

Mars 2009

Etude de la communication entre les sens chez les nouveau-nés

Dr. Edouard Gentaz
CNRS, LPNC, Université de Grenoble, France

Points de vue

- Approche théorique
 - Psychologie cognitive
- Approche méthodologique
 - Méthode expérimentale
- Thèmes étudiés : vision et toucher, effet de la cécité

Travaux collectifs et soutenus

- Collègues : K. Mazens, A. Streri, E. Spelke
- Doctorants/post-doc: Elenitsa kitromilides, Fleur Lejeune, David Méary, Julie Feron, Stéphanie Kerzhero
- CNRS, Universités Paris 5 et Grenoble 2, Fondation Fyssen, ANR, Région Rhône-Alpes

Introduction

- Informations traitées par nos différents sens doivent être coordonner ou intégrer
- Paradoxe de l'intégration intermodale chez adulte
 - automatique et efficace → sentiment de simplicité
 - masque des problèmes extrêmement complexes

Question : comment le système (SNC) intègre les codages utilisés par chaque sens pour traiter une même propriété ?

- Développement de l'intégration intermodale ?

Un débat théorique récurrent

Séparation des sens à la naissance

Empirisme Associationnisme Constructivisme Connexionnisme radical

1700



Rationalisme

Gestalt

Théorie écologique

Nativisme

Unité primitive des sens

Hypothèses et conséquence cognitives pour les déficiences perceptives

Question 1 : existe-t-il une communication entre deux sens chez les NN ?

- si non -> séparation des sens à la naissance
 - + faibles conséquences pour les sens non déficients

- si oui -> unité primitive des sens
 - + conséquences pour les déficiences perceptives (différence aveugle de naissance et aveugles précoce au niveau de l'espace)

Question 2 : la présence de cette communication évolue-t-elle ?

- si non -> en faveur des théories nativistes
- si oui -> en faveur des théories connexionnistes

Conditions nécessaires mais non suffisantes à étudier

- Absence de communication entre deux sens ne doit pas s'expliquer par une absence de compétence intramodale
- Etudes des pré-requis de chaque sens

- Exemple : études des pré-requis visuels

- Nouveau-nés sont capables de discriminer :
 - des barres noires et blanches de 2.5 cm de large à une distance de 40 cm
 - des formes telles que des triangles, des carrés ou des ronds
 - des mouvements biologiques vs non biologiques
 - Etc. (voir livre)
- Regards du nouveau-nés (vidéo ?)



Gentaz, E. & Mazens, K. (2006).
Editions Médecine & Enfance

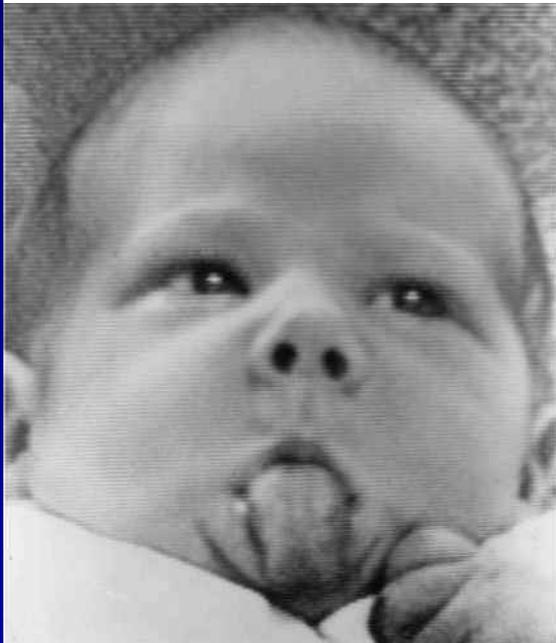
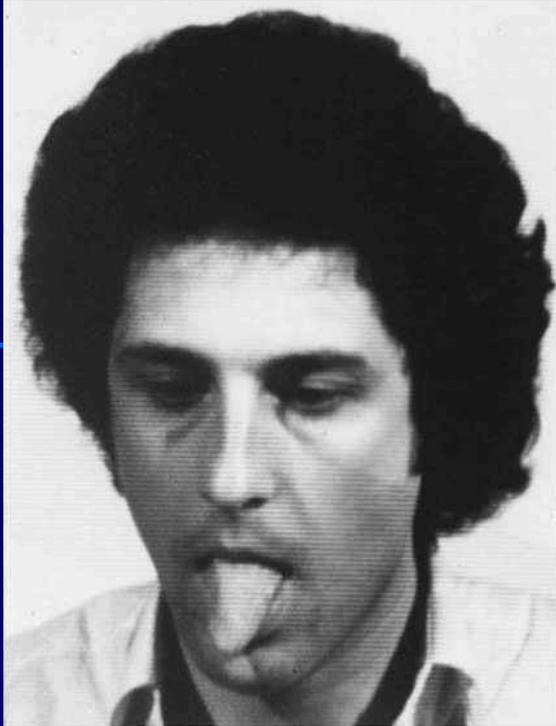
Disponible en pdf

- Conclusion

Les nouveau-nés ont les pré-requis visuels pour transférer une information d'un objet de la modalité visuelle à une autre modalité

I. Vision-proprioception/action

- * Informations visuelles et contrôle de la posture (apprendre à se tenir debout et à marcher : Lee & Aronson (1974); Gibson, 1966)
- Flux visuel latéral et mouvement opposé de la tête chez les bébés de 3-4 mois (Butterworth, 1981) et nouveau-né (Jouen, 1990)
- Le cas de la langue/bouche (Zazzo, Melzoff)



Exemple chez les macaques nouveau-nés (Rigolin, Valartegera et al, 2006, *PLos Biology*)



Vision et audition

- Réponse oculaire à un son latéral chez un nouveau-né (Wertheimer, 1961) ; Contestés (McGurk & Lewis, 1974)
- Puis revalidés (Muir & Field, 1979)
 - * Apparition de la rotation de la tête du NN dans la direction où le hochet est agité (mouvements lents et balistiques)
 - * Quand conflit de direction (présentation simultanée entre stimuli auditif et visuel), pas de dominance perceptive

Vision et audition

- Réponses diminuent vers 6-8 semaines et réapparaissent à 4-5 mois (Humphrey, Dodwell, Muir & Humphrey, 1988)
 - Période silencieuse (progrès du système visuel retenant l'attention du bébé) ??
- Transfert des propriétés temporelles et rythmiques (Mendelson & McFerland, 1982) dès 4 mois
 - Habituation visuelle à un film montrant une poupée ouvrant et fermant la bouche à rythme régulier ou irrégulier
 - Phase test en audition
 - Réaction à la nouveauté

III. Vision-toucher (main) ?

Question 1: plan de travail

Etape 1 : études des compétences intramodales

Les nouveau-nés ont-ils les pré-requis haptiques (et visuels) ?

Etape 2 : études des compétences intermodales

Haptique -> Visuel :

Les nouveau-nés sont-ils capables de reconnaître visuellement la forme d'un objet qu'ils ont préalablement exploré manuellement sans le voir ?

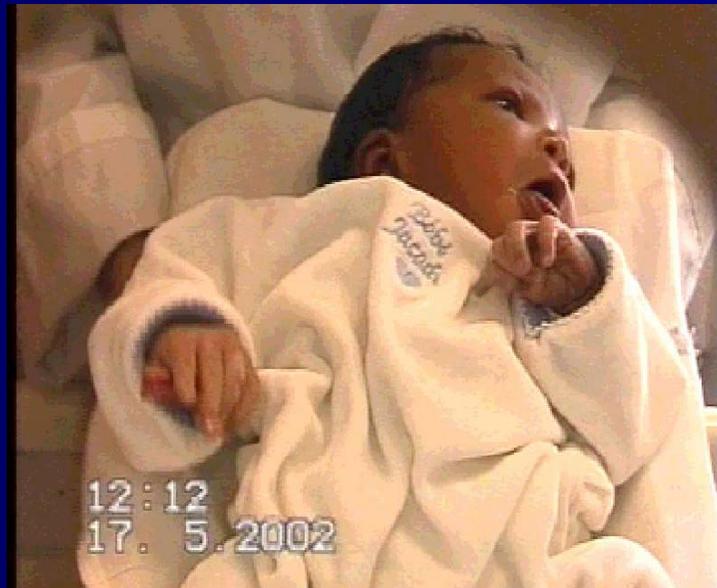
Visuel -> Haptique :

Les nouveau-nés sont-ils capables de reconnaître manuellement la forme d'un objet qu'ils ont préalablement vu ?

– Etape 1 : pré-requis haptiques chez des NN

Phase 1 - habituation haptique à un objet (prisme ou cylindre)

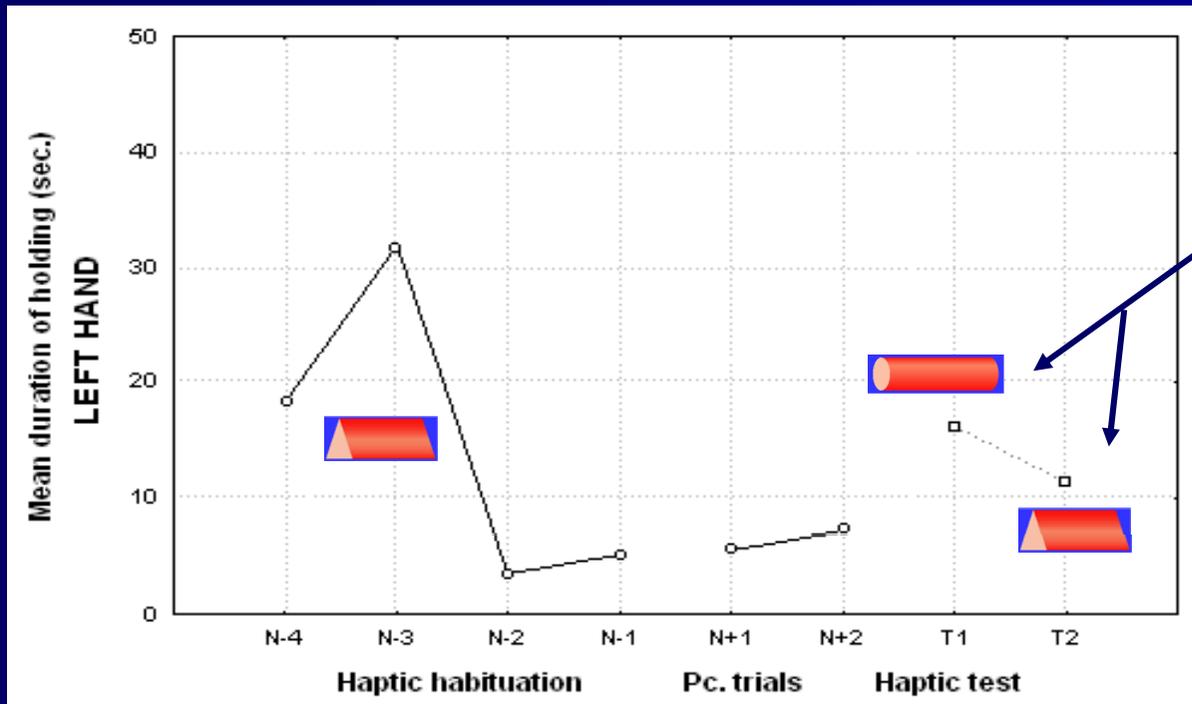
Phase 2 – test de discrimination haptique (objet nouveau et objet familier)



Mesure du temps de tenue d'un objet par une main en sec.

Résultats du groupe « habitude haptique, main gauche, prisme »

Phase 1 : tous les NN atteignent le critère d'habituation en moins de 9 essais



Phase 2:

-Réaction à la nouveauté

-Discriminent deux formes qui se différencient sur la dimension curviligne/rectiligne

Résultats similaires observés avec la main droite

Les nouveau-nés ont les pré-requis haptiques pour transférer une information de forme d'un objet de la modalité haptique à la modalité visuelle

Présence de cette compétence chez les prématurés

- **Etape 2 : les nouveau-nés sont-ils capables de reconnaître visuellement la forme d'un objet qu'ils ont préalablement exploré sans le voir ?**

Expérience 1 (Streri & Gentaz, 2003)

- * **Groupe expérimental (GE)**

- Phase d'habituation haptique: objet dans la main droite (sans contrôle visuel) -prisme OU cylindre-
- Phase de test visuel : présentation simultanée d'un prisme ET d'un cylindre pendant 60 sec (mêmes objets 3D mais 10 fois plus grands)

- * **Groupe contrôle (GC) : phase de test visuel uniquement**

Résultats

- Phase d'habituation haptique :
 - Critère d'habituation en moins de 6 essais
 - Temps de tenue moyen : 70 sec

Phase de test visuel (60 sec)

- Temps de regard de chaque objet
 - GE : Objet nouveau > Objet familier
 - GC : Prisme = Cylindre
- Nombre regard de chaque objet
 - GE : Objet nouveau > Objet familier
 - GC : Prisme = Cylindre

■ Résumé

Les nouveau-nés regardent plus longtemps et plus souvent l'objet qu'ils n'ont pas préalablement exploré avec la main droite

Expérience 2 (Streri & Gentaz, 2004)

- Phase d'habituation haptique = Expérience 1
- Phase de test visuel : présentation *successive*

- Résultats de la phase test visuel
 - GE avec habituation main droite :
 - préférence pour le nouvel objet

 - GE avec habituation tactile main gauche :
 - pas de préférence

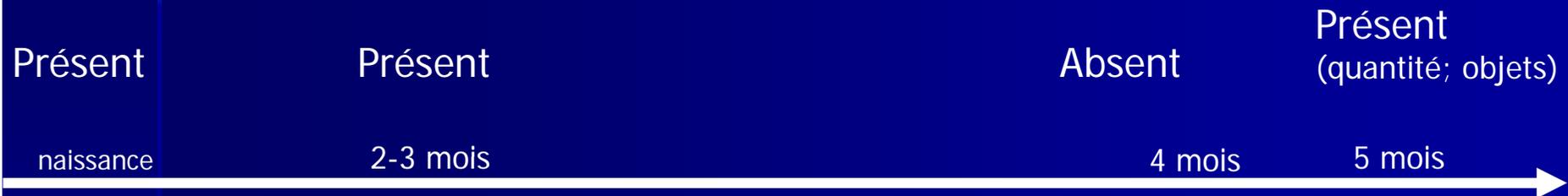
 - GC : Phase test visuel : pas de préférence

Conclusions sur vision-toucher

- Il existe un transfert de la forme d'un objet de la main droite à la vision
- Indépendant du mode de présentation des objets dans la phase de test visuel
- Absence du transfert avec une habitude de la main gauche
- Réversibilité : non pour la forme des objets, oui pour les textures (Sann & Streri, 2008)

II.2. La présence de ce transfert évolue-t-elle *avant* la coordination vision-préhension ?

Modalité haptique → Modalité visuelle



Absent (forme) Absent avec objets visuels 3D Présent
Présent (texture) Présent avec objets visuels 2D

Modalité visuelle → Modalité haptique

II.2.b Evolue-t-elle *après* la coordination vision-préhension ?

Familiarisation haptique (F.H.) → Test visuel

Présent avec F.H. de *30 sec* et objets visuels *simples*

Absent avec F.H. de *30 sec* et objets visuels *complexes*

Présent avec F.H. de *60 sec* et objets visuels *complexes*

Présent avec F.H. de *30 sec* et objets visuels *complexes*

6 mois

Absent

12 mois

Absent avec F.V. de *15, 30 ou 60 sec*

Familiarisation visuelle (F.V.) → Test haptique

Conclusions générales

- Présence d'un transfert (dans des conditions très spécifiques) à la naissance et durant les premiers mois
 - > en faveur d'une coordination entre vision et haptique pré-câblée
- Sa fragilité à la naissance, son instabilité durant les premiers mois, sa non-réversibilité
 - > en faveur d'une coordination progressive
- A chaque âge, notre système réussit à maintenir en permanence des « liens provisoires » entre ces deux sens malgré leurs développements respectifs non synchrones

Perspectives

- Mieux comprendre ces dynamiques de développement :
 - Rôle des développements respectifs des sens ?
 - Rôle du développement de processus spécifiques de transfert ?
- Bases neurales ? (Neurones polymodaux fonctionnels à dès la naissance ?)
- Chez les bébés prématurés ?

Gentaz (2009). La main,
le cerveau et le toucher.
Paris: Dunod



Publications disponibles sur ma page web (du site LPNC)^{B1}