 13 mois, aucune trace mnémotique n'est présente après un délai de 1 mois, alors qu'à 16 mois, cette trace subsiste pendant 6 mois. A 20 mois, la mémoire de rappel est excellente même après 12 mois (voir Figure 4).

Figure 4

Pourcentage d'enfants qui se sont souvenus d'une séquence d'événements en fonction de l'intervalle de temps après leur contact avec l'événement à l'âge de 13, 16 ou 20 mois.



Conclusions :

La mémoire à long-terme s'améliore de façon significative au cours de la deuxième année de la vie.

Les chercheurs ont aussi observé que la mémoire de rappel se solidifie durant cette période du développement comme le démontre le fait que la présence d'indices (par ex., indices verbaux) améliore la performance à long terme des plus jeunes enfants. Il est important de noter que cet effet développemental n'est pas fixe et que plusieurs facteurs peuvent accélérer ou ralentir ce patron de réponses (Bauer, 2002). Tout d'abord, la nature arbitraire ou signifiante des séquences temporelles influence la performance, les séquences arbitraires prenant plus de temps à être maîtrisées (Bauer 1992, 1995 ; Mandler & McDonough, 1995). Deuxièmement, la fréquence des expositions aux événements et le moment où ceux-ci sont représentés influencent la mémoire (Bauer *et al.*, 2001 ; Fivush & Hamond, 1989 ; Hudson & Sheffield, 1998). Troisièmement, la possibilité d'imiter le modèle immédiatement influence la performance à court terme à tous les âges mais pas la performance à long terme (Barr & Hayne, 1996 ; Bauer, Wenner, Dropik, & Wewerka, 2000). La présence d'indices est un autre facteur qui influence la performance après un délai, particulièrement les indices verbaux (Bauer, 1995 ; Bauer *et al.*, 2000).

En résumé, il existe un consensus voulant que le très jeune enfant démontre des capacités mémorielles primitives dès les premiers mois de la vie (et même avant la naissance). À cette mémoire de reconnaissance s'ajoute une mémoire de rappel dès le milieu de la première année, qui se solidifie au cours de la deuxième année. Quelques publications récentes permettront au lecteur de prendre connaissance des défis qui attendent les chercheurs qui travaillent sur la mémoire de l'enfant (Bauer, 2004 ; Bjorklund, 2004 ; Ornstein & Haden, 2001).

7 Le langage

Quand le jeune enfant commence-t-il à parler ? On considère communément que l'enfant « commence à parler » lorsque vers la fin de sa première année, il produit ses pre-

miers mots. Après tout, l'étymologie du mot « enfant » (infans) signifie bien « sans parole ». Jusqu'à vers les années 1970, la recherche sur l'acquisition du langage se limitait alors à la collecte de données sur la production verbale et on excluait la possibilité que les enfants puissent apprendre certains aspects de leur langue maternelle avant de pouvoir produire des mots et des phrases. Cette attitude s'explique encore une fois largement par une absence d'outils méthodologiques permettant d'étudier les habiletés perceptives du bébé dans le domaine du langage. De nos jours, on considère que le jeune enfant accumule des connaissances considérables sur sa langue maternelle bien avant qu'il ne prononce ses premiers mots. Nous verrons d'abord que le bébé possède des capacités de discriminations phonologiques précoces qui lui permettent de distinguer, contrairement à l'adulte, les sons de la plupart des langues. Le répertoire des sons perçus se spécialise graduellement pour se limiter aux sons de la langue maternelle vers la fin de la première année. Nous aborderons également les capacités de reconnaissance des mots du bébé et comment la signification des mots évolue au cours de la deuxième année. Enfin, les différentes étapes de la production verbale seront esquissées, du *babillage* ♦ à l'explosion lexicale et à l'émergence de la syntaxe vers la fin de la deuxième année.

Capacités perceptives précoces. La recherche abondante des vingt-cinq dernières années dans le domaine de la perception de la parole chez les très jeunes enfants a permis de constater que l'enfant possède des capacités innées qui lui permettent de traiter les sons de la parole dès les premières semaines de la vie (Jusczyk, 2002). Par exemple, dès l'âge de 1 mois, les enfants discriminent certains phonèmes de façon catégorielle (par ex., consonnes /p/, /d/, /b/) comme les adultes (Eimas, Siqueland, Jusczyk, & Vigorito, 1971). En d'autres termes, ils perçoivent de façon similaire des sons de parole qui possèdent une même propriété articulatoire, tel que le voisement pour /b/ et l'absence de voisement pour /p/. Ces résultats suggèrent que la perception catégorielle n'est pas acquise mais est l'effet de capacités innées qui permettent de détecter des différences entre des sons de parole. De nombreuses études subséquentes ont démontré que le bébé peut discriminer parmi tous les contrastes phonétiques appartenant à des langues naturelles et que même des enfants âgés de seulement quelques jours sont capables de faire la distinction entre certains contrastes phonétiques (Bertoncini, Bijeljac-Babic, Blumstein, & Mehler, 1987). Cependant, on observe la disparition de cette compétence au fur et à mesure que l'enfant acquiert de l'expérience dans sa langue maternelle.

La première recherche à démontrer une perte progressive des contrastes phonétiques des langues autres que la langue maternelle a été réalisée par Werker et Tees (1984). Des enfants exposés à la langue anglaise ont été testés pour leur capacité à distinguer trois contrastes phonétiques : le ba-da en anglais, le ta et Ta en Hindi et le k'i et q'i provenant du Nthlakapmx, une langue amérindienne. Les enfants de 6-8 mois ont pu discriminer les trois types de contrastes. Par contre, les enfants de 8-10 mois pouvaient toujours discriminer les contrastes dans la langue anglaise mais seulement quelques enfants arrivaient à distinguer les autres contrastes, alors que tous ceux âgés de 10-12 mois ne pouvaient que discriminer les contrastes de l'anglais. Bien entendu, les enfants de 10-12 mois des deux autres groupes linguistiques ont montré une capacité à distinguer les contrastes dans leur propre langue maternelle, confirmant que le déclin des discriminations des anglophones s'explique par leur manque d'expérience avec ces contrastes. On remarquera que le déclin de sensibilité à des contrastes autres que ceux de la langue maternelle n'est pas systématique (Best, 1988).

La perception de la parole requiert non seulement de traiter les phonèmes mais également de déterminer quelles sont les séquences de sons de parole permises dans sa langue maternelle ainsi que ses propriétés *prosodiques*♦ (accent tonique, rythme, intonation, etc). Dès l'âge de 2 mois, le nourrisson distingue des syllabes avec une intonation ascendante de celles avec une intonation descendante (Kuhl & Miller, 1982). Au même âge, les bébés distinguent également des mots de deux syllabes qui ne se distinguent que par la position de l'accent tonique (Jusczyk & Thompson, 1978). La question de savoir à quel moment les enfants deviennent sensibles aux aspects prosodiques de leur langue maternelle a d'abord été abordée dans une étude avec des enfants de 2 mois que l'on a exposé à des locuteurs bilingues lisant des histoires dans deux langues différentes (par ex, français et russe). Les enfants ont réussi à distinguer les deux langues sur la base des propriétés prosodiques des langues, comme l'a démontré une épreuve contrôle dans laquelle on a filtré les segments phonétiques. Des recherches ultérieures ont confirmé les capacités de discrimination interlangues du nourrisson (Bahrik & Pickens, 1988 ; Dehaene-Lambertz & Houston, 1998). Les langues du monde ont été classées par les linguistes selon leurs propriétés rythmiques. En effet, les linguistes distinguent les langues accentuelles (stress-timed), englobant notamment les langues germaniques et l'arabe, les langues syllabiques (syllable-timed) comprenant les langues latines et les langues moraiques (mora-timed) comprenant le japonais et le tamoul. Les langues peuvent être regroupées en trois classes en fonction de leur unité rythmique : la syllabe, l'accent tonique ou la more. Cette classification est basée sur le principe selon lequel la production de la parole repose sur la répétition d'unités semblables, chaque langue utilisant un seul type d'unité se répétant à intervalle régulier. Il semble que cette catégorisation soit innée puisque des nouveaux-nés sont aptes à faire la distinction entre deux langues de groupe rythmique différent (par ex, anglais et japonais) même lorsqu'aucune de ces langues n'est leur langue maternelle (Nazzi, Bertoncini, & Mehler, 1998). C'est seulement vers 4 ou 5 mois que les enfants arrivent à discriminer les langues appartenant à la même classe rythmique (Bosch & Sebastián-Gallés, 1997). Cependant, cette habileté n'est observable que lorsque la langue maternelle de l'enfant est comparée à une autre langue de la même catégorie rythmique (Nazzi, Jusczyk, & Johnson, 2000). Des bébés de 5 mois de langue anglaise sont ainsi capables de distinguer l'anglais du néerlandais mais pas l'espagnol de l'italien. En résumé, les enfants semblent être sensibles aux propriétés prosodiques de leur langue maternelle (vers 4-5 mois) avant de démontrer une même sensibilité aux aspects phonétiques (8-9 mois).

La reconnaissance des mots. La compréhension et la production d'une langue implique d'en connaître les mots. On pourrait croire que l'apprentissage des mots serait une tâche simple pour le jeune enfant. Il n'en est rien puisque le développement de la reconnaissance des mots s'étend sur plusieurs mois. Puisque l'enfant entend rarement des mots isolés, pour constituer un lexique, il doit d'abord pouvoir segmenter la parole continue en mots. Pour ce faire, l'enfant aura recours à des informations prosodiques, phonétiques et *phonotactiques*♦, c'est-à-dire les règles sur les séquences de phonèmes permises à l'intérieur des mots (Bertoncini & de Boysson-Bardies, 2000). Plusieurs expériences ont directement examiné la capacité des enfants à repérer des mots en parole continue. Pour ce faire, on familiarise d'abord les enfants avec des paires de mots isolés (ex. cup, dog) puis on leur présente des énoncés constitués de plusieurs phrases

dans lesquelles apparaissent les mots familiers et d'autres énoncés où ils n'apparaissent pas (Jusczyk & Aslin, 1995). Les enfants de 7.5 mois, contrairement à ceux de 6 mois, portent plus attention aux passages contenant les mots familiers. Il semble que les enfants de langue anglaise supposent d'abord que chaque syllabe accentuée marque le début d'un nouveau mot, comme des études l'ont démontré par les erreurs de segmentation observées lorsque l'accent est sur la seconde syllabe (Jusczyk, Houston, & Newsome, 1999). Vers l'âge de 9-10 mois, ce type d'erreur disparaît puisque les enfants utilisent alors les régularités phonotactiques pour segmenter la parole continue (Mattys, Jusczyk, Luce & Morgan, 1999 ; Mattys & Jusczyk, 2001). Finalement, il est important de souligner qu'en l'absence d'indices prosodiques, les enfants segmentent le langage (et d'autres types de séquences non verbales) en faisant appel à des régularités statistiques (Saffran, Aslin & Newport, 1996).

Le lexique. L'élaboration du stock des mots de la langue, le *lexique*, compte parmi les étapes les plus importantes dans l'acquisition du langage. Bien que le développement du vocabulaire s'étende sur plusieurs années, la deuxième année représente une période cruciale dans ce développement. On sait maintenant que le développement lexical précoce est un phénomène complexe et qu'il constitue à plusieurs égards le fondement de l'acquisition ultérieure du langage. Parmi les propriétés du lexique précoce, la plus manifeste est son accroissement quantitatif. On estime que le jeune enfant acquiert de 5 à 6 nouveaux mots par jour au cours des premières années (Carey, 1978). Sur la base des rapports parentaux, on a pu établir que les premiers mots conventionnels sont produits aux environs de 11-13 mois, que le vocabulaire contient 10 mots vers 15 mois, 50 mots vers 18 mois et 200 mots à 24 mois (Nelson, 1973, 1975). Une étude transversale portant sur un échantillon de 1800 enfants américains âgés entre 8 et 30 mois a permis de standardiser et de normaliser deux questionnaires parentaux (les MacArthur-Bates Communicative Inventories) qui consistent en une liste de mots qui sont cochés par les parents si l'enfant produit ou comprend le mot (Fenson et al, 1994). Les résultats du CDI confirment une grande variabilité interindividuelle dans le développement lexical, qui s'accroît au cours de la deuxième année, de même que la confirmation du phénomène bien connu que le développement du vocabulaire en production est en retard de plusieurs mois par rapport à celui du développement de la compréhension (Bates, Bennett-Freeland, & Lounsbury, 1979 ; Benedict, 1979). Un autre aspect quantitatif du développement lexical précoce qui apparaît dans les études longitudinales concerne le processus d'augmentation du vocabulaire expressif qui se caractérise par une progression non linéaire. En effet, l'acquisition des premiers mots se fait d'abord très lentement avant de s'accélérer brusquement autour de l'âge de 18-20 mois, soit lorsque le vocabulaire atteint approximativement 50 mots (Goldfield & Reznick, 1990, 1996). Cette accélération du rythme d'acquisition des mots, souvent désignée par le terme « explosion lexicale » coïncide avec l'entrée dans la phase grammaticale du langage. Le vocabulaire de compréhension augmente aussi soudainement vers la même période, mais pas chez tous les enfants. Il existe de nombreuses interprétations de l'explosion lexicale (ou explosion de la dénomination) incluant un progrès des capacités de catégorisation (Gopnik & Meltzoff, 1987 ; Poulin-Dubois, Graham, & Sippola, 1995), et une soudaine intuition du principe de la correspondance entre un mot et un référent (Goldfield & Reznick, 1990, 1996).

Parmi les questions actuelles sur le lexique du jeune enfant est celle de la composition du premier vocabulaire, c'est-à-dire la nature des mots que les jeunes enfants produisent. Cette question n'a d'abord été abordée que par les recherches sur le développement d'enfants de langue anglaise mais les travaux récents portant sur d'autres langues ont soulevé de nombreux débats sur le développement des classes de mots dans le vocabulaire précoce. Les premières observations sur la composition du vocabulaire ont établi que, de façon générale, la production des mots dits « de contenu » précède celle des mots fonctionnels ou grammaticaux et que, parmi les mots de contenu, les noms précèdent les prédicats et en particulier les verbes (Bates *et al.*, 1994 ; Gentner, 1982 ; Nelson, 1973). On remarque que les travaux de laboratoire portant sur la compréhension des noms et des verbes (ex. paradigme du regard préférentiel) ainsi que ceux portant sur l'apprentissage lexical confirment la primauté des noms sur les verbes (Childers & Tomasello, 2002 ; Golinkoff, Hirsh-Pasek, Bailey, & Wenger, 1992 ; Werker *et al.*, 1998). L'analyse du vocabulaire d'enfants de langues variées grâce à des adaptations du MCDI confirme également une prédominance initiale des noms (Bassano, 2000 ; Caselli, Bates, Casadio, & Fenson, 1995 ; Dromi, 1987). Différents facteurs peuvent expliquer ce phénomène, celui le plus souvent invoqué serait des contraintes cognitives générales qui font que les noms réfèrent à des entités perceptives distinctes et cohérentes alors que les verbes réfèrent à des éléments dispersés dans le temps et l'espace qui sont variables d'une langue à l'autre (Gentner & Boroditsky, 2001). Cependant, de récents travaux menés sur des langues structurellement très différentes de l'anglais remettent en question l'hypothèse de l'universalité du biais nominal. Ainsi, des enfants apprenant le coréen, le mandarin ou le japonais font un usage plus précoce et plus fréquent des verbes que les enfants de d'autres langues (Tardif, Shatz, & Naigles, 1997 ; Choi, 2000). On peut donc conclure que l'input linguistique joue un rôle dans le processus d'acquisition du lexique (Bassano, 1998).

Une dernière question associée à l'étude du développement lexical concerne l'acquisition du sens des mots. Comment l'enfant accède-t-il à la correspondance entre les mots et les objets ou actions dans son environnement ? Il existe de nombreux modèles pour expliquer comment les enfants acquièrent la signification des mots, qui invoquent soit des facteurs linguistiques, cognitifs, ou pragmatiques (Poulin-Dubois, 1997). Selon une perspective linguistique, l'enfant parviendrait à apprendre ce à quoi un mot réfère et comment il doit être généralisé à une classe de référents parce qu'il obéit à des principes lexicaux qui agissent par défaut. Par exemple, l'enfant aurait une prédisposition à considérer qu'un nouveau mot désigne un objet entier plutôt qu'une propriété ou une partie d'objet (*whole object assumption*). D'autres chercheurs considèrent que les enfants établissent les référents des mots en portant attention aux intentions référentielles des locuteurs. Les plus récentes hypothèses postulent que tous ces facteurs jouent un rôle mais à différentes étapes du développement lexical (Hollich, Hirsh-Pasek, & Golinkoff, 2000).

Pour conclure, la compétence verbale du nourrisson est très précoce, observable plusieurs mois avant que l'enfant ne commence à parler. Plusieurs défis attendent l'enfant dans le processus d'acquisition du vocabulaire, qui se développe rapidement au cours de la deuxième année. Il existe d'excellentes publications sur le développement du langage que nous invitons le lecteur à consulter pour des synthèses plus étayées des étapes du développement verbal précoce (de Boyssons-Bardies, 1996 ; Kail & Fayol, 2000 ; Jusczyk, 1997).

Résumé

- L'actuelle psychologie du développement cognitif précoce peut être considérée comme le produit d'une révolution méthodologique dans l'étude des compétences cognitives du nourrisson.
- En ce qui concerne la notion d'objet, une quantité phénoménale de données a permis de révéler que les enfants arrivent à se former une représentation mentale des objets dès les premiers mois de la vie et qu'ils arrivent à reconnaître l'identité des objets d'abord grâce à des indices spatio-temporels vers l'âge de 6 mois puis grâce aux attributs perceptifs quelques mois plus tard.
- Dès le milieu de la première année, les nourrissons peuvent distinguer entre différentes quantités d'items et semblent résoudre des problèmes d'arithmétique sur de petits nombres. Des interprétations « perceptives » ont été proposées pour expliquer ces compétences numériques précoces.
- Dès l'âge de 3 mois, les nourrissons peuvent former des catégories d'objets ou de relations spatiales. Certains chercheurs croient que les catégories d'objets sont déjà de nature conceptuelles dès la fin de la première année alors que d'autres proposent qu'elles évoluent au cours de la deuxième année pour devenir plus englobantes et plus abstraites.
- Une mémoire de reconnaissance est en place dès les premiers mois de la vie, mais ce type de mémoire devient plus robuste dans les mois qui suivent. La mémoire de rappel émerge vers le milieu de la première année mais sa durée et sa flexibilité s'améliorent avec l'âge.
- Dans le domaine du langage, les enfants manifestent des habiletés dans le traitement des sons de la parole dès la naissance. Le lexique se développe rapidement au cours de la deuxième année, d'abord en compréhension puis en production. Les stratégies permettant l'acquisition du sens des mots changent en fonction de l'expérience langagière, le rôle des indices socio-pragmatiques et linguistiques devenant graduellement plus important.

Des lectures pour aller plus loin

Gopnik, A., & Meltzoff, A. (1997). *Words, thoughts, and theories*. Cambridge, MA : MIT Press.

Mandler, J.M (2004). *The Foundations of Mind*. New York : Oxford University Press.

Hoff, E., & Shatz, M. (2007). *Blackwell Handbook of Language Development*. Malden, MA : Blackwell Publishing.

Nelson, C., de Hann, M. & Thomas, K.M. (2006). *Neuroscience of Cognitive Development*. Hoboken, N.J. : John Wiley.

Elman, J.L, Bates, E., Johnson, M., Karmiloff-Smith, A. Parisi, D., & Plunkett, K. (1996). *Rethinking Innateness : A connectionist perspective on development*. Cambridge, MA : MIT Press.

Mots clés

Pouvez-vous définir chacun des termes suivants ?

- Amorçage
- Babillage

- Catégorisation
 - Habituation
 - Individuation de l'objet
 - Mémoire déclarative
 - Permanence de l'objet
 - Phonème
 - Phonotactique
 - Prosodique
 - Renforcement conjugué
 - Schéma
 - Schème
 - Technique du toucher séquentiel
 - Violation des attentes
-