



## La communication sociale et son développement

Olivier Pascalis

Olivier Clerc, Hélène Loevenbruck, Mathilde Fort, David Méary, Marie Sarreméjanne, Anne Vilain

## Babylab LPNC

**Le Babylab** est une structure de recherche sur le nourrisson basée à l'UGA dans le Laboratoire de Psychologie et NeuroCognition (LPNC, UMR CNRS 5105).

**Objectifs du Babylab :** étude du développement, du nouveau-né à l'enfant d'âge scolaire, en identifiant les facteurs modulateurs.

On étudie en particulier le parallèle entre le traitement de visages et le développement du langage.

## La communication chez le nourrisson

- Elle est essentielle entre le nourrisson et ses parents
- Elle se fait à l'aide de différentes interfaces : le visage, les mains, la voix, le langage

## Les visages

- Chez l'humain, le visage est un stimulus socialement important qui permet non seulement de reconnaître les individus, mais transmet des informations sociales avec les expressions faciales et le langage.
- Les visages représentent un des canaux précoces de communication avant même l'apparition du langage oral entre le nourrisson et son/ses parents/proches.



## Comment repérer les étapes du développement cognitif?

- Comment sait-on qu'un enfant reconnaît un visage?
- Comment savoir si un enfant a acquis les sons de sa langue ? Comment sait-on qu'un bébé connaît le son /k/ ? Parce qu'il le reconnaît ? Parce qu'il le produit ?
- Est-ce que les capacités de perception précèdent celles de production ?
- Est-ce que percevoir un son permet de le produire et influence la production ?
- Est-ce que produire un son influence la façon dont on le perçoit ?

=> Nécessité d'études sur la perception, la production et le lien entre perception et production

Plusieurs techniques permettent d'étudier la perception et la production chez le nourrisson.



## Préférence visuelle



Un système de reconnaissance des visages opérationnel dès la naissance:

Les nouveau-nés âgés de 9 minutes ont un intérêt préférentiel pour les visages

Le nouveau-né humain n'est pas aveugle, néanmoins sa vision est très limitée.

Du fait du manque d'accommodation, l'image la plus nette est obtenue aux environs de 20-30 cm.

Les contrastes élevés et les basses fréquences sont les caractéristiques les mieux perçues.



Nouveau-né 2 mois 3 mois 6 mois Adulte

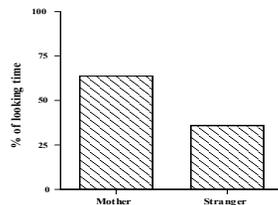
Développement de l'acuité

## Video Nouveau-né



## Plus que de la détection

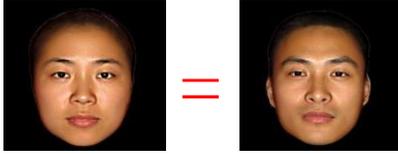
- Reconnaissance du visage de la mère dès 3 jours.



Bushnell et al., (1989); Pascalis et al., (1995)

- Préférence pour les visages féminins à 3 mois





- La préférence pour les visages de femmes ne s'étend pas à des visages d'autres groupes de visages (ex: (Quinn et al., 2008))

## Après 3 mois....

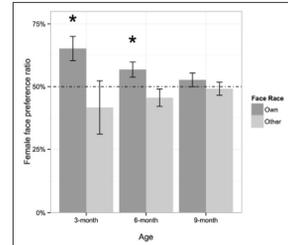


FIGURE 3 | Mean proportional female face looking time for own- and other-race faces. Error bars represent one standard error. The asterisks suggest a significant preference for female over male faces ( $p < 0.05$ ).

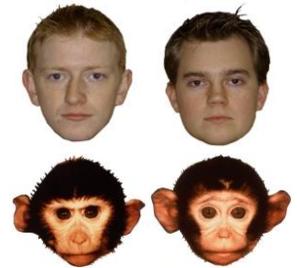
(Lu et al., 2015)

## Rôle de l'expérience sur les capacités de reconnaissance des visages

- Il a été proposé que le développement du traitement des visages était comparable au développement du langage.
- Durant les 6 premiers mois de vie, il existe un système très général et non spécifique de l'espèce. L'expérience avec les visages va le modeler.

## Visage

- Nous avons testé la capacité d'enfants âgés de 6 et 9 mois et d'adultes à discriminer entre eux des visages d'humains ....
- Et de macaques.
- A 6 mois: discrimination des visages d'humains et des visages de singes.
- Cette capacité à reconnaître des visages d'une autre espèce de primate que la sienne disparaît vers l'âge de 9 mois et n'est pas présente chez l'adulte.



## Reconnaissance



## Reconnaissance

- Les enfants de 3 et 6 mois discriminent tous les types de visages.
- Les enfants de 9 mois ne discriminent plus que les visages du même type que leurs parents.
- C'est le « rétrécissement perceptif »:

## Est ce fini?

- Une exposition au travers d'interaction social permet de maintenir les capacités de discrimination (Kuhl et al., 2003).



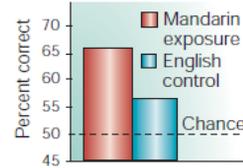
Live exposure



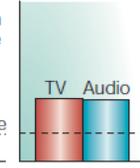
Auditory or audiovisual exposure

### c Phonetic learning

Effects of live foreign-language exposure



Effects of non-live foreign-language exposure



## Techniques pour l'étude de la perception du langage

- Sucction non-nutritive



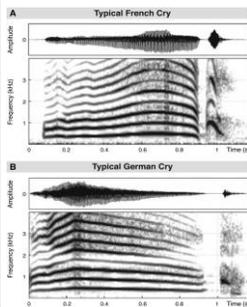
- Fixation du regard du bébé



## Apprentissage prénatal

- Le système auditif devient fonctionnel à partir du 7ème mois de gestation.
- Les sons externes sont atténués par la paroi abdominale, la paroi utérine, le liquide amniotique : seuls les sons externes de basses fréquences parviennent jusqu'au fœtus.
- Le fœtus reconnaît la voix de la mère; ceci est mesuré en enregistrant le rythme cardiaque lorsque la mère ou une autre femme lit un poème (Kisilevsky, 2006)
- Si la mère lit un poème à haute voix tous les jours pendant les dernières semaines de grossesse, à la naissance, le nourrisson le reconnaît, le texte a un rôle apaisant (DeCasper & Fifer, 1980; DeCasper et al., 1994).

## L'apprentissage commence avant la naissance



Le contour mélodique d'adultes français monte à la fin d'une phrase tandis que celui des adultes allemands descend.

Ces contours spécifiques ont été trouvés dans les cris des nouveau-nés.

La production des cris est influencée par la langue maternelle.



Mampe et al. (2009)

## Identifier des interlocuteurs: perception auditive

Reconnaissance des voix : les nouveau-nés (moins de 3 jours) préfèrent écouter la voix de leur mère à celle d'une étrangère.



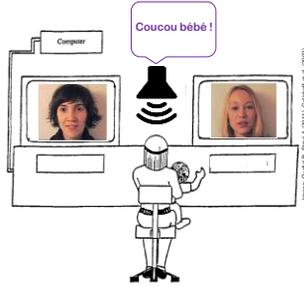
DeCasper, A., & Fifer, W. (1980). Of human bonding: newborns prefer their mother's voices. *Science*, 208, 1174-1176.

Kisilevsky et al. (2009). Fetal sensitivity to properties of maternal speech and language. *Infant Behavior & Development* 32, 59-71

**Identifier des interlocuteurs: perception audio-visuelle**

Le nouveau-né associe des visages aux voix

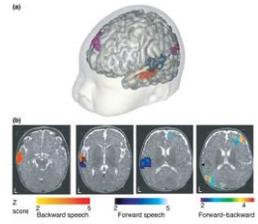
Les nouveau-nés associent la voix de leur mère avec son visage à quelques jours de vie.



**Apprendre à maîtriser les sons de sa langue: perception**

Dehaene-Lambertz et al. 2006

Les zones de traitement du langage dans le cerveau des nourrissons de 3 mois sont organisées de façon similaire à celles de l'adulte.



Technique: **Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle (IRMf)**

**Apprendre à maîtriser les sons de sa langue: perception**

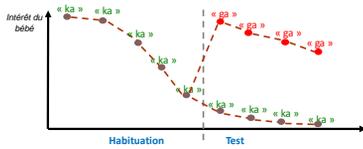
Reconnaissance des sons de la langue maternelle:

Dès la naissance, le bébé discrimine l'ensemble des sons produits par les visages parlants

Le **paradigme habituation/test** = utiliser l'intérêt du nourrisson pour la nouveauté pour évaluer sa perception



Mesure de l'intérêt du bébé: taux de succion non nutritive



Elmas PD, Squitland ER, Juszyk P, Vigorito J. (1971). Speech perception in infants. Science, 171(3968):303-6.

**Evolution de la perception des sons du langage**

- Les adultes montrent des difficultés pour percevoir certains contrastes des langues étrangères

**En Hindi (Inde) :**

Il existe un contraste de lieu d'articulation entre

- [k] dentale [ka] *rythme*
- [k] réetroflexe [ka] *reporter*



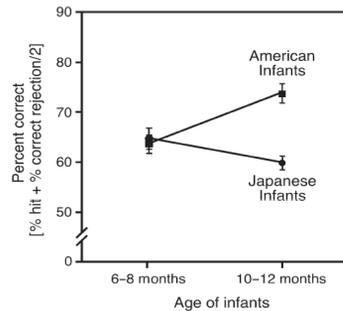
**Evolution de la perception des sons du langage de 1 mois à 1 an**

- Les nourrissons de 1 mois sont capables de distinguer ces 2 consonnes du hindi, qui n'existent pas dans leur langue maternelle.
- A 12 mois, comme les adultes, ils ne font plus la différence entre ces 2 consonnes du hindi
- Phénomène de "Perceptual narrowing" (affinage perceptif)



Werker & Tees (1984)

Contraste Anglais /r-l/ : difficile à percevoir par les Japonais car il n'existe pas dans leur langue



## Apprendre à maîtriser les sons de sa langue: perception

### Apprendre la forme des mots

A 6 mois: Le bébé repère des régularités dans la langue qui l'entoure

Il découpe et extrait des formes de mots dans le langage qu'il reçoit.

### Expérience de Saffran et al. 1996: l'apprentissage statistique

On crée 4 « mots » : **pabiku tibudo golatu daropi**

On les fait écouter en ordre aléatoire pendant 2 minutes:

**pabiku tibudo golatu daropi golatu pabiku daropi tibudo**

Puis, on présente soit un « mot » :

**pabiku**

soit un « non-mot » :

**kutibu**



## La production

### Langage



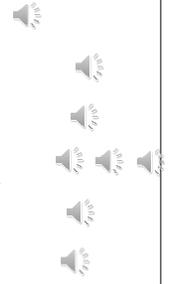
## Les étapes de la production chez le nourrisson

- Le contrôle de la respiration : le **souffle**
- Le contrôle du larynx et des cordes vocales : les **vocalisations**
- Le coordination du contrôle entre le larynx et les articulateurs (la langue, la mâchoire, le voile) : le **babillage**, l'**articulation**
- Le lien entre son et sens (par le pointage) : les **mots**



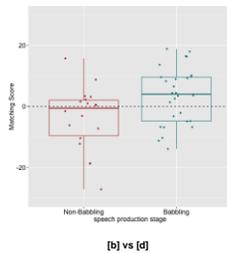
## Les étapes de la première année

- 1-2 mois phonation continue sans articulation  
*"aaa?" phonation intonnée ininterrompue*
- 2-3 mois phonation interrompue = phonation rythmée  
*= suite d' interruptions du voisement [a?a'a?]*
- 3-5 mois phonation + une articulation supra glottique  
*[aRe] = constriction pharyngale ou labiale [awu]*
- 5-7 mois variantes phonatoires avec ou sans articulation  
*= qualités de voix différentes: voix rauque, chuchotée, etc.*
- 7-8 mois rythmes supraglottiques = babillage canonique  
*ex : [bababa, dadada, mamama]*
- 8-10 mois babillage varié : chgt de consonne ou voyelle  
*ex : [badi]*
- 12-13 mois babillage + premières lexies  
*ex: « mama », « papa »*



## Apprendre à maîtriser les sons de sa langue: liens entre production et perception

Plus les enfants savent produire de sons, mieux ils les perçoivent.



Vilan et al. 2019

## L'acquisition du lexique



### L'acquisition du lexique

A 6 mois: Il y a des régularités dans les cooccurrences entre mots et situations

Certains mots reviennent toujours en présence du même objet.

*On va manger la purée?*  
*Elle te plaît cette purée, hein!*  
*Qu'est-ce qui se passe, la purée est trop chaude?*  
*Oh non regarde tu as mis les doigts dans la purée!*



Ces régularités permettent aux enfants d'apprendre un grand nombre de mots dès 6-9 mois

### L'acquisition du lexique

Les enfants connaissent un grand nombre de mots dès 6-9 mois

Comment le mesure-t-on? Paradigme du regard préférentiel

« Oh regarde la purée ! »

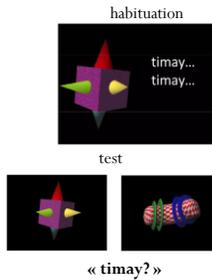


Bergelson, E., & Swingle, D. (2012).

### Apprendre le sens des mots: le rôle de l'attention

Les bébés utilisent les régularités dans les cooccurrences entre mots et situations pour apprendre le sens des mots

Comment le sait-on? Expériences d'apprentissage de nouvelles associations mot-objet



Graf Estes et al. (2007).  
 Hay et al. (2011).

### Apprendre le sens des mots: le rôle de l'attention

Ces régularités sont souvent renforcées par des gestes manuels + des regards: l'attention conjointe

Donc: le mot sert à désigner l'objet, à partager mon attention avec quelqu'un d'autre sur cet objet



Oh il est joli ce camion! C'est ton camion de dépannage?

### Produire des mots

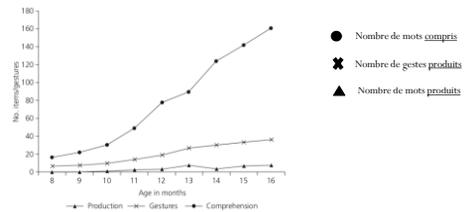
#### Premières interactions langagières

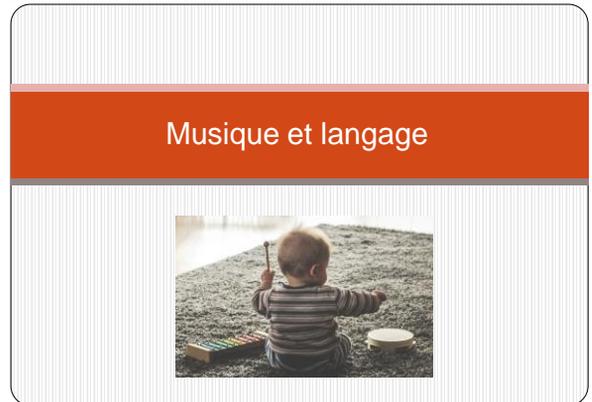
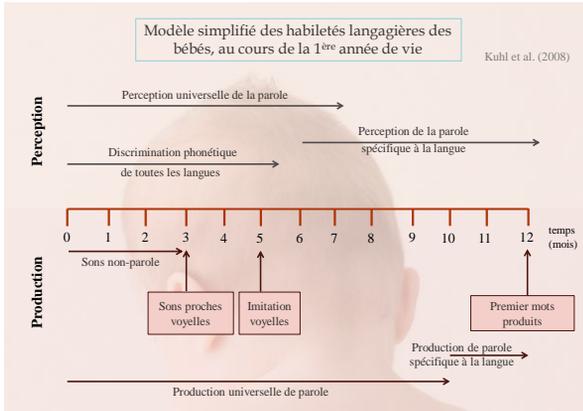
Les gestes de pointage précèdent de quelques mois les premiers mots  
 > premiers outils symboliques utilisés pour orienter l'attention de l'autre vers une entité extérieure

Puis viennent les mots qui remplissent la même fonction

### Apprendre le sens des mots

Kern et al. 2007





**PNAS**

### Music in premature infants enhances high-level cognitive brain networks

Lara Lorder<sup>a,b,1</sup>, Djalel-Eddine Meskaldji<sup>a,c,1</sup>, Frédéric Grouiller<sup>d</sup>, Marie P. Pitter<sup>e</sup>, Andreas Vollenweider<sup>e</sup>, Lana Vassung<sup>f</sup>, Cristina Borradori-Tolsa<sup>g</sup>, François Lazeyras<sup>h</sup>, Didier Grandjean<sup>h,i</sup>, Dimitri Van De Ville<sup>j</sup>, and Petra S. Hüppi<sup>h</sup>

<sup>a</sup>Division of Development and Growth, Department of Pediatrics, University Hospital of Geneva, 1205 Geneva, Switzerland; <sup>b</sup>Institute of Emotion and Affective Dynamics Lab, Department of Psychology and Educational Sciences, University of Geneva, 1205 Geneva, Switzerland; <sup>c</sup>Institute of Mathematics, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 1015 Lausanne, Switzerland; <sup>d</sup>Swiss Center for Affective Sciences, University of Geneva, 1205 Geneva, Switzerland; <sup>e</sup>Department of Radiology and Medical Informatics, University of Geneva, 1205 Geneva, Switzerland; and <sup>f</sup>Institute of Biomechanics, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 1205 Lausanne, Switzerland

### Le lien entre langage et musique

- Le tempo, les répétitions, les mélodies sont un aspect commun entre langage et musique
- Le nourrisson est exposé à un univers sonore riche et varié :
  - Bruits de l'environnement
  - Les berceuses ou les comptines
  - Le **mamanais** ou parler-bébé : voix plus aiguë, contours intonatifs plus amples, rythme plus varié.
- Le nourrisson baigne dans un monde protomusical.
- Le **mamanais** crée un lien entre langage et musique.

c) "What are you doing?"

FUNDAMENTAL FREQUENCY (Hz)

FRAMES (25 msec)

Legend: ID (filled circles), AD (open circles)

### Le lien entre langage et musique

- Les enfants de 6 mois contrairement aux adultes peuvent distinguer des différences subtiles dans des rythmes de tout type de musique, on observe un changement vers 12 mois (comme pour le langage).

Les chansons ont un rôle social significatif chez le nourrisson:

- Des enfants de 5 mois regardent plus longtemps une personne étrangère qui chante une chanson qu'ils connaissent.
- Les 14 mois approchent et aident une personne qui chante des chansons familiales.

### La pratique de la musique et le langage

- Une étude a montré que la pratique musicale participative pendant 6 mois (chez des nourrissons à partir de 6 mois) fait émerger des gestes communicatifs plus tôt que l'écoute passive

Communicative Gestures

Legend: Active (hatched bars), Passive (white bars)

Time 1: Active ~6, Passive ~3

Time 2: Active ~27, Passive ~15

Gerry et al. (2012)

## MUSIQUES ET LANGUES DE BABYLAB

« L'expérience fontainoise »:

2 crèches: parentale + municipale

2 groupes d'activité par crèche:

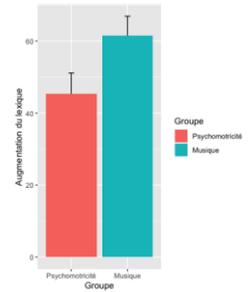
- musique: Bertille Puissat et Myriam Roulet
- psychomotricité, animée par les personnels des crèches

6 séances pour chaque groupe

Questionnaires parentaux sur le vocabulaire des enfants avant et après les séances  
Mesure: augmentation du vocabulaire avant/après

## MUSIQUES ET LANGUES DE BABYLAB

L'expérience fontainoise:  
Des résultats préliminaires prometteurs !!



## L'imitation



## Rôle de l'imitation

- Outil d'apprentissage : du langage, des comportements. Entre 12 et 18 mois : les nourrissons apprennent 1 à 2 comportements nouveaux par jour, en imitant
- Imitation : au cœur de l'interaction sociale
- Rôle de l'imitation dans le développement de la conscience de soi, d'autrui
- Rôle de l'imitation dans le lien entre le monde extérieur visible et les états mentaux internes du nourrisson
- Imitation des comportements et des productions langagières : le jeu avec autrui, le jeu solitaire et le soliloque

## Imitation et jeux

- Les nourrissons et les jeunes enfants imitent les sons du langage ambiant : les sons, l'intonation, le rythme
- Les productions vocales sont très tôt (dès le babillage, voire dès les premiers cris) colorées par la langue ambiante.
- Production externalisée
  - production privée : **soliloque** à voix haute
  - production internalisée : monologue intérieur

