

facteurs inter-
peut être sim-
permanence ou
un de ces fac-
le bébé à pro-
essaires à la
contribution
erreur. Dans
leur d'atteinte
sente, sur un
qui se dépla-
e un écran A,
e savoir dans
ind le person-
ontrent que ni
eux de 5 mois
A. L'apport
ompréhension
discutée.

L'intégration spatio-temporelle dans la perception des objets chez le bébé

Gretchen A. Van de Walle

Doctorante de l'Université Cornell (Ithaca, Etats-Unis)

Boursière de la Fondation Fyssen (Lapsydée, Université René Descartes et CNRS)

Elisabeth S. Spelke

Docteur en Psychologie

Professeur à l'Université Cornell (Ithaca, Etats-Unis)

Visiteur au LaPsyDée, Université René Descartes et CNRS.

LAPSYDEE - CNRS

Université René Descartes

28 rue Serpente, F - 75006 Paris

Remerciements : Cet article a été réalisé grâce aux bourses obtenues par Gretchen Van de Walle de la Fondation Fyssen et du National Science Foundation, grâce à une subvention accordée à Elisabeth Spelke du James Mc Keen Cattell Foundation, grâce aux fonds accordés à Cornell University par le NIH, et enfin grâce au soutien matériel du LaPsyDEE. Nous remercions vivement Roger Lécuyer et Arlette Streri pour leurs débats vigoureux et passionnés concernant la clarification en français de nos concepts.

SUMMARY

Young infants can integrate visual information about object properties of over time under some, but not all, conditions that are effective for adults. We have proposed that infants perceive and reason about objects through the principles of contact, continuity and cohesion (Spelke & Van de Wall, in press). When infants view two surfaces whose common motion is presented only over time, the contact principle specifies that these surfaces belong to a single object. Two experiments investigated whether 5-month-old infants integrate successive views of a partially hidden object in accord with the contact principle. Results provided evidence that when the object's surfaces moved together over time, infants perceived the two spatiotemporally separated views as a single, connected object. In contrast, when presented with stationary views of the same partially hidden object at its extremes of motion, infants did not perceive the two visible surfaces as being in contact. These results accord well with the proposal that a single system of knowledge governs not only infants' perception of and reasoning about objects but also their ability to integrate information specifying object properties over time.

Key-words : Infancy, Perception, Object Perception, Temporal Integration, Perceptual Development.

De récentes études sur la genèse de la perception et de la connaissance du monde physique montrent que, paradoxalement, les bébés, à partir de 3 mois, peuvent percevoir un objet dans son unicité, avec ses frontières et ses propriétés en analysant les relations spatio-temporelles des surfaces visibles de cet objet. (Bertenthal, Proffitt, Kramer, 1987 ; Craton & Yonas, 1990 ; Kaufmann-Hayoz, Kaufmann, Stucki, 1986 ; Kellman & Spelke, 1983. Pour une synthèse de ces recherches, voir Kellman & Hofsten, 1992). De plus, les bébés à partir de deux mois et demi semblent pouvoir se représenter certains événements dans lesquels un ou plusieurs objets sont complètement cachés. Ils réagissent aux situations non conformes aux propriétés des objets cachés (Baillargeon, 1986 ; 1987, Baillargeon & De Vos, 1991 ; Baillargeon *et al.* 1990 ; Lécuyer, ce volume ; Spelke, Breinlinger, Jacobson, & Macomber, 1992 ; Wynn, 1992. Pour des synthèses, voir Baillargeon, 1992 ; Spelke, 1991). Pourtant jusqu'à l'âge de douze mois, les bébés ne semblent pas percevoir certaines propriétés d'un objet, quand une telle perception dépend d'une intégration spatio-temporelle des informations. Plus précisément, quand les parties séparées des objets apparaissent successivement, les bébés ne semblent percevoir ni le nombre d'objets présentés (Arterberry, 1990), ni la longueur d'un objet (Arterberry, sous presse), ni la forme d'un objet (Craton & Baillargeon, 1992 ; Craton & Yonas, 1990 ; Kaufmann-Hayoz, Kaufmann, & Walther, 1990 ; McKenzie & Skouteris, 1990 ; Rose, 1988 ; Arterberry, Craton & Yonas, 1993, offrent une synthèse de ces recherches). Cette limitation est d'autant plus frappante que les situations qui semblent être les plus problématiques pour le bébé ne sont ni plus complexes, ni moins familières, que celles dans lesquelles les bébés arrivent à percevoir les objets visibles et à se représenter les objets cachés.

D'où vient ce paradoxe ? Une hypothèse serait qu'il manque aux jeunes bébés une capacité générale à construire des représentations des objets à partir des informations qui sont distribuées dans le temps (Arterberry, sous presse ; Arterberry *et al.* 1993 ; Baillargeon, 1993 ; Craton & Baillargeon, 1992). Dans cette perspective, ce serait l'intégration spatio-temporelle elle-même qui ferait difficulté. Contrairement à cette hypothèse, nous pensons que l'intégration spatio-temporelle n'est pas particulièrement difficile pour un bébé mais que, comme toute capacité

perceptive du nourrisson, elle n'est effective que dans des conditions limitées. Pour comprendre ces limitations, il faut analyser les principes par lesquels le bébé perçoit les objets (les objets visibles autant que les objets cachés), les informations spatio-temporelles qui lui sont accessibles, et les propriétés des objets qui sont spécifiées par ces informations.

A partir d'une synthèse de plusieurs expériences sur la perception et la connaissance des objets (Spelke & Van de Walle, sous presse), nous faisons l'hypothèse que le bébé de 3 à 5 mois perçoit les objets et comprend leurs comportements suivant trois principes : la cohésion (un objet est un corps continu avec des bords qui maintiennent, et sa continuité et ses frontières lorsqu'il bouge), la continuité spatio-temporelle (un objet suit un et un seul chemin continu à travers l'espace et le temps), enfin la connexion (deux objets bougent ensemble si, et seulement si, ils sont en contact soit directement, soit indirectement, par l'intermédiaire d'autres objets). Mais certains autres principes reconnus par l'adulte ne sont pas utilisables par le bébé pour percevoir les objets : par exemple, le principe gestaltiste de bonne forme (un objet possède une forme régulière) ou encore le principe d'inertie qui guide l'adulte dans la compréhension des déplacements d'un objet (un objet suit un chemin qui ne tourne pas spontanément). Les trois principes qui guident le bébé lui permettent de percevoir les objets et de comprendre leurs mouvements, mais pas dans toutes les conditions qui sont efficaces pour l'adulte.

Dans cet article, nous nous centrerons sur le principe de connexion. Plusieurs expériences montrent que les bébés de quatre mois peuvent utiliser les relations cinétiques pour percevoir à la fois les objets visibles et les objets qui sont partiellement cachés. Hofsten & Spelke (1985 ; voir aussi Spelke, Hofsten & Kestenbaum, 1989) ont présenté aux bébés deux objets superposés, qui bougeaient ensemble ou séparément, et ont observé les mouvements d'atteinte manuelle de ces objets. A cinq mois, les enfants saisissent le dispositif comme un seul objet quand les deux parties se déplacent ensemble, mais ils saisissent le dispositif comme deux objets séparés quand les deux parties se déplacent indépendamment. Ces résultats, ainsi que ceux des expériences utilisant une méthode de préférence visuelle (Spelke *et al.*, 1989) permettent de conclure que les bébés perçoivent les frontières des objets et les individualisent selon le principe de connexion.

Kellman et Spelke (1983 ; voir aussi Slater *et al.*, 1990) ont présenté à des bébés un objet caché dans sa partie centrale et bougeant derrière un écran (voir *figure 1*). Après une période d'habituation, ils ont présenté, en alternance, un objet connecté et les deux extrémités séparées par un espace. Les bébés ont montré une forte réaction à la nouveauté au dispositif non-connecté par rapport au dispositif connecté. Cette réaction à la nouveauté semble montrer que les bébés ont perçu que les deux extrémités de l'objet caché étaient en relation derrière l'écran. Par contre, quand on présente au bébé un objet qui est caché de la même manière mais qui ne bouge pas, les patterns d'exploration indiquent que les bébés ne perçoivent ni un objet connecté, ni deux objets séparés. La perception de la connexion dépend du mouvement.

Dans une série d'expériences postérieures, Kellman a montré que la condition pour que la connexion d'un objet soit perçue était que cet objet bouge, d'une manière rigide, dans l'espace tridimensionnel ; un déplacement en profondeur est aussi efficace qu'un déplacement horizontal ou vertical (Kellman, Spelke & Short, 1986). Par contre, le déplacement relatif de l'image de l'objet dans le champ visuel, s'il est produit par un déplacement du bébé, l'objet restant stable, ne provoque pas de perception de la connexion. Il faut que l'objet, lui-même, se déplace dans l'environnement (Kellman, Gleitman, Spelke, 1987). Enfin, Streri et Spelke (1988, 1989) ont montré que les bébés peuvent percevoir les relations de connexion en analysant non seulement les mouvements visuels mais aussi les mouvements tactiles. Quand un bébé tient, dans les deux mains, deux parties d'un dispositif, celles-ci bougeant ensemble d'une manière rigide, il per-

çoit un objet connecté ; quand le bébé tient deux parties d'un dispositif qu'il peut mouvoir indépendamment, il perçoit deux objets séparés. Les conditions dans lesquelles le bébé perçoit un objet tactile ressemblent fort aux conditions dans lesquelles il perçoit un objet visuel (Streri & Spelke, 1988, 1989 ; Streri, Spelke & Rameix, sous presse). Tous ces résultats peuvent être expliqués par le même principe de connexion. Deux surfaces qui se déplacent ensemble doivent être en contact direct ou indirect, parce qu'elles ne peuvent pas agir l'une sur l'autre si elles sont séparées. En revanche deux surfaces qui se déplacent indépendamment ne peuvent pas être connectées, parce qu'un objet ne peut pas être relié à un autre sans qu'une action de l'un ait un effet sur l'autre.

Dans les expériences précédentes, le but était de mieux comprendre les capacités perceptives du bébé. Cependant, le principe de connexion peut aussi être mis en évidence dans les capacités cognitives : en particulier, la capacité de raisonner sur le comportement des objets que l'on ne voit pas. Il y a vingt ans que Ball (1973) a montré que le principe de connexion joue ce rôle chez le bébé. Ball a présenté aux bébés, âgés de sept à cent vingt-deux semaines, deux objets qui se déplaçaient derrière un écran. Au début de chaque essai d'une séquence de familiarisation, un objet restait partiellement caché au bord de l'écran sans bouger. Un autre objet l'approchait et se déplaçait derrière l'écran. Après un intervalle temporel correspondant à la vitesse de ce dernier objet, le premier se mettait en mouvement et sortait de l'écran (voir *figure 2*). Un adulte regardant cette séquence dirait que le deuxième objet a heurté le premier et l'a mis en mouvement, un raisonnement qui dépend du principe de

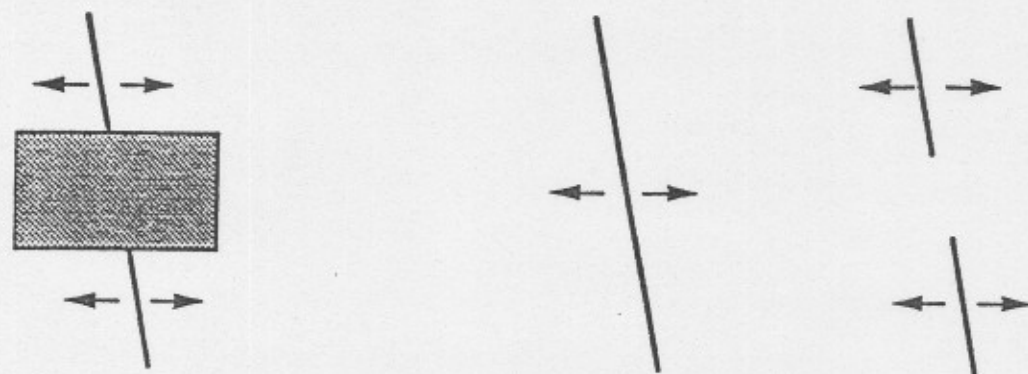


Figure 1. - Description schématique des stimuli utilisés par Kellman & Spelke, 1983.

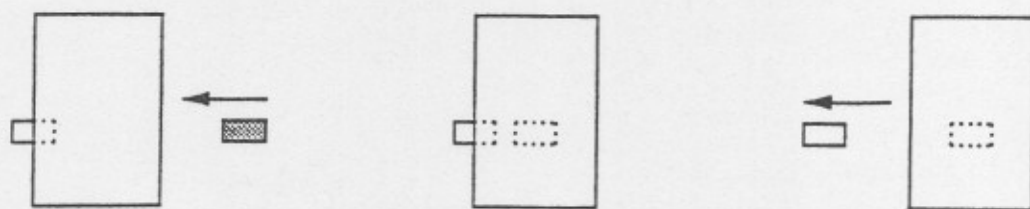
connexion. Après la séquence de familiarisation, on présentait à ces bébés, ainsi qu'à ceux d'un groupe contrôle n'ayant pas vu la séquence de familiarisation, un événement test dans lequel les mêmes objets se déplaçaient sans écran, avec ou sans contact. Les bébés du groupe expérimental ont regardé plus longtemps l'événement test «non-contact» que l'événement test «contact», les bébés du groupe contrôle n'ont pas eu de préférence entre les deux événements. Une nouvelle analyse des données rapportées par Ball (1973) a montré que cette différence est significative non seulement pour l'échantillon entier mais aussi pour la partie de l'échantillon qui ne comprend que les bébés âgés de moins de sept mois (Spelke & Van de Walle, sous presse). L'expérience permet de conclure que le bébé infère les mouve-

ments cachés des objets, en fonction du principe de connexion. Dans les 20 ans qui ont suivi l'expérience, cette conclusion a été confirmée dans plusieurs laboratoires aussi bien avec les objets visibles qu'avec les objets cachés (Baillargeon, 1993 ; Borton, 1979 ; Leslie, 1982 ; Leslie & Keeble, 1987 ; Streri, Lécuyer & Ruel, 1992).

En résumé, il apparaît que le principe de connexion guide et la perception et le raisonnement du bébé. Selon notre hypothèse, un bébé doit donc être capable d'intégrer des informations temporelles et de percevoir un objet apparaissant progressivement s'il se trouve dans des conditions où cette perception peut être guidée par le principe de connexion. Notre première expérience vise à tester cette hypothèse.

Dans cette expérience, nous cherchons à savoir

Habituatation :



Test :

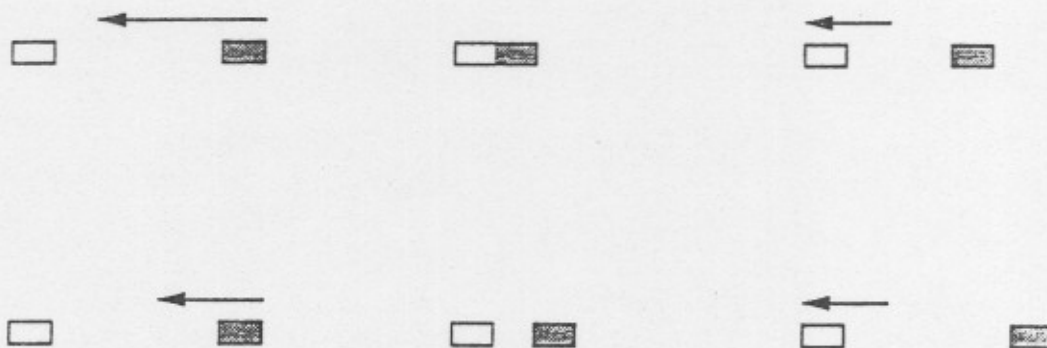


Figure 2. - Description schématique des stimuli utilisés par Ball, 1973.

si les bébés intègrent des images spatialement et temporellement séparées d'un même objet, quand ces surfaces bougent de manière synchrone. Des bébés de cinq mois ont été habitués à un objet qui se déplaçait latéralement derrière un bloc le cachant partiellement. L'objet bougeait de telle manière qu'il était en partie visible sur un côté du cache, se déplaçait jusqu'à être complètement caché, et ensuite réapparaissait de l'autre côté du cache (voir figure 3). La communauté de mouvement entre les deux surfaces visibles successivement n'était donc appréhendable par l'enfant que dans le temps. Après la phase d'habituation, deux stimuli-test totalement visibles étaient présentés

en alternance : un objet unique et deux surfaces spatialement séparées correspondant exactement aux surfaces vues pendant l'habituation. Dans un groupe contrôle, les bébés ont vu exactement les mêmes stimuli-test, sans habituation préalable. Si les bébés peuvent intégrer une information distribuée dans le temps en fonction du principe de connexion, le stimulus d'habituation doit être perçu comme un objet unique. Les bébés du groupe expérimental doivent donc réagir à la nouveauté pour les deux surfaces séparées présentées en test, comparativement à ceux du groupe contrôle qui ne devraient pas présenter de préférence pour l'un ou l'autre stimulus.

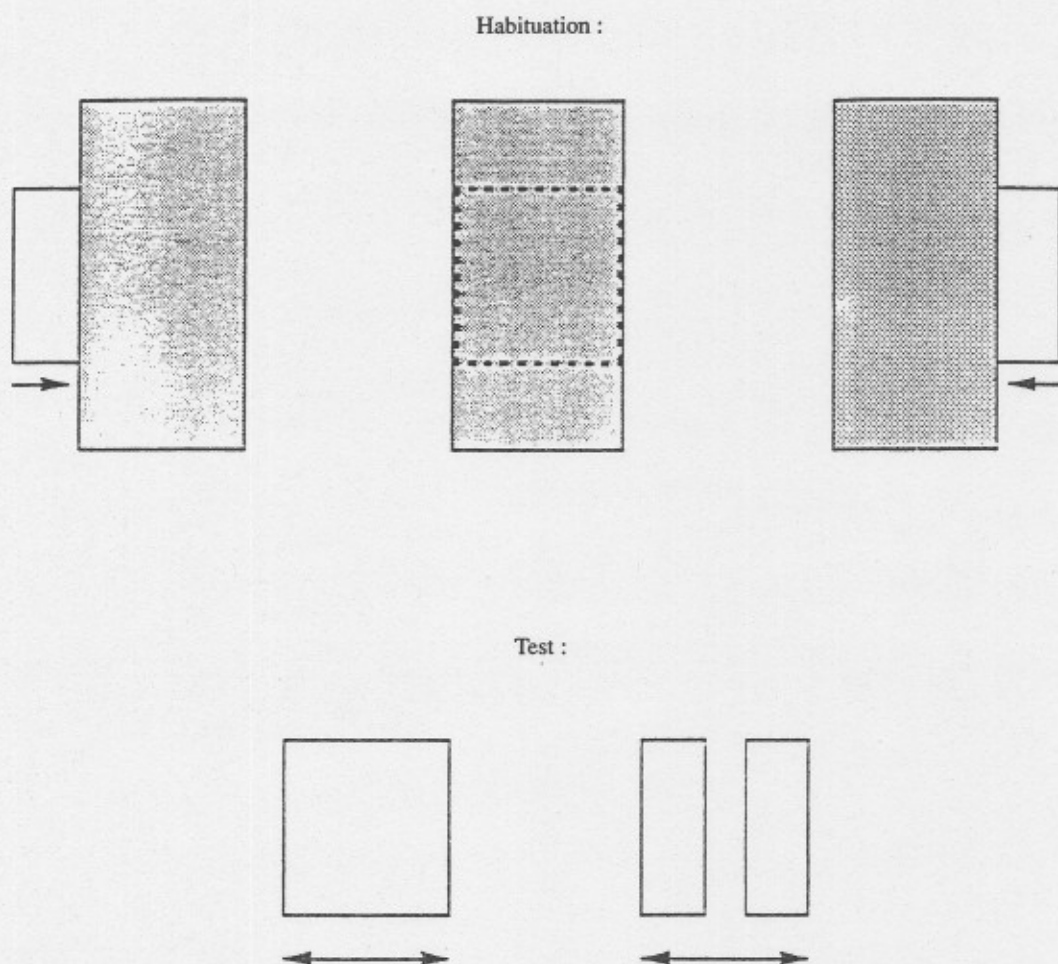


Figure 3. – Description schématique des stimuli utilisés dans Expérience 1.

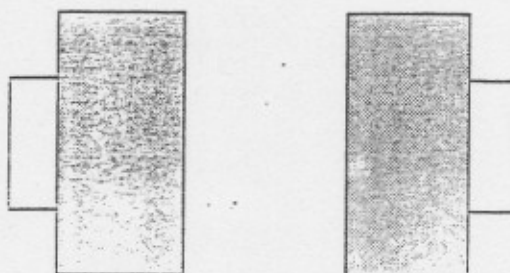
Les résultats sont en accord avec ces prédictions et peuvent être expliqués par le principe de connexion. Néanmoins, deux autres explications peuvent également être proposées. Tout d'abord, il est possible que la perception de l'unité de l'objet vienne des propriétés de configuration du stimulus, puisque les deux extrémités de l'objet, visibles successivement, ont la même couleur et la même texture et peuvent être reliées pour constituer une forme simple et régulière. Des recherches antérieures ont montré que la perception de l'unité ou de la forme des objets n'est pas influencée par ces propriétés statiques de configuration chez les bébés (Kellman & Spelke, 1983 ; Schmidt, 1985 ; Kestenbaum, Termine & Spelke, 1987 ; Streri & Spelke, 1989), même dans les cas où cette information est disponible et utilisée par les adultes (Kellman & Spelke, 1983 ; Streri & Spelke, 1989 ; voir aussi Koffka, 1935 ; Michotte, 1962). Cependant, le rôle d'une telle information n'a pas été testé dans des situations nécessitant une intégration temporelle. L'autre explication possible serait que les bébés ne mettent pas du tout en relation les deux vues de l'objet mais

voient le carré comme une succession d'objets. Un seul objet apparaissant à la fois en phase d'habituation, les bébés ont pu réagir à la nouveauté lors de la présentation simultanée de deux objets non connectés à la phase test.

Ces deux explications différentes conduisent à la même prédiction : les bébés habitués à différentes vues stationnaires du dispositif partiellement caché de l'expérience 1 devraient aussi réagir à la nouveauté dans le cas du carré test unique. Notre seconde expérience vise à tester cette prédiction.

Dans cette étude, les bébés étaient habitués à des présentations stationnaires de l'objet de l'expérience 1 (voir figure 4). Pour chaque essai d'habituation, l'objet apparaissait à son point extrême de déplacement, alternativement à droite et à gauche. Après habituation, les bébés étaient testés avec les stimuli totalement visibles déplacés latéralement, comme dans l'expérience 1. Si les patterns de fixation observés dans l'expérience 1 s'expliquent soit par la détection de propriétés figurales soit par la perception d'une succession d'objets, les mêmes patterns devraient apparaître dans cette seconde

Habituation :



Test :

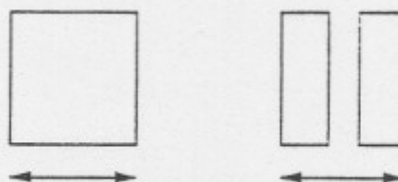


Figure 4. – Description schématique des stimuli utilisés dans Expérience 2.

expérience. Par contre, si la perception de l'objet dans l'expérience 1 est liée au principe de connexion, une telle perception ne devrait se produire que si les surfaces visibles de l'objet accomplissent les séquences de mouvement appropriées.

Les résultats de l'expérience 2 sont conformes à la seconde prédiction. Les bébés de la condition expérimentale n'ont pas montré de préférence entre les dispositifs connectés et déconnectés. Leurs patterns de fixation n'étaient pas différents de ceux des bébés de la condition contrôle. Envisagées conjointement, les deux expériences montrent donc que les bébés intègrent l'information dans le temps, conformément au principe de connexion.

En résumé, ces expériences suggèrent que la capacité à percevoir des objets en intégrant l'information dans le temps n'est pas absente chez les bébés mais est limitée. Les nourrissons sont capables d'une intégration temporelle des informations sur les objets, si l'unité et les frontières des objets sont spécifiées par le principe de connexion. Ils ne peuvent procéder à une telle intégration si l'unité et les limites des objets sont spécifiées par des propriétés figurales statiques.

Ces résultats sont conformes au point de vue selon lequel la capacité à percevoir des objets en intégrant de l'information dans le temps est étroitement liée à trois autres capacités : la capacité à percevoir les objets totalement visibles (voir Hofsten & Spelke, 1985), la capacité à percevoir des objets partiellement cachés, par l'intégration d'informations dans l'espace (voir Kellman & Spelke, 1983 ; Streri & Spelke, 1988), et la capacité à raisonner sur les objets totalement cachés (voir Ball, 1973). Dans ces différents cas, la perception des objets dépend du principe de connexion. Ces recherches sont compatibles avec l'hypothèse qu'un principe cognitif unique est à la base de la perception et du raisonnement des bébés sur les objets (Spelke & Van de Walle, sous presse).

Comme nous l'avons noté en introduction, les recherches sur la perception des objets et le raisonnement physique indiquent que le principe de connexion n'est que l'un des trois principes suivis par les bébés : ceux-ci perçoivent également les objets et raisonnent à leur sujet en fonction des principes de continuité et de cohésion. L'hypothèse selon laquelle un principe cognitif unique sous-tend la perception et le raisonnement des bébés sur les objets conduit donc à trois prédictions générales concernant les capacités qu'ont les bébés d'intégrer temporellement de

l'information sur les objets. Tout d'abord, les bébés ne doivent pas pouvoir percevoir les objets dans le temps dans des conditions où ils ne sont pas spécifiés par l'un des trois principes de connexion, continuité ou cohésion. Les résultats de Arterberry (1990 ; sous presse), Craton & Baillargeon (1992), Craton & Yonas (1990), Kaufmann *et al.* (1990), McKenzie & Skouteris (1990), et Rose (1988) sont conformes à cette prédiction. En particulier, les bébés n'ont pu percevoir dans le temps une propriété d'un objet (la forme) non spécifiée par l'un de ces trois principes, et ils n'ont pu percevoir dans le temps une autre propriété des objets (le nombre) quand les mouvements des objets étaient tels que les principes ci-dessus ne spécifiaient pas de manière univoque combien d'objets se trouvaient dans le dispositif. En second lieu, les bébés doivent pouvoir percevoir les objets dans le temps quand ils sont spécifiés par le principe de continuité. Des expériences que nous avons déjà rapportées dans cette revue (Spelke & Kestenbaum, 1986), ainsi que d'autres expériences réalisées ensuite (Spelke, Kestenbaum & Wein, 1992 ; Xu & Carey, 1992) confirment cette prédiction. Les bébés perçoivent, dans le temps, le nombre d'objets présents dans un dispositif en détectant des continuités et des discontinuités dans le trajet des objets visibles, conformément au principe de continuité. En troisième lieu, les bébés devraient percevoir les objets dans le temps quand ils sont spécifiés par le principe de cohésion. Mais, à notre connaissance, aucune expérience n'a été faite pour tester cette prédiction.

Enfin, il nous semble que cette recherche justifie une étude de la perception et de la cognition dans la prime enfance, centrée sur la continuité des capacités cognitives, et des systèmes de connaissance, à travers le développement. La plupart des études antérieures sur le développement cognitif précoce ont insisté sur les différences entre bébés et adultes et ont tenté d'expliquer ces différences par des capacités spécifiques présentes chez les adultes et absentes chez les nourrissons (par exemple la capacité à se représenter un objet caché, ou à se souvenir d'un événement passé). Au contraire, nous insistons sur les capacités cognitives communes entre bébés et adultes. Dans cette perspective, les changements liés au développement viennent du vaste enrichissement des connaissances qui se produit au cours de la vie et de l'extension considérable du nombre de problèmes spécifiques nécessitant des capacités cognitives. Aucune de ces deux

approches ne saurait être parfaitement adéquate. Néanmoins, insister sur la continuité et l'enrichissement dans le développement semble fournir une certaine cohérence dans les données sur les succès et les échecs perceptifs et cognitifs des bébés, données qui sinon paraissent contradictoires.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arterberry, M.E. (1990). Integration skills in 8-, 10-, and 12-month-old infants. VII^e International Conference on Infant Studies, Montréal, avril.
- Arterberry, M.E. (sous presse). Development of spatio-temporal integration in infancy. *Infant Behavior and Development*.
- Arterberry, M.E., Craton, L.G., Yonas, A. (1993). Infants' sensitivity to motion-carried information for depth and object properties. In C.E. Granrud (Ed.) *Visual perception and cognition in infancy*. Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Baillargeon, R. (1986). Representing the existence and location of hidden objects : Object permanence in 6- and 8-month-old infants. *Cognition*, 23, 21-41.
- Baillargeon, R. (1987). Young infants' reasoning about the physical and spatial characteristics of a hidden object. *Cognitive Development*, 2, 179-200.
- Baillargeon, R. (1993). The object concept revisited : New directions in the investigation of infants' physical knowledge. In C.E. Granrud (Ed.) *Visual perception and cognition in infancy*. Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Baillargeon, R., De Vos, J. (1991). Object permanence in young infants : Further evidence. *Child Development*, 62, 1227-1246.
- Baillargeon, R., Graber, M., De Vos, J., Black, M. (1990). Why do infants fail to search for hidden objects ? *Cognition*, 36, 255-284.
- Ball, W.A. (1973, April). The perception of causality in the infant. Paper presented at the Society for Research in Child Development. Philadelphia, PA.
- Berthenthal, B.I., Proffitt, D.R., Kramer, S.J. (1987). The perception of biomechanical motion : Implementation of various processing constraints. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 13, 577-585.
- Borton, R.W. (1979, March). The perception of causality in infants. Paper presented at the Society for Research in Child Development. San Francisco, CA.
- Craton, L.G., Baillargeon, R. (1992). Visual integration of successive information for object width : Aperture viewing by 9.5- and 13.5-month-old infants. Manuscript.
- Craton, L., Yonas, A. (1990). The role of motion in infant perception of occlusion. In J.T. Enns (Ed.) *The development of attention : Research and theory*. New York : Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland).
- Hofsten, C. von, Spelke, E.S. (1985). Object perception and object-directed reaching in infancy. *Journal of Experimental Psychology : General*, 114, 198-212.
- Kaufmann-Hayoz, R., Kaufmann, F., Stucki, M. (1986). Kinetic contours in infants' visual perception. *Child Development*, 57, 353-358.
- Kaufmann-Hayoz, R., Kaufmann, F., Walther, D. (1990). Moving figures seen through a narrow slit. VII^e International Conference on Infant Studies, Montréal, avril.
- Kellman, P.J., Hofsten, C. von (1992). The world of the moving infant : Perception of motion, stability, and space. In C. Rovee-Collier, L.P. Lipsitt (Eds.), *Advances in infancy research*, Vol 7. Norwood, NJ : Ablex.
- Kellman, P.J., Gleitman, H., Spelke, E.S. (1987). Object and observer motion in the perception of objects by human infants. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 13, 586-593.
- Kellman, P.J., Spelke, E.S. (1983). Perception of partly occluded objects in infancy. *Cognitive Psychology*, 15, 483-524.
- Kellman, P.J., Spelke, E.S., Short, K.R. (1986). Infant perception of object unity from translatory motion in depth and vertical translation. *Child Development*, 57, 72-86.
- Kestenbaum, R., Termine, N., Spelke, E.S. (1987). Perception of objects and object boundaries by three-month-old infants. *British Journal of Developmental Psychology*, 5, 367-383.
- Koffka, K. (1935). *Principles of gestalt psychology*. New York : Harcourt, Brace, World.
- Leslie, A.M. (1982). Infant perception of a pick-up event. *Perception*, 11, 173-186.
- Leslie, A.M., Keeble, S. (1987). Do six-month-old infants perceive causality ? *Cognition*, 25, 265-288.
- McKenzie, B.E., Skouteris, H. (1990). Shape recognition of light-point tracings by infants.

- VII^e International Conference on Infant Studies, Montreal, avril.
- Michotte, A. (1962). *Causalité, permanence, et réalité phénoménales*. Louvain : Publications Universitaires de Louvain.
- Rose, S.A. (1988). Shape recognition in infancy : Visual integration of sequential information. *Child Development*, 59, 1161-1176.
- Schmidt, H. (1985). The role of Gestalt principles in perceptual completion : A developmental approach. Unpublished doctoral dissertation, University of Pennsylvania.
- Slater, A., Morison, V., Somers, M., Mattock, A., Brown, E., Taylor, D. (1990). Newborn and older infants' perception of partly occluded objects. *Infant Behavior and Development*, 13, 33-49.
- Spelke, E.S. (1991). Physical knowledge in infancy : Reflections on Piaget's theory. In S. Carey, R. Gelman (Eds.) *The epigenesis of mind : Studies in biology and cognition*. Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Spelke, E.S., Breinlinger, K., Jacobson, K., & Macomber, J. (1992). Origins of knowledge. *Psychological Review*, 99, 4, 605-632.
- Spelke, E.S., Hofsten, C. von, Kestenbaum, R. (1989). Object perception and object-directed reaching in infancy : Interaction of spatial and kinetic information for object boundaries. *Developmental Psychology*, 25, 185-196.
- Spelke, E.S., Kestenbaum, R. (1986). Les origines du concept d'objet. *Psychologie Française*, 31, 67-72.
- Spelke, E.S., Kestenbaum, R., Wein, D. (1992). Spatiotemporal continuity, smoothness of motion, and object identity in infancy. Manuscrit.
- Spelke, E.S., Van de Walle, G.A. (sous presse). Perceiving and reasoning about objects : Insights from infants. In N. Eilan, W. Brewer, R. McCarthy (Eds.), *Spatial representation*. Oxford : Basil Blackwell.
- Streri, A., Lécuyer, R., Ruel, J. (1992). Causal and noncausal events as categories in infancy. V^e Conférence de l'European Society for Cognitive Psychology, Paris, septembre.
- Streri, A., Spelke, E.S. (1988). Haptic perception of objects in infancy. *Cognitive Psychology*, 20, 1-23.
- Streri, A., Spelke, E.S. (1989). Effects of motion and figural goodness on haptic object perception in infancy. *Child Development*, 60, 1111-1125.
- Xu, F., Carey, S. (1992). Infants' knowledge of the identity of objects. Boston University Child Language Conference.
- Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358, 749-750.

RÉSUMÉ

Les jeunes enfants peuvent intégrer des informations visuelles relatives aux propriétés des objets, dans le temps, sous certaines des conditions qui sont opérantes chez l'adulte, mais pas toutes. Nous pensons que les bébés perçoivent les objets et raisonnent à propos de ceux-ci à partir des trois principes suivants : contact, continuité et cohésion (Spelke et Van de Walle, sous presse).

Quand le bébé voit deux surfaces se déplaçant successivement d'un même mouvement, le principe de contact lui fait voir ces surfaces comme appartenant au même objet. Nous avons essayé de déterminer, dans deux expériences, si des bébés de 5 mois intègrent, en accord avec le principe de contact, des vues successives d'un objet partiellement caché. Les résultats montrent que, lorsque les surfaces des objets bougent ensemble, les bébés perçoivent comme éléments connectés d'un seul objet les deux vues qui étaient séparées spatio-temporellement. Par contre, quand on présente deux vues stationnaires d'un même objet partiellement caché au début et à la fin du parcours, les deux surfaces visibles ne sont pas perçues comme appartenant au même objet. Ces résultats s'accordent avec l'idée qu'un seul système de connaissances gouverne, non seulement la perception et le raisonnement des bébés à propos des objets, mais aussi leur capacité à intégrer des informations spécifiques relatives aux propriétés des objets dans le temps.