

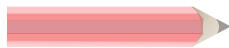


# Les nouvelles

# du BABYLAB INCC

Lettre d'Information n°13 - Hiver 2021

## Sommaire



Les origines de la marche revisitées en étudiant comment les nouveau-nés se déplacent sur un mini skateboard ?

**Vincent Forma & Marianne Barbu-Roth**

P1

Variation dans les sons qui importent pour l'acquisition des mots selon les langues

**Thierry Nazzi & Hui Chen**

P2

Les nouveau-nés préfèrent la gauche !

**Lola de Hevia et Ludovica Veggiotti**

P3

---

---

## Les origines de la marche revisitées en étudiant comment les nouveau-nés se déplacent sur un mini skateboard

*Vincent Forma & Marianne Barbu-Roth*

### CONTEXTE ET OBJECTIF

L'avènement de la marche bipède est une étape essentielle dans le développement de l'enfant. Cependant marcher sur ses deux jambes n'est pas la seule façon de se déplacer chez le tout petit. Bien avant la marche bipède, la plupart des nourrissons commencent d'abord à marcher à quatre pattes. Les adultes eux-mêmes conservent la capacité de se déplacer de manière quadrupède en coordonnant bras et jambes, par exemple lorsqu'ils doivent ramper, grimper ou nager. En fait, même la marche bipède est une activité quadrupède que les chercheurs ont mise en évidence en observant des contractions musculaires coordonnées entre les bras et les jambes. Cette activité quadrupède de la marche résulterait de la stimulation d'un réseau de neurones logés au niveau de la moelle épinière cervicale (pour les bras) et lombaire (pour les jambes). Quand et comment cette organisation quadrupède, essentielle à la future marche bipède, émerge-t-elle au cours du

développement de l'enfant ?

Faut-il attendre que l'enfant commence à marcher à quatre pattes vers l'âge de 8-10 mois ? Ou est-il possible que ce réseau quadrupède soit déjà fonctionnel dès la naissance de l'enfant même sous une forme primitive ? Comment étudier cette question alors que le nouveau-né placé sur son ventre a beaucoup de mal à se déplacer, écrasé par le poids de la gravité et incapable de soulever sa tête, ses bras étant bloqués sous le poids de son corps ?

### MÉTHODE

Pour répondre à cette question, nous avons fabriqué un mini skateboard, le Crawliskate, sur lequel le nouveau-né est installé sur le ventre et sécurisé par un système d'attaches. Grâce à la conformation inclinée du Crawliskate, la tête et le tronc du nouveau-né sont légèrement surélevés, permettant aux bras de bouger librement. L'enfant peut également se déplacer dans toutes les directions grâce à des roulettes



placées sous le skate. Nous avons alors testé 60 nouveau-nés de 2 jours, nés à terme, dans deux conditions différentes ordonnées au hasard : (i) soit en position couchée sur un matelas sans aucune aide (condition Matelas), (ii) soit en position couchée sur le mini skateboard (condition Crawl). Grâce à un enregistrement simultané en 2 et 3 dimensions des mouvements des jambes et des bras, nous avons ensuite analysé le nombre et les caractéristiques de ces mouvements ainsi que leur coordination. Si les nouveau-nés étaient déjà capables de se déplacer en utilisant un système quadrupède en coordonnant bras et jambes, nous faisons l'hypothèse que nous devrions l'observer dans la condition Crawl mais pas dans la condition Matelas.

### RÉSULTATS

C'est effectivement ce que nous avons mis en évidence. Dans la condition Crawl, les analyses du nombre et des types de mouvements des membres, des caractéristiques des membres, de leur activation commune par paires et de la distance parcourue ont révélé que les nouveau-nés sont capables d'utiliser leurs bras et jambes pour se propulser. Leurs schémas locomoteurs sont similaires à ceux décrits lors de la locomotion quadrupède chez les animaux et les adultes humains. À l'inverse, laissés seuls sur un matelas et sans aide du Crawliskate, les nouveau-nés sont incapables de bouger leurs bras et de se propulser, en raison du poids de leur tête et de leur tronc.

### CONCLUSIONS

Cette découverte remet en question la tendance à étudier les nouveau-nés comme s'ils étaient bipèdes et suggère au contraire que toutes les formes de locomotion, y compris

la marche bipède, pourraient être organisées de façon quadrupède avec des réseaux de neurones déjà fonctionnels dès la naissance. Nous proposons que l'Homme naît quadrupède et développe des compétences bipèdes plus tard, d'une part grâce aux modifications progressives de son anatomie, liées à la maturation et à l'expérience, et d'autre part grâce à sa pratique de la locomotion dans une variété de contextes différents. Cette proposition a des implications très importantes, bien qu'elles doivent encore être vérifiées expérimentalement, pour la conception d'interventions destinées aux nourrissons présentant un risque de retard locomoteur. Pour accélérer le début de la marche indépendante, notre étude suggère en effet que ces interventions pourraient être plus efficaces si nous stimulons la locomotion quadrupède dès les premiers mois de la vie.

Forma V., Anderson D.I., Provasi J., Soyez E., Martial M., Huet V., Granjon L., Goffinet F., Barbu-Roth M. (2019). *What does prone skateboarding in the newborn tell us about the ontogeny of human locomotion?* *Child Development*, 90 (4), 1286–1302. DOI: 10.1111/cdev.13251



Nouveau-né installé sur le Crawliskate®

---

---

## Variation dans les sons qui importent pour l'acquisition de mots selon les langues

Thierry Nazzi & Hui Chen

### Spécialisation précoce pour le traitement de la langue maternelle en perception

Les recherches sur la perception précoce de la parole ont montré que les enfants sont dotés de riches capacités, qui leur permettent de discriminer de nombreux contrastes consonantiques et vocaliques et d'acquérir rapidement les propriétés spécifiques à leur langue maternelle. Une asymétrie dans la sensibilité aux consonnes et aux voyelles lors de l'acquisition de mots a été trouvée chez les enfants francophones, à l'avantage des consonnes (C-biais), mais des études ultérieures ont révélé que les enfants acquérant l'anglais ou le danois n'ont pas de biais, ou une plus grande sensibilité aux voyelles. Le C-biais, potentiellement très stable à l'âge adulte, pourrait varier cross-linguistiquement pendant l'enfance, pointant des interactions complexes entre les capacités langagières précoces des enfants et leur expérience linguistique. Trois explications pour le C-biais ont été proposées et sont examinées ici: (1) L'hypothèse de biais inné – les enfants traitent les consonnes et les voyelles comme des catégories linguistiques distinctes

depuis la naissance (Nespor et al., 2003); (2) L'hypothèse acoustique/phonétique – le C-biais émerge du fait de différences acoustiques entre consonnes et voyelles (Flocchia et al., 2014; Bouchon et al., 2015); et (3) L'hypothèse lexicale – le C-biais résulte de l'acquisition de vocabulaire par les enfants (Keidel et al., 2007).

### Comment la présence de tons lexicaux devrait impacter l'acquisition ?

Au début du projet, les études sur le C-biais étaient limitées de deux façons: (a) aux langues européennes, et (b) aux consonnes et voyelles, ignorant ainsi une dimension linguistique cruciale: l'information tonale.

Il s'agit d'une limitation sérieuse étant donné que la majorité des langues du monde utilisent des contrastes de ton. Les tons correspondent à une variation de hauteur de la voix sur une même syllabe, lui donnant une signification différente. Ainsi "ma" a le sens de mère ou de cheval, selon le ton utilisé en mandarin.



Afin d'explorer les limites citées ci-dessus, le présent projet cross-linguistique étudie la relative sensibilité et utilisation des consonnes, voyelles et tons par des enfants (et des adultes) d'environnements cantonnais ou français. Un C-biais est prédit pour le français, pas de biais ou un V-biais (soit une sensibilité accrue pour les voyelles) pour le cantonnais, avec une meilleure utilisation d'information tonale en cantonnais. Nous avons construit des dessins animés pour apprendre à nos participants des paires de mots contrastant soit par une consonne (pan vs tan), une voyelle (kim vs kem) ou un ton (pan –ton haut vs pan ton bas) (voir figure).

Un eyetracker a été utilisé pour suivre quels objets les participants regardaient et évaluer s'ils pouvaient apprendre les mots dans les différentes conditions de contraste. Les mêmes expériences ont été conduites à Paris et à Hong Kong, avec des adultes et des enfants de 20 et 30 mois, afin de déterminer l'impact des propriétés de la langue maternelle sur le traitement des mots.

### Résultats majeurs du projet

Les résultats adultes montrent que les locuteurs cantonnais traitent tous les types de contrastes (consonnes, voyelles et tons) de la même façon, alors que les adultes francophones ont des performances moindres dans la condition tonale. Les résultats des enfants montrent un V-biais chez les enfants acquérant le cantonnais, et un C-biais chez les enfants francophones.

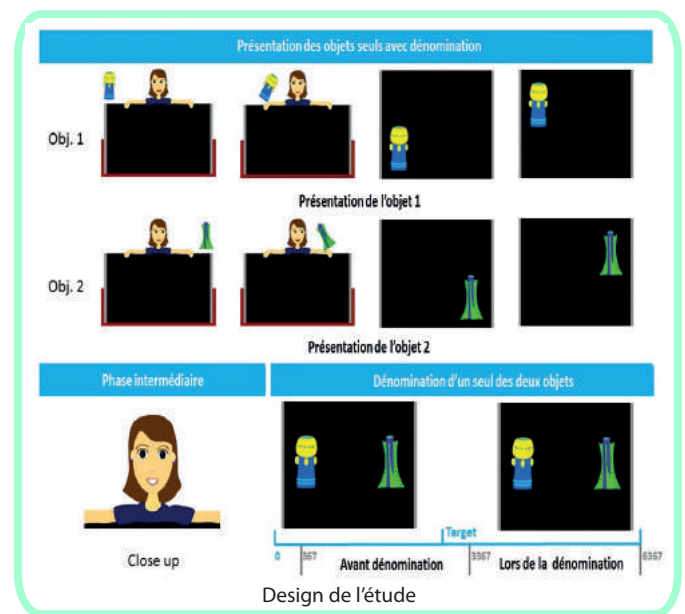
Ceci établit que la présence de tons en cantonnais augmente la sensibilité perceptive et, lors de l'acquisition, l'utilisation de mots de cette dimension par les locuteurs/acquérents de cette langue. Cela semble soutenir l'hypothèse acoustique/

phonétique (2), à savoir que le biais observé chez les enfants cantonnais ou français résultent des différences acoustiques entre les consonnes et les voyelles.

### Production scientifique

Les résultats de ce projet ont été présentés dans différentes conférences internationales par les deux postdocs travaillant sur le projet (Hui Chen, Daniel Lee), et aussi par Thierry Nazzi. Une analyse plus fine des résultats des enfants francophones est en cours et vous sera présentée dans quelques mois.

Chen, H., Lee, D.T., Luo, Z., Lai, R.Y., Cheung, H., & Nazzi, T. (2021, in press). *Variation in phonological bias: Bias for vowels, rather than consonants or tones in lexical processing by Cantonese-learning toddlers*. *Cognition*. DOI: 10.1016/j.cognition.2020.104486



## Les nouveau-nés préfèrent la gauche! (dans l'élaboration des quantités visuelles)

Lola de Hevia & Ludovica Veggiotti

La relation entre la représentation mentale de l'espace et du nombre est privilégiée dans le développement. Il s'agit de la conception populaire d'une ligne mentale numérique chez les adultes, où les petits nombres sont associés au côté gauche de l'espace visuel, et les grands nombres à droite. Cette association entre les nombres et l'espace est présente dès la naissance, mais le rôle de l'écriture/lecture devient un déterminant important pour la directionnalité spécifique que cette représentation prend au cours du développement.

Plusieurs théoriciens ont postulé l'existence d'un avantage inné en matière de traitement visuel pour le côté gauche de l'espace. En effet, il existerait un traitement préférentiel de l'hémi-espace visuel gauche par l'hémisphère droit du cerveau. C'est-à-dire que les adultes ont tendance à donner plus de poids aux informations visuelles présentées dans la partie gauche de l'espace. L'existence d'un biais général vers l'hémichamp visuel gauche a été documentée dans

la première année de vie pour les visages et les motifs graphiques. Par exemple, lorsqu'on présente un visage chimère (dont la partie gauche et la partie droite diffèrent), on observe une tendance à donner plus d'importance à l'expression qui se trouve dans le côté gauche : si la chimère a une expression heureuse dans la partie gauche et triste à droite, on estime que le visage est heureux; si les deux mêmes expressions du visage changent de côté, et la partie gauche contient l'expression triste et la droite l'expression heureuse, on estime alors que le visage est triste.

Nous pensons que l'organisation des informations numériques de gauche à droite est due, en partie, à ce phénomène: on commencerait donc à organiser les quantités à partir de la gauche et continuerait vers la droite pour les quantités plus grandes. En s'inspirant de la littérature sur l'avantage visuel gauche chez les enfants et les adultes, nous avons décidé de nous concentrer principalement sur



les méthodes qui utilisent un stimulus de chimère. Plus précisément, dans une chimère l'information visuelle est irrégulière autour d'un axe vertical: la partie gauche diffère de la partie droite (comme pour l'exemple des visages chimères présenté en haut). Dans notre étude, nous utilisons des images visuelles qui contiennent des quantités différentes d'objets dans chaque partie de l'image (gauche et droite) et ces images sont accompagnées par des quantités auditives (voir Figure 1).

Quarante-huit nouveau-nés ont été testés dans l'une des trois conditions de stimulation bimodale (stimulus visuel + stimulus sonore). Les quantités auditives (des séries de syllabes: 6 syllabes ou 18 syllabes) ont été présentées en même temps que les ensembles d'objets visuels lors de deux essais. Ces tests variaient en fonction du côté (gauche ou droit) qui correspond numériquement au nombre auditif (voir Figure 1).

Nous avons observé que les nouveau-nés regardaient plus longtemps les essais dans lesquels le côté gauche de l'image correspondait à la quantité auditive présentée (encadré en vert dans la figure) par rapport à l'essai test ou le côté droit contenait la même quantité. Cette étude fournit la première évidence d'un biais présent dès la naissance: nous traitons de

préférence les informations quantitatives présentées dans le champs de vision gauche.

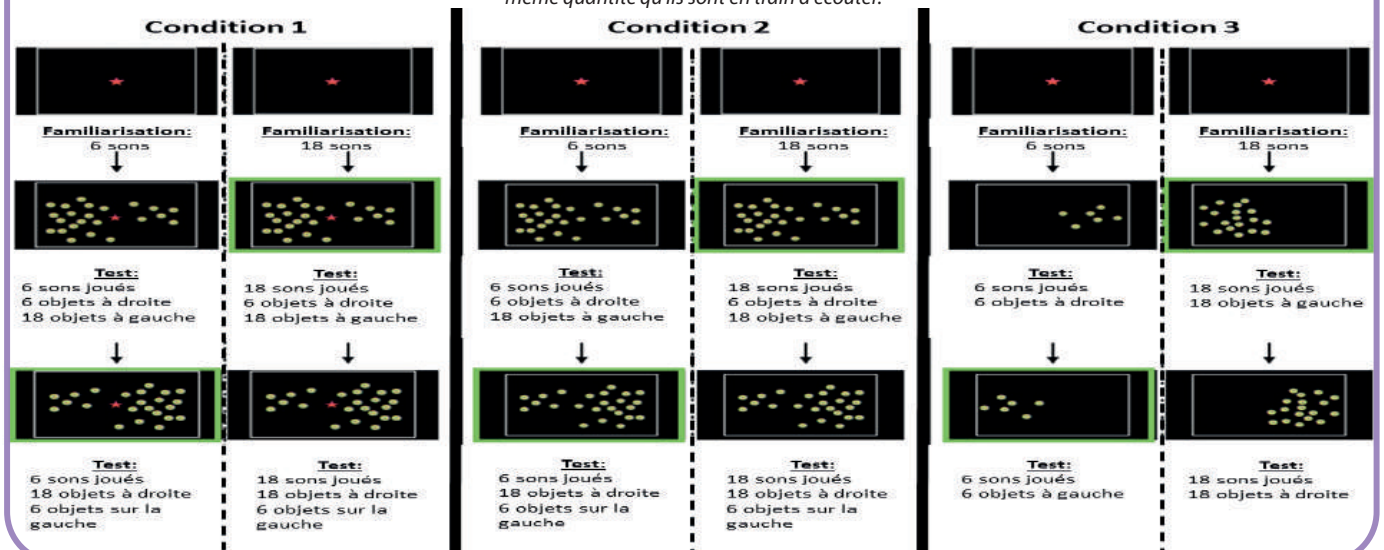
En résumé, nous fournissons ici les premières preuves d'un avantage de traitement du champ visuel de gauche dans les premiers jours de la vie humaine, qui s'applique aussi aux quantités numériques visuelles. Bien que nous devions interpréter cette nouvelle constatation avec prudence, étant donné l'ampleur globale de l'effet, nous pensons qu'elle est en accord avec la théorie qui aide à expliquer la présence d'une ligne numérique mentale chez des populations similaires non entraînées, donc sans expérience, à l'instar d'autres espèces animales comme les singes et les poussins.

Pour conclure, la préférence pour l'information présente dans l'hémi-champ de gauche, que nous avons décrite chez les nouveau-nés, se manifeste déjà dès les premières heures de la vie, et reste fonctionnelle et présente dans les traitements de l'information tout au long du développement, y compris à l'âge adulte.

Source: McCrink, K., Veggiotti, L., & de Hevia, M.D. (2020). A left visual advantage for quantity processing in neonates. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1477(1), 71-78.

Figure 1:


Dans la figure: tout d'abord, il y a la «Familiarisation» au cours de laquelle les enfants écoutent une bande sonore qui représente une quantité, petite (6 syllabes) vs. grande (18 syllabes), avec une étoile rouge au centre de l'écran afin de focaliser l'attention sur l'écran. Ensuite les deux essais de «Test» sont présentés, avec des images visuelles qui contiennent des éléments de la même quantité que celle auditive, juste dans un côté de l'image. Dans un essai, la même quantité que les bébés sont en train d'écouter est présente dans la partie gauche de la figure; dans un autre essai la même quantité est présentée dans la partie droite de l'image. L'encadré vert correspond aux stimuli que les enfants regarderont davantage s'ils ont une préférence pour que le côté gauche de l'image contienne la même quantité qu'ils sont en train d'écouter.




## A bientôt dans notre prochain numéro !

Vous souhaitez participer à nos recherches ?  
Vous avez des questions ?

Contactez - nous !

 <https://baby.biomedicale.parisdescartes.fr/fr/incc-contact.labobb@services.cnrs.fr>

 N'hésitez pas à visiter notre page Facebook  
[www.facebook.com/INCCbabylab](http://www.facebook.com/INCCbabylab)



45 rue des Saints-Pères  
75006 Paris  
Saint-Germain-Des-Prés  
01 42 86 42 30

