

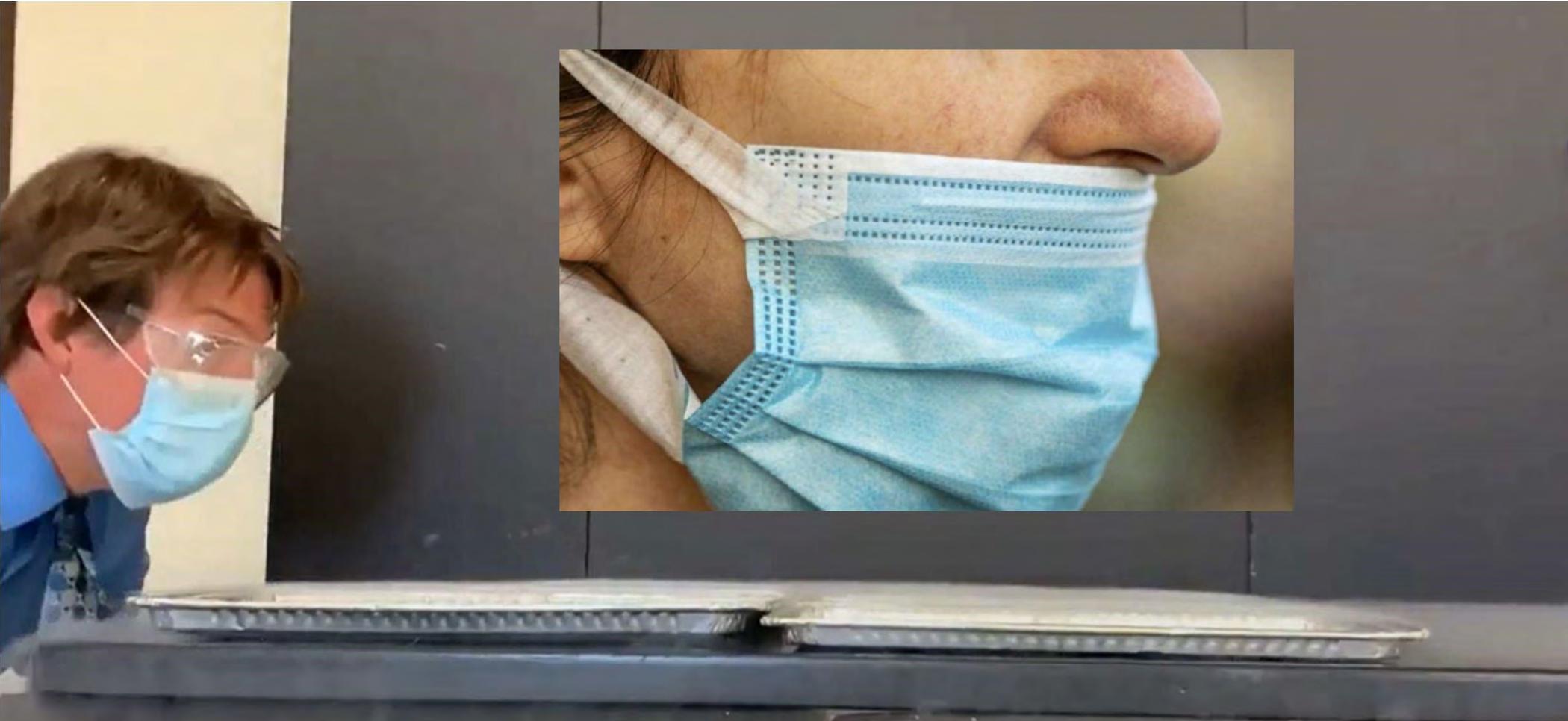
**Cours 2020-2021:**

**L'influence du langage et des symboles  
sur la perception et la cognition**

Stanislas Dehaene  
Chaire de Psychologie Cognitive Expérimentale

Cours n°4

**La langue influence-t-elle les concepts  
de personne, d'espace, de temps...?**



# SURGICAL MASK



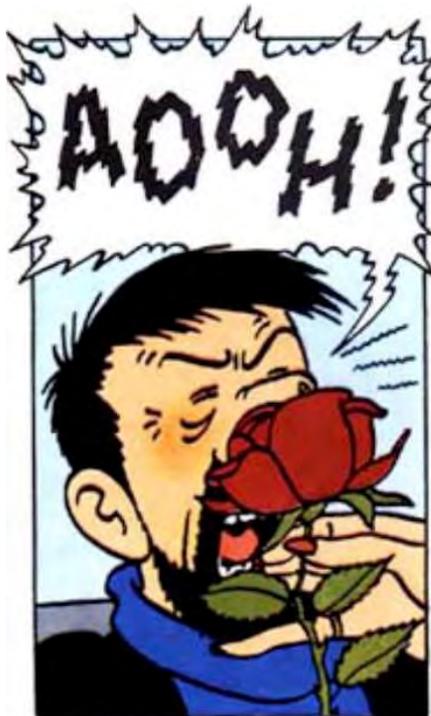
▶ ⏪ 🔊 0:14 / 0:43



## Retour sur le cours 1: le langage comme communication mais aussi comme distraction

La transmission linguistique propage des informations (vraies ou fausses) qui ont au moins deux effets :

- Biaiser nos pensées
  - par exemple à penser qu'il existe des différences entre « le dessin » et « les maths »
  - Ou qu'une pommade fait plutôt du bien, ou plutôt du mal (effets placebo ou nocebo)
- Détourner notre attention (effet d'hypnose, qui diminue la douleur perçue).

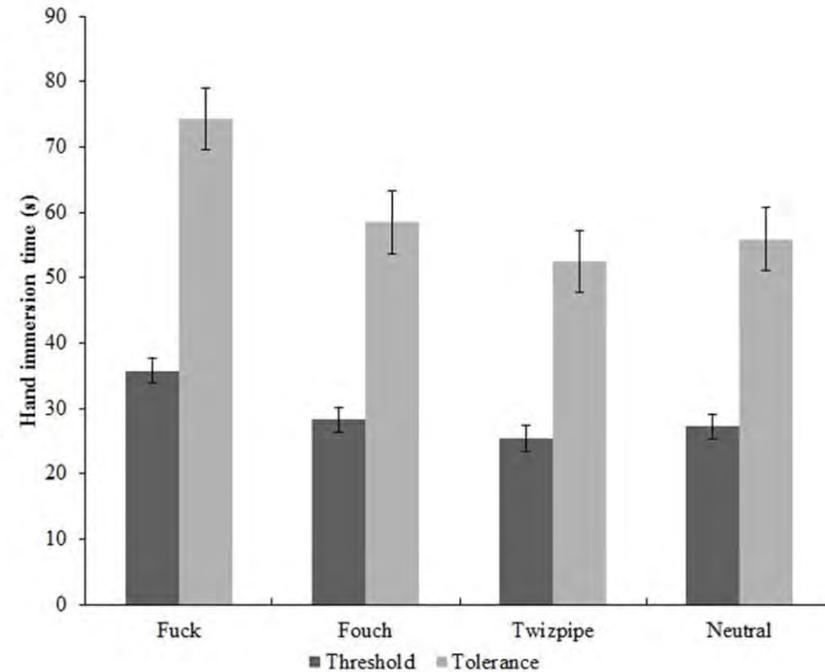


Remerciements au Dr Bruno Suarez, Université Paris XI.

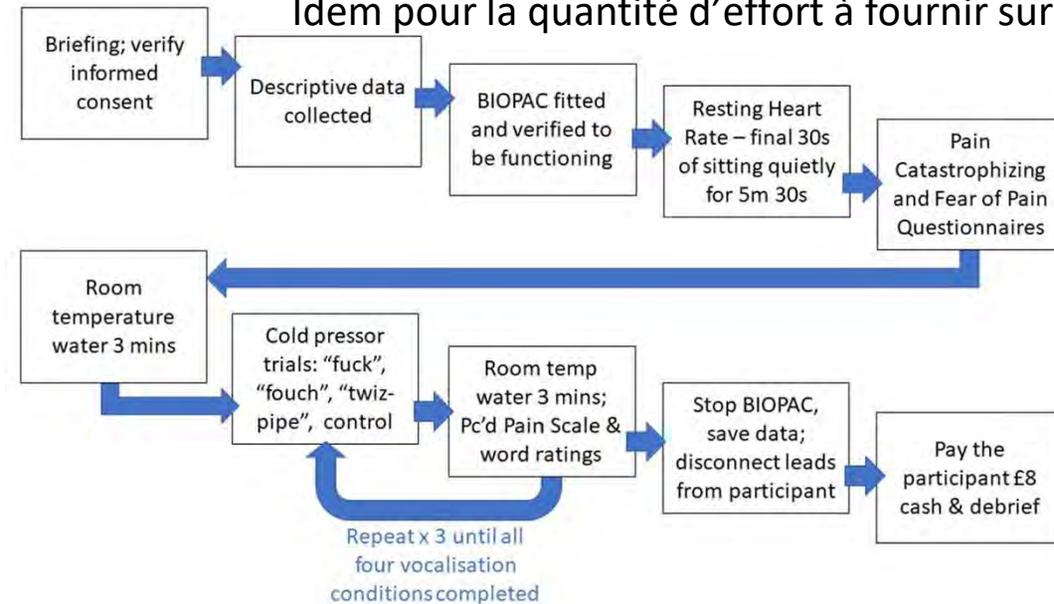
# Les jurons peuvent servir d'analgésique !

Stephens, R., Atkins, J., & Kingston, A. (2009). Swearing as a response to pain. *Neuroreport*, 20(12), 1056–1060.  
 Stephens, R., & Robertson, O. (2020). Swearing as a response to pain : Assessing hypoalgesic effects of novel “swear” words. *Frontiers in Psychology*, 11, 723.  
 Stephens, R., Spierer, D. K., & Katehis, E. (2018). Effect of swearing on strength and power performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 35, 111–117.

On demande à des volontaires de répéter soit un authentique gros mot ('F... F...') soit des mots de contrôle choisis pour leurs qualités émotionnelles et distrayantes ('Fouch', 'Twizpipe'), soit un mot neutre  
 Protocole irréprochable... et résultats significatifs!  
 Idem pour la quantité d'effort à fournir sur un vélo.

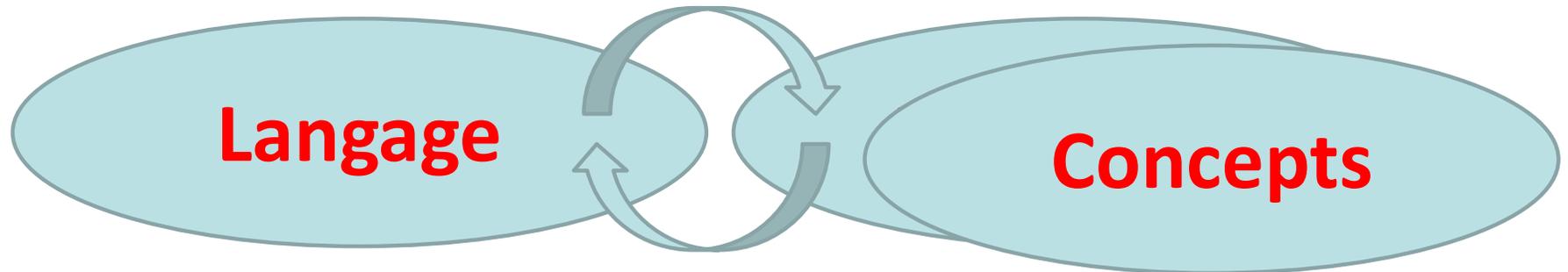


Remerciements au Dr Bruno Suarez, Université Paris XI.



### Conclusion du cours 3:

**La perception et le traitement du langage sont largement indépendants mais interagissent**



Dans la perception des émotions comme dans celle des couleurs:

- La principale conclusion est celle d'une **très grande universalité cross-culturelle des étapes perceptives** : Partout sur la planète, en dépit de grandes variations, nous percevons les couleurs et les visages d'une façon très semblable, avec d'infimes variations qui restent controversées et difficiles à mesurer.
- Cependant, il existe **d'importantes variations dans le vocabulaire** utilisé pour décrire la perception.
- Et ces différences linguistiques se traduisent par de **petites variations de la prise de décision perceptive**

Pour catégoriser ou pour retenir une information perceptive, **nous nous aidons souvent d'une re-catégorisation linguistique** qui aide ou qui interfère, surtout lorsque les stimuli sont très proches du seuil perceptif.

→ **Le langage comme outil cognitif supplémentaire**

**Aujourd'hui: qu'en est-il de concepts de plus haut niveau? Rythme, genre, espace, temps...**

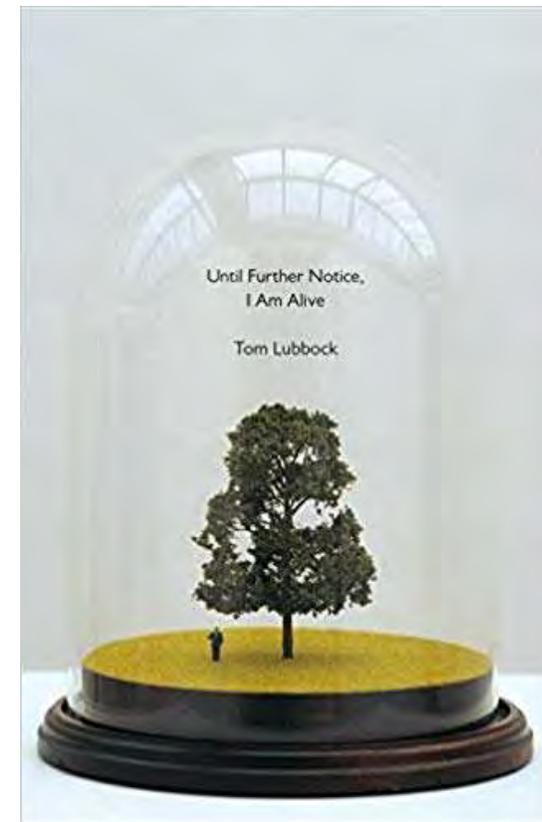
## Une prédiction simple:

### Les patients aphasiques devraient avoir une perception normale des couleurs

Dans son livre « Jusqu'à nouvel ordre, je suis vivant », le critique d'art anglais Tom Lubbock a documenté, de l'intérieur, sa perte graduelle du langage à la suite d'une tumeur cérébrale.

Il fait une distinction majeure entre langage et pensée:

« Mon langage pour décrire les choses du monde est très petit, limité. Mes pensées quand je regarde le monde sont vastes, sans limites, et normales – les mêmes que depuis toujours. Mon expérience du monde n'est pas réduite par l'absence de langage, mais est essentiellement inchangée. C'est curieux. »

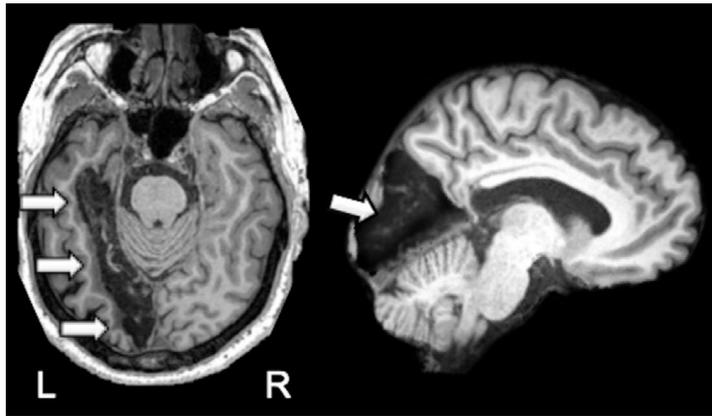


# Quand on perd les mots de couleur, perd-on aussi les catégories de couleur?

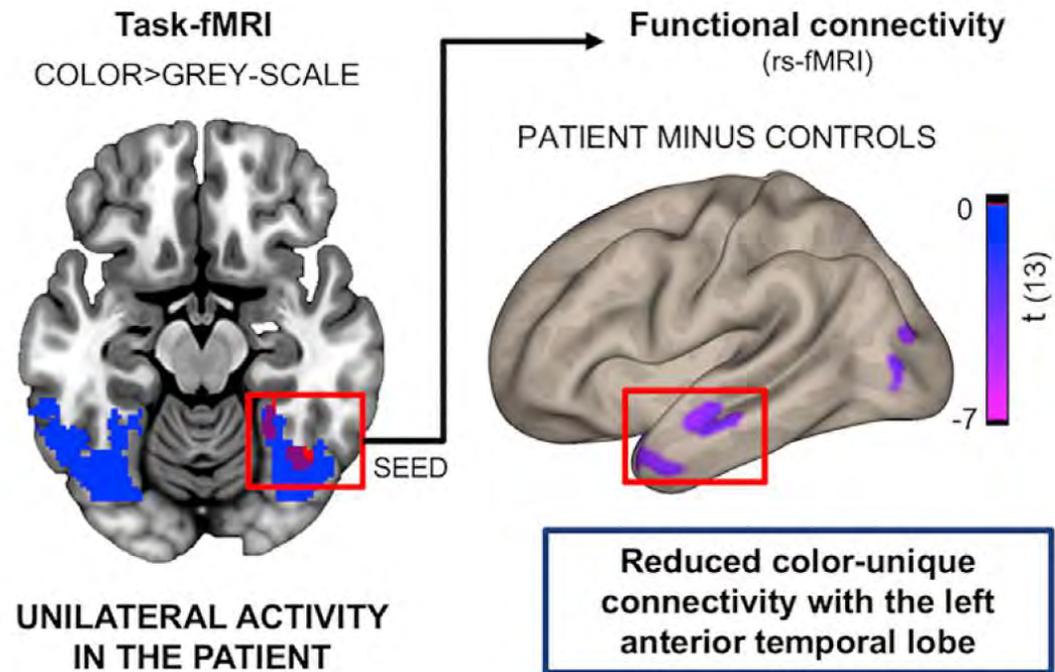
Siuda-Krzywicka, K., Witzel, C., Chabani, E., Taga, M., Coste, C., Cools, N., ... Bartolomeo, P. (2019). Color Categorization Independent of Color Naming. *Cell Reports*, 28(10), 2471-2479.e5.

Un homme de 54 fait un accident ischémique de la région occipito-temporale gauche, et perd la capacité de nommer les mots, les nombres... et les couleurs.

L'IRM montre une hypoactivation des régions qui répondent à la couleur dans l'hémisphère gauche, et une déconnexion des régions droites avec les régions antérieures du lobe temporal gauche → responsable de l'anomie des couleurs?



Comportement: dénomination assez bonne pour noir, blanc et gris (83% correct), mais seulement 34% correct pour les couleurs.



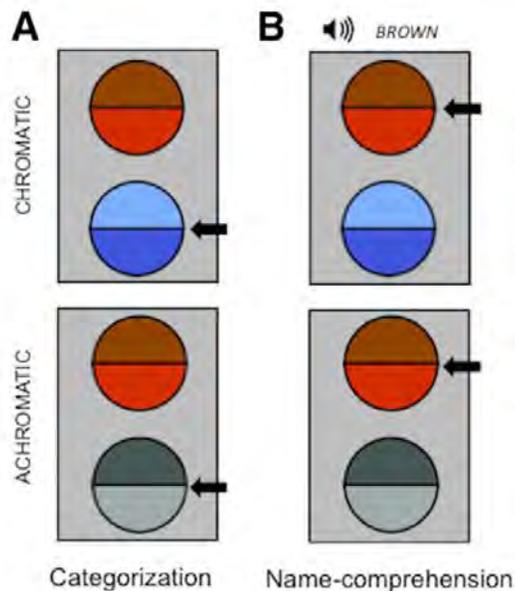
# Quand on perd les mots de couleur, perd-on aussi les catégories de couleur?

Siuda-Krzywicka, K., Witzel, C., Chabani, E., Taga, M., Coste, C., Cools, N., ... Bartolomeo, P. (2019). Color Categorization Independent of Color Naming. *Cell Reports*, 28(10), 2471-2479.e5.

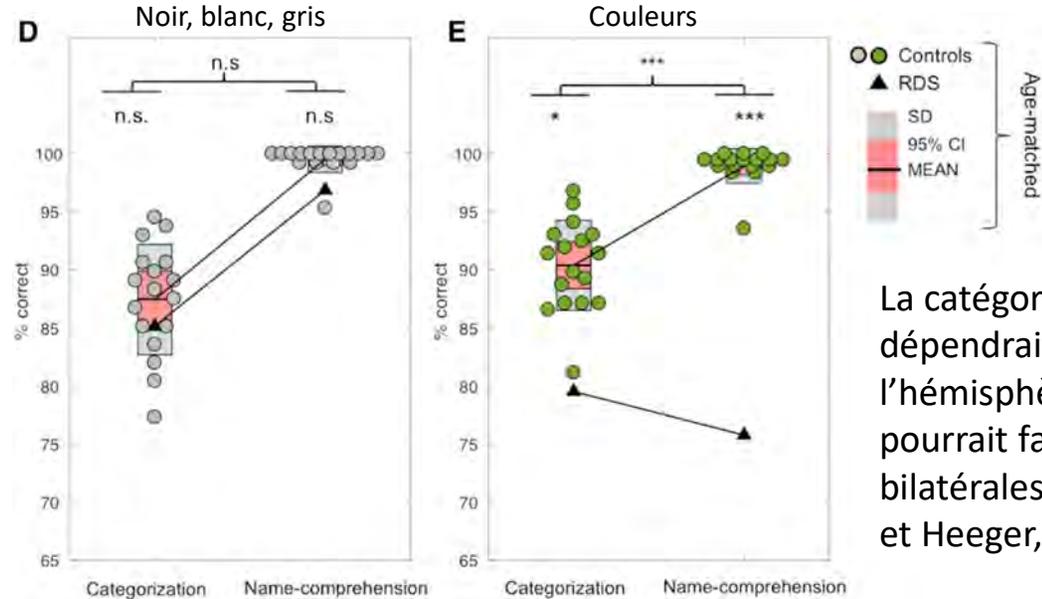
Question: la catégorisation des couleurs est-elle affectée?

Pas de déficit pour noir, blanc et gris.

Avec les couleurs, un déficit prononcé pour la compréhension des noms de couleur, mais la catégorisation est relativement préservée (ou plutôt moins affectée).



Tâche = indiquer le cercle où se trouvent deux couleurs de la même catégorie (ex: deux bleus).  
Ou pointer vers la couleur nommée.



La catégorisation des couleurs ne dépendrait pas que de l'hémisphère gauche, mais pourrait faire appel aux régions bilatérales occipitales (Brouwer et Heeger, 2013) ou frontales.

Un anémique perçoit donc les catégories de couleurs plus ou moins normalement.  
→ Universalité de la perception catégorielle ? Il est dommage que les auteurs ne testent pas d'autres sujets contrôle dont la langue ne distingue pas rouge/marron !

## Qu'en est-il des concepts? A quoi pensent les aphasiques?

Syntactic embedding and thinking about other people's thoughts: A double dissociation  
Naama Friedmann, Noga Balaban, and Maayan Gabso-Rajuan, Tel Aviv University. Work in progress, 2019

En 1973, le philosophe Donald Davidson a énoncé une version extrême de la thèse de Sapir-Whorf:

« Parler une langue n'est pas une chose qu'un homme peut perdre tout en conservant la capacité de penser ».

Andy Clark propose qu'une partie de la conscience humaine, celle qui concerne notre capacité d'introspection, résulte de la faculté de langage: « Il se peut que ce soit le langage public qui soit responsable d'un ensemble de traits distinctifs de la pensée humaine: notre capacité de disposer d'une *dynamique de second ordre* ».

→ La pensée *réfléchie* serait nécessairement une pensée *linguistique*

Selon cette thèse, les patients agrammatiques ne devraient plus être capables d'entretenir des pensées complexes, structurées selon de multiples niveaux d'enchâssement.

Qu'en est-il de la théorie de l'esprit? La théorie de l'esprit requiert la capacité de réfléchir aux pensées des autres (« Il pense que xxx »), notamment dans la tâche des fausses croyances.

Cela implique l'utilisation de verbes mentaux qui prennent une phrase comme complément (récursion).

De Villiers et coll. ont suggéré que le développement de la théorie de l'esprit dépend de celui du langage, et empiriquement, les deux sont corrélés, notamment chez les enfants sourds avec retard de langage.

Selon l'hypothèse de Sapir-Whorf, on devrait prédire que

- Si un patient ne peut plus formuler ni comprendre des phrases enchâssées (agrammatisme)
- Alors il ne devrait plus être capable de réfléchir aux pensées d'autrui (perte de la Theory of Mind = aToMisme !).

# A quoi pensent les aphasiques?

Syntactic embedding and thinking about other people's thoughts: A double dissociation  
 Naama Friedmann, Noga Balaban, and Maayan Gabso-Rajuan, Tel Aviv University. Work in progress, 2019

Passation de deux batteries de tâches chez 4 patients agrammatiques et 4 patients aToMiques

## Syntactic battery: Embedded complements

- ❖ **Grammaticality-judgment task:** Participants judged grammaticality and offered corrections for 40 sentences. In 20 the obligatory embedding marker (the Hebrew 'she-') was omitted. (e.g., "Danny thought *that* grass is green").
- ❖ **Relative clause production task:** Preference task (ADIF, Friedmann & Szterman, 2006) eliciting subject and object relatives. The examiner describes two people in two situations and asks the participant to choose which person s/he would prefer to be. The participant starts the sentence with "I would rather be.." (20 sentences)
- ❖ **Sentence-to-verb production task** Participants hear 12 verbs that take sentential-complements (e.g., *think, know, regret*) and are asked to form a sentence with each of these verb.
- ❖ **Comprehension Wh-questions and relative clauses :** A sentence-picture matching test with 80 sentences. Subjects saw pictures with 3 figures appeared and heard a question or a relative clause. they pointed to the appropriate figure. (Bafla ZST, Friedmann, 1998).
- ❖ **Comprehension Embedded sentences task:** Includes 26 embedded sentences with a pronoun. The interpretation of the pronoun depends on the correct construction of an embedded sentence. Participants are asked to whom the pronoun refers (e.g., *Shira said that I love Coriander / Shira said: I love Coriander. Who loves Coriander?*)

Impaired TOM			Impaired syntactic embedding		
name	age	lesion	name	Age	Lesion
Y.A	64	Right temporo-parietal lesion	A.A	68	Right temporo-parietal lesion
Y.R	74	Right temporo-parietal lesion	R.K	35	Sub-cortical Left lesion
A.D	69	Right fronto-parietal and temporal lesion	G.R	49	Left temporo-parietal lesion
T.Z	69	Recurrent right CVA, old right Astrocytoma removal	H.Y.	50	Left fronto-temporal lesion, hypodensity in basal ganglia

## The aTOMia Battery (Balaban, Friedmann, & Ariel, 2016)

The participants were presented with 16 stories and 4 cartoons testing various aspects of TOM: First and second order FB, white lies, mental cartoons, judging situations of teaching initiation, faux pas, understanding hidden emotions, comprehension of knowledge gaps, Control stories (equal in length and complexity) were presented as screening.



## A quoi pensent les aphasiques?

Syntactic embedding and thinking about other people's thoughts: A double dissociation  
Naama Friedmann, Noga Balaban, and Maayan Gabso-Rajuan, Tel Aviv University. Work in progress, 2019

### Example: atomic and agrammatic patients describing a cartoon

**A.A:** "The husband hoping... the woman devour... the alligator" (smiling)

**A.D:** "There's a crocodile here. There's someone here who's taking pictures and that's it. (Ex: and there's another character here?) This is the lady and that's the guy who's taking pictures .. And that's the crocodile that looks like a toy alligator... Apparently she sits on the river and it does not frighten her that there is a crocodile ..."



NAME	Atomia Battery	Syntactic Embedding Battery
Y.A	54%	97%
Y.R	54%	99%
A.D	19%	93%
T.Z	42%	94%
A.A	94%	52%
R.K	79%	42%
G.R	100%	44%
H.Y.	92%	69%

Conclusion: Double dissociation : On peut très bien être agrammatique, et comprendre les pensées des autres !  
Et inversement, produire des phrases très complexes, mais ne rien comprendre à l'esprit d'autrui.

## Aphasie et préservation de l'arithmétique mentale

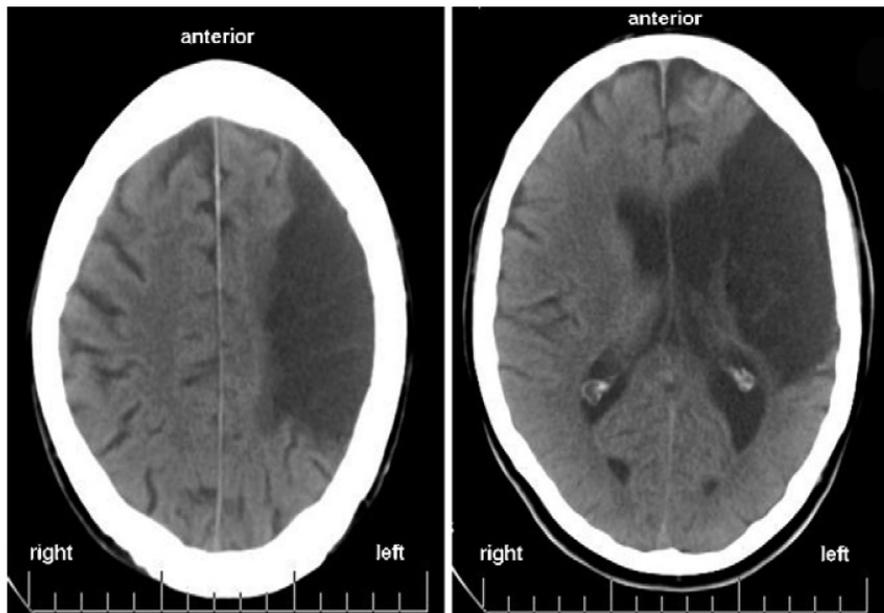
Fedorenko, E., & Varley, R. (2016). Language and thought are not the same thing: Evidence from neuroimaging and neurological patients. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1369(1), 132–153. <https://doi.org/10.1111/nyas.13046>

Klessinger, N., Szczerbinski, M., & Varley, R. (2007). Algebra in a man with severe aphasia. *Neuropsychologia*, 45(8), 1642–1648. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.01.005>

Varley, R. A., Klessinger, N. J., Romanowski, C. A., & Siegal, M. (2005). Agrammatic but numerate. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 102(9), 3519–3524.

Exemple: le patient SO, professeur de sciences devenu gravement aphasique et agrammatique, en compréhension comme en production (ne produit pratiquement plus que « hello » et « bye »). Catastrophique avec les phrases sémantiquement réversibles.

Néanmoins, il demeure capable de vérifier ou de résoudre des problèmes arithmétiques ( $2b \times 5b = 7b^2$ , vrai ou faux ?) Y compris ceux qui ont une syntaxe enchâssée, pour lesquels effectuer un calcul "linéaire" serait faux :  $2a - (c - 3c) + 7a = ?$  Ou encore  $a - ((12a - 5a) + 6) = ?$



Task	SO	Controls (range)
Judging equivalence of algebraic expressions (out of 70)	54 (77)	57–70 (81–100)
Transforming and simplifying algebraic expressions		
Addition or subtraction only (out of 50)	48 (96)	46–50 (92–100)
Mixed addition/subtraction (out of 20)	18 (90)	15–20 (75–100)
Multiplication (out of 24)	12 (50)	22–24 (92–100)
Division (out of 20)	16 (80)	18–20 (90–100)
Fractions and mixed operators (out of 20)	10 (50)	15–19 (75–95)
Bracket expressions (out of 120)	94 (78)	102–119 (85–99)
Simplifying abstract algebraic vs. numeric expressions		
Abstract expressions (out of 40)	25 (63)	26–38 (65–95)
Numeric expressions (out of 40)	27 (68)	34–40 (85–100)

Values in parentheses are in %.

## Aphasie et préservation de nombreux autres aspects de la pensée complexe

Les données neuropsychologiques de Rosemary Varley, et bien d'autres encore en IRM fonctionnelle, montrent des dissociations entre les réseaux du langage (parlé ou écrit) et ceux de

- La théorie de l'esprit
- L'arithmétique et l'algèbre
- La logique (cf. Monti & Osherson)
- La réflexion et le raisonnement (par ex. le jeu d'échecs)

Il s'agit bien d'une double dissociation au sein du cortex préfrontal (voir les travaux de Reverberi, ou encore ceux de Sirigu et Cohen).

Cela ne signifie toutefois pas que

- Le langage ne joue pas un rôle important dans l'acquisition des concepts (prochain cours)
- L'organisation d'une langue particulière ne peut pas moduler, subtilement, les représentations non-verbales des concepts.

### Questions posées aujourd'hui:

- La perception du rythme est-elle modifiée par l'organisation de la syntaxe et de la prosodie?
- La représentation des êtres vivants et des objets est-elle affectée par le fait que nous leur attribuons un genre?
- La représentation de l'espace et du temps est-elle modulée par le vocabulaire disponible pour les nommer?

## L'influence du niveau syntaxique: l'ordre des mots

Amici, F., Sánchez-Amaro, A., Sebastián-Enesco, C., Cacchione, T., Allritz, M., Salazar-Bonet, J., & Rossano, F. (2019). The word order of languages predicts native speakers' working memory. *Scientific Reports*, 9(1), 1–12.

Les langues varient selon un paramètre de « position de la tête »: dans certaines langues dites *right-branching*, la tête de la phrase vient (presque) toujours avant le complément (manger un morceau, sur la table, mère de Jean, homme qui vient), et dans d'autres langues dites *left-branching* comme le japonais, toutes ces relations s'inversent.

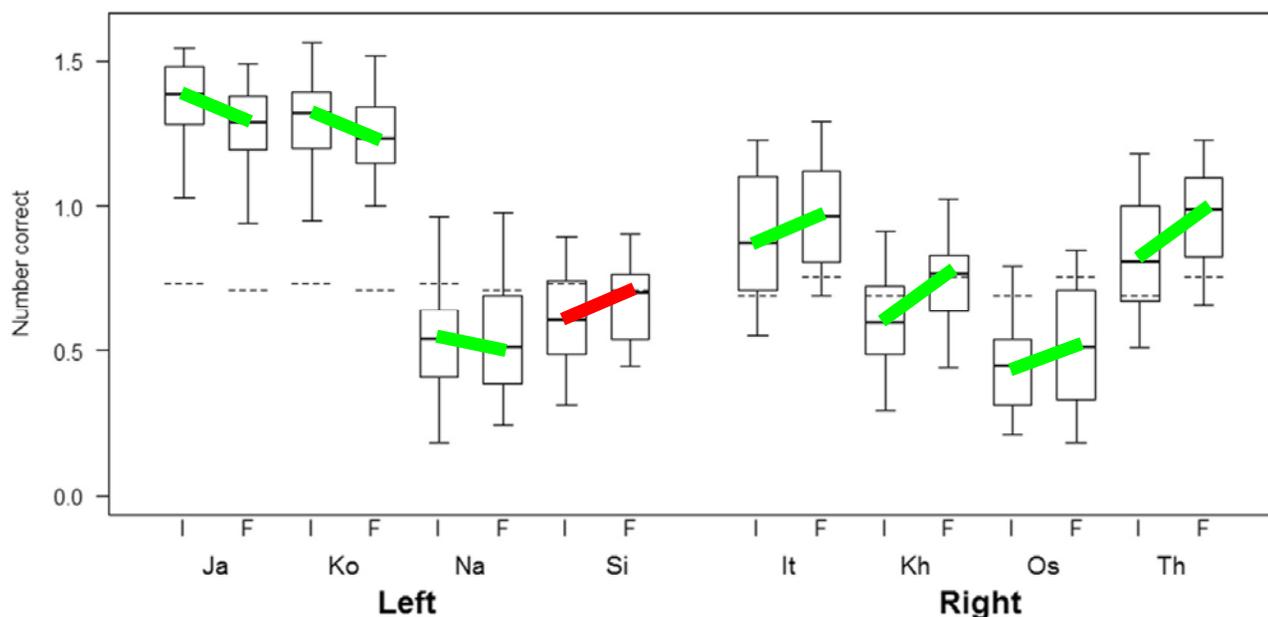
Exemple: En Lakhota (Sioux) pour dire « Jean trouve cette lettre sous le tapis », on dira littéralement « Jean ( lettre cette) ( tapis le) sous) trouve »

Ce paramètre est corrélé avec la position du verbe: dans au moins 80% des langues, l'ordre est soit SVO + prépositions, soit SOV + post-positions.

Cela influence-t-il la stratégie de mémorisation?

Les auteurs testent une trentaine de locuteurs de 8 langues, 4 branchant à gauche et 4 à droite, sur des tâches de mémoire de chiffres, d'images ou de points sur une grille.

En codant séparément les items du début et de la fin d'une série, ils trouvent une minuscule modulation de l'effet de primauté et de récence.



Ja=Japanese,  
Ko =Korean,  
Na =Khoekhoe,  
Si= Sidaama

It =Italian,  
Kh=Khmer,  
Os=Oshiwambo,  
Th=Northern Thai

# L'ordre des mots influence la perception non-verbale des rythmes

Iverson, J. R., Patel, A. D., & Ohgushi, K. (2008). Perception of rhythmic grouping depends on auditory experience. *JASA*, 124(4), 2263-2271.

L'ordre des mots corrèle avec la prosodie au niveau des clauses (*phase level prosody*).

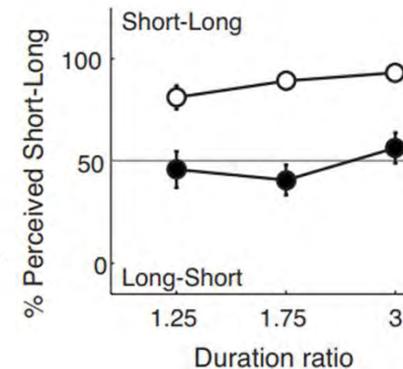
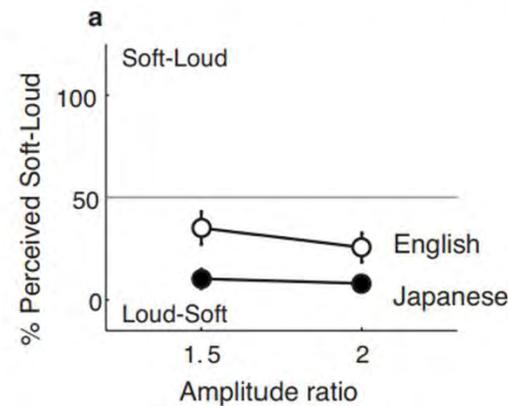
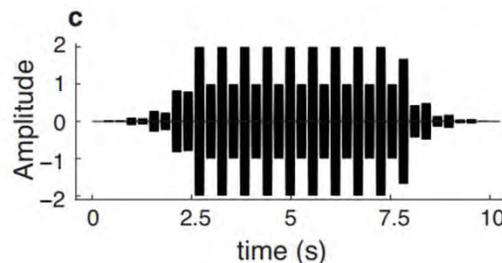
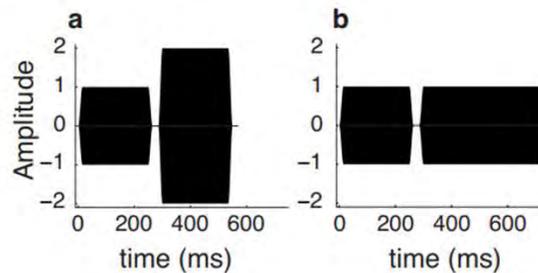
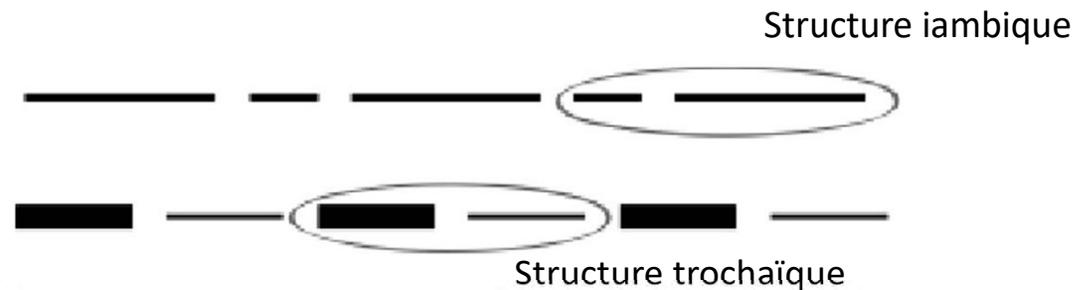
Ainsi, le rythme diffère selon les langues. Les langues avec la tête première, comme le français et l'anglais mettent l'accent à la fin (rythme iambique: « the BOOK »), et l'inverse est vrai des langues avec la tête en dernier comme le japonais (rythme trochaïque : « HON ga »).

Des adultes américains ont été testés avec des séquences identiques, alternant en intensité ou en durée.

→ Le groupement perceptif est différent dans les deux cultures.

→ Effet d'un apprentissage statistique implicite?

Cet effet s'étend-il à la perception de sons non-linguistiques: Comment des japonais et des américains groupent-ils les mêmes sons?



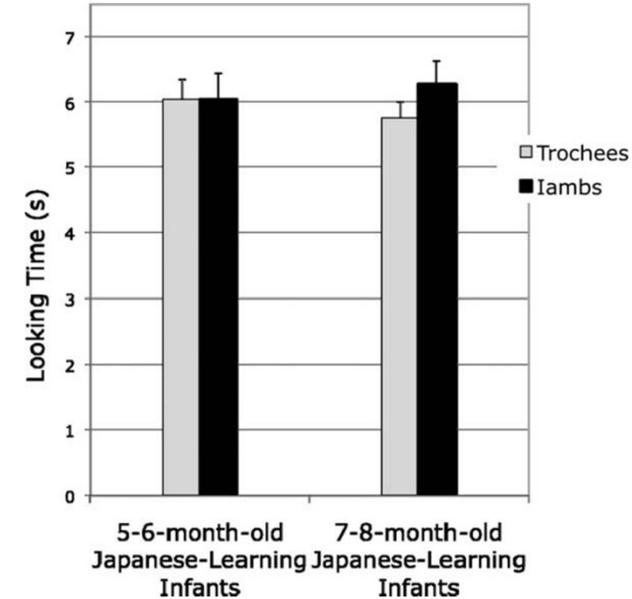
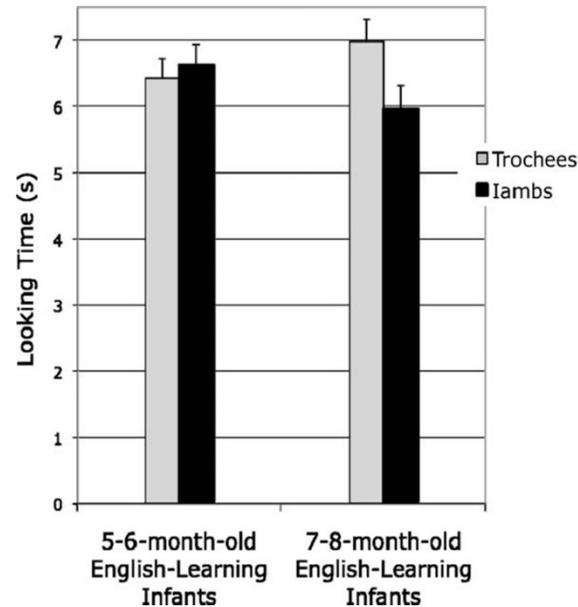
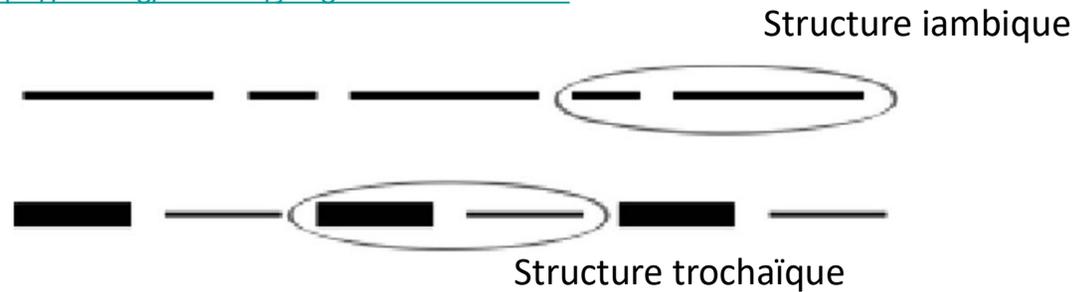
# L'ordre des mots influence la perception non-verbale des rythmes

Yoshida, K. A., Iversen, J. R., Patel, A. D., Mazuka, R., Nito, H., Gervain, J., & Werker, J. F. (2010). The development of perceptual grouping biases in infancy : A Japanese-English cross-linguistic study. *Cognition*, 115(2), 356-361. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.01.005>

Qu'en est-il chez le bébé? A quelle âge devient-on biaisé par la langue?

Expériences avec un stimulus auditif comprenant de tons de durée différente, chez des bébés américains et japonais.

La préférence pour le rythme de la langue maternelle est absente chez les bébés de 5-6 mois, mais apparaît chez les bébés de 7-8 mois.



# Similarité rythmique et mélodique entre langage et musique

Patel, A. D., and J. R. Daniele. 2003. "An Empirical Comparison of Rhythm in Language and Music." *Cognition* 87 (1): B35-45.

Patel, A. D., J. R. Iversen, and J. C. Rosenberg. 2006. "Comparing the Rhythm and Melody of Speech and Music: The Case of British English and French." *J Acoust Soc Am* 119 (5 Pt 1): 3034-47.

Patel et Iversen postulent que la musique d'une culture est, en partie, liée à la prosodie de sa langue.

Les compositeurs utiliseraient comme « ressource » consciente ou non-consciente, la mélodie de leur langue maternelle.

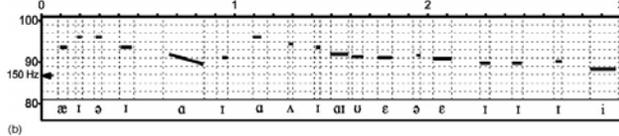
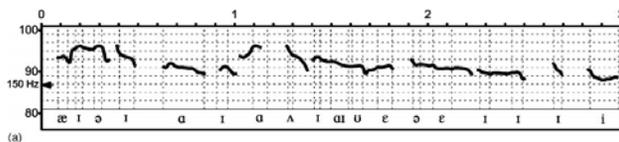
Exemples:

- La musique anglaise commence plus souvent par une note brève suivie d'une longue (comme dans Greensleeves)
- La musique japonaise montrerait la tendance inverse.

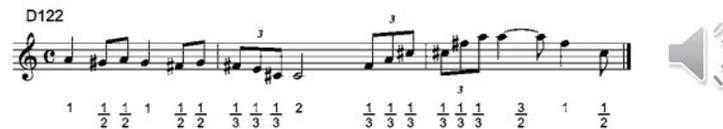
**Rythme:** L'indice de variabilité entre paires consécutives (nPVI, *normalized pairwise variability index*) mesure la variabilité de durée des voyelles consécutives, plus élevée en anglais qu'en français.

**Mélodie:** le prosogramme permet d'évaluer la taille des excursions de fréquence fondamentale.

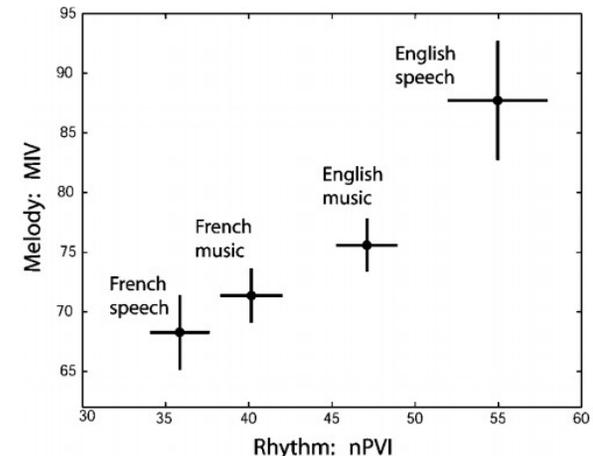
$$nPVI = \frac{100}{m-1} \times \sum_{k=1}^{m-1} \left| \frac{d_k - d_{k+1}}{d_k + d_{k+1}} \right|$$



D122: Debussy's *Quartet in G minor for Strings, 1st movement, 2nd theme*



E72: Elgar's *Symphony No. 1, in A Flat, Opus 55, 4th movement, 2nd theme*



Ces mesures ont été calculées pour une grande variété de phrases et de thèmes musicaux (compositeurs anglais et français nés au 19<sup>ème</sup> et morts au 20<sup>ème</sup>).

Résultats: les deux variables diffèrent de façon significative, et dans la même direction, entre la culture anglaise et la culture française.

→ Mais est-ce le langage qui influence la perception et la composition musicale? La causalité n'est pas établie.

## Le genre: un trait syntaxique largement arbitraire

Certaines langues n'ont aucune notion de genre (masculin/féminin), d'autres ont trois genres (masculin, féminin, neutre).

En dehors des noms de personne ou d'animaux (la poule, le coq), le genre grammatical est largement arbitraire.



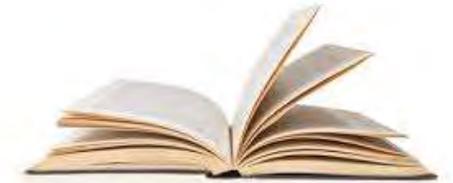
Le lune



La soleil



Le mort



Das Buch

Certains mots semblent particulièrement arbitraire: La jeune fille = das Mädchen

Ce qui faisait dire à l'humoriste Mark Twain (1880):

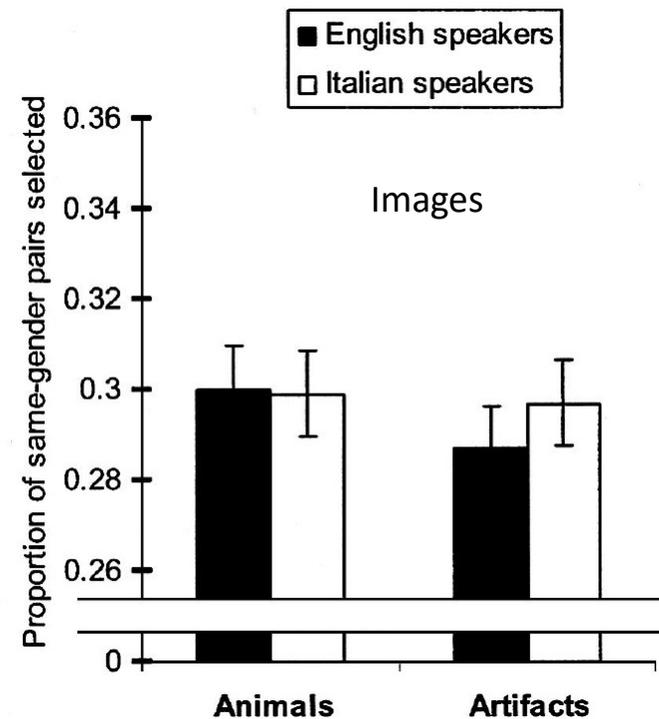
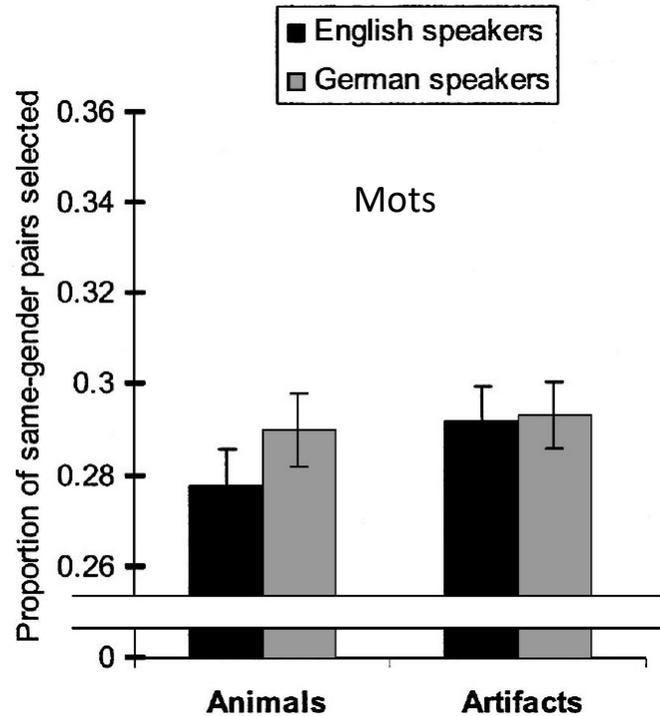
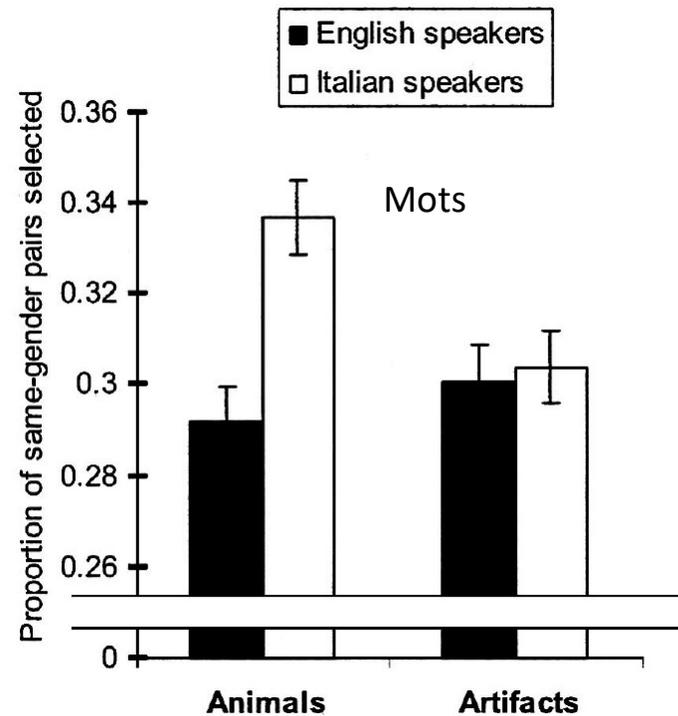
“en Allemand, une jeune demoiselle n'a pas de sexe, alors qu'un navet en a un !”

## L'influence du niveau syntaxique: le cas du genre

Vigliocco, G., Vinson, D. P., Paganelli, F., & Dworzynski, K. (2005). Grammatical gender effects on cognition: Implications for language learning and language use. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134(4), 501.

Jugements de similarité triadique chez des adultes anglais, italiens et allemands (par ex: girafe, singe, castor)

- Net effet du genre en italien, langue où le genre est particulièrement transparent... mais seulement pour les animaux
- Ces effets disparaissent presque totalement en allemand
- Et même en italien, ils n'existent pas lorsque les stimuli sont présentés sous la forme d'images → pas d'effet conceptuel



## La dénomination des relations spatiales

Majid, A., Bowerman, M., Kita, S., Haun, D. B., & Levinson, S. C. (2004). Can language restructure cognition ? The case for space. *Trends Cogn Sci*, 8(3), 108-114.

Selon Levinson et ses collaborateurs, les langues diffèrent massivement dans le cadre de référence qu'elles utilisent pour décrire les relations spatiales:

- Le français utilise principalement un cadre égocentrique, relatif à la position de l'observateur: à gauche de, à droite de...
- D'autres langues n'utilisent qu'un cadre absolu, fondé soit sur les points cardinaux (nord, sud, est ouest; langues Arrernte ou Guugu Yimithirr d'Australie), soit sur des points de repères géographique (vers le bas/vers le haut de la colline; langue Tzeltal du Mexique).
- D'autres encore n'utilisent qu'un cadre intrinsèque, centré sur l'un des objets (langues Mopan (Belize) or Totonac (Mexique)).
- L'anglais utilise un mélange de toutes ces systèmes.



Relative: The fork is to the left of the spoon  
Absolute: The fork is to the north of the spoon  
Intrinsic: The fork is at the nose of the spoon

Ces systèmes de dénomination requièrent la mise en œuvre de stratégies différentes:

- Relatif: Distinction gauche / droite , et prise en compte du point de vue du locuteur ou de l'auditeur.
- Absolu: Connaissance permanente de l'orientation relative aux points cardinaux (même à l'intérieur!)
- Intrinsèque: Recherche des axes principaux des objets, et accord interpersonnel sur leur orientation.

La langue parlée influence-t-elle la manière de penser l'espace? Ou bien, tous les humains possèdent-ils ces 3 systèmes?

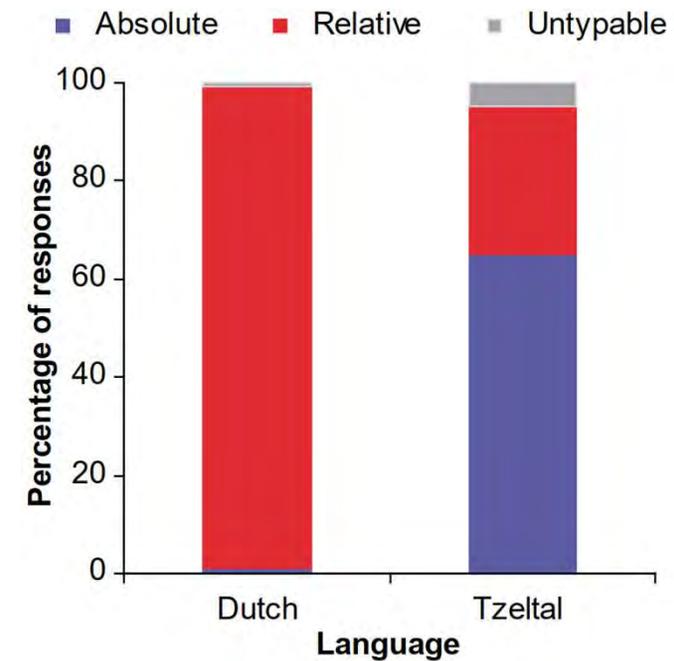
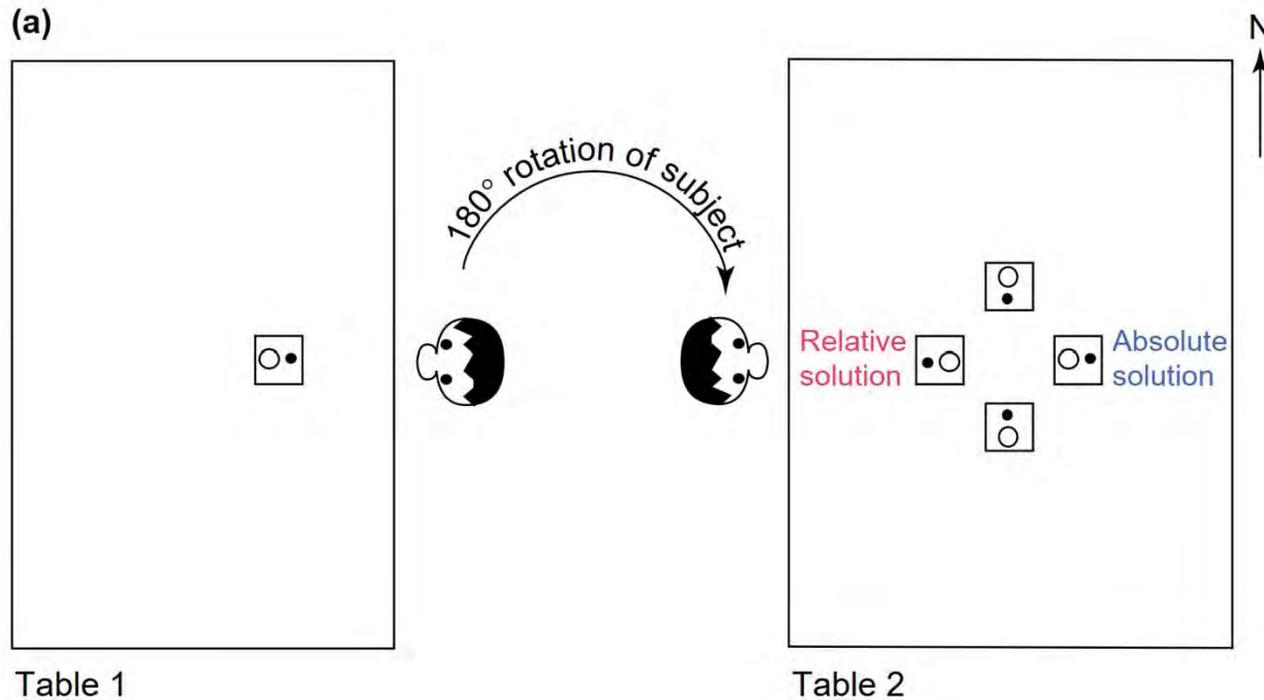
# La mémoire des relations spatiales semble varier selon le type de langue

Majid, A., Bowerman, M., Kita, S., Haun, D. B., & Levinson, S. C. (2004). Can language restructure cognition? The case for space. *Trends Cogn Sci*, 8(3), 108-114.

On montre au sujet une carte avec des points.

On tourne le sujet de 180° vers une autre table, et on lui demande de choisir la bonne carte parmi quatre choix possibles.

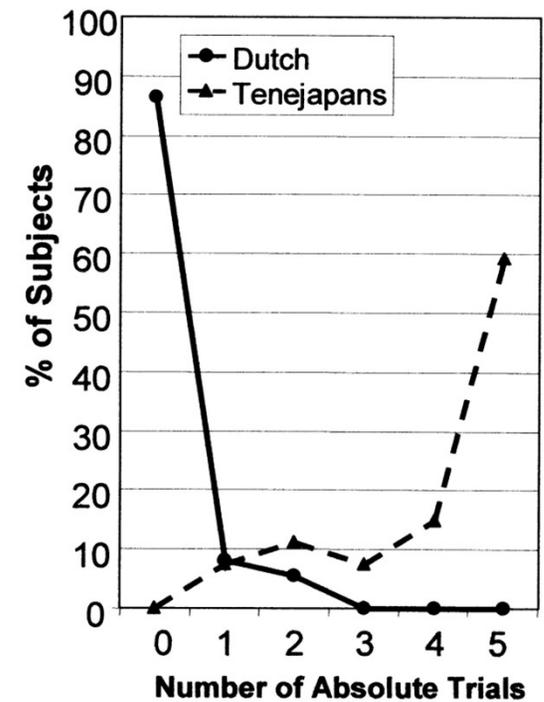
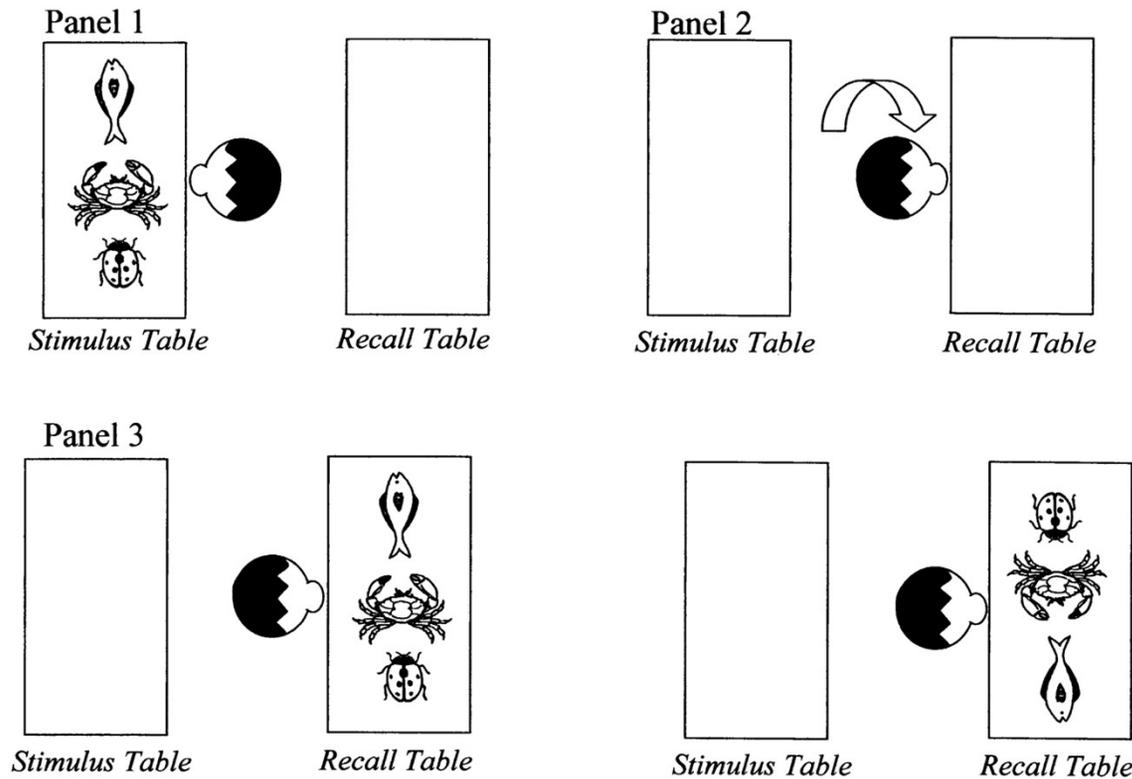
Les choix diffèrent massivement suivant la langue parlée par les sujets.



## La mémoire des relations spatiales semble varier selon le type de langue

Majid, A., Bowerman, M., Kita, S., Haun, D. B., & Levinson, S. C. (2004). Can language restructure cognition ? The case for space. *Trends Cogn Sci*, 8(3), 108-114.

Autre tâche de mémoire spatiale: On montre un arrangement de 3 ou 4 objets, et on demande au sujet de le reproduire sur une autre table, tournée de 180° par rapport à la première.



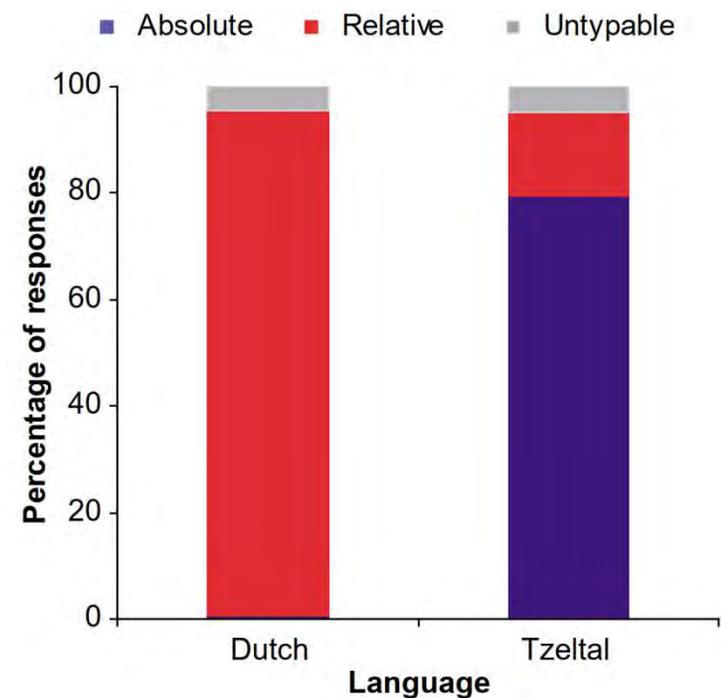
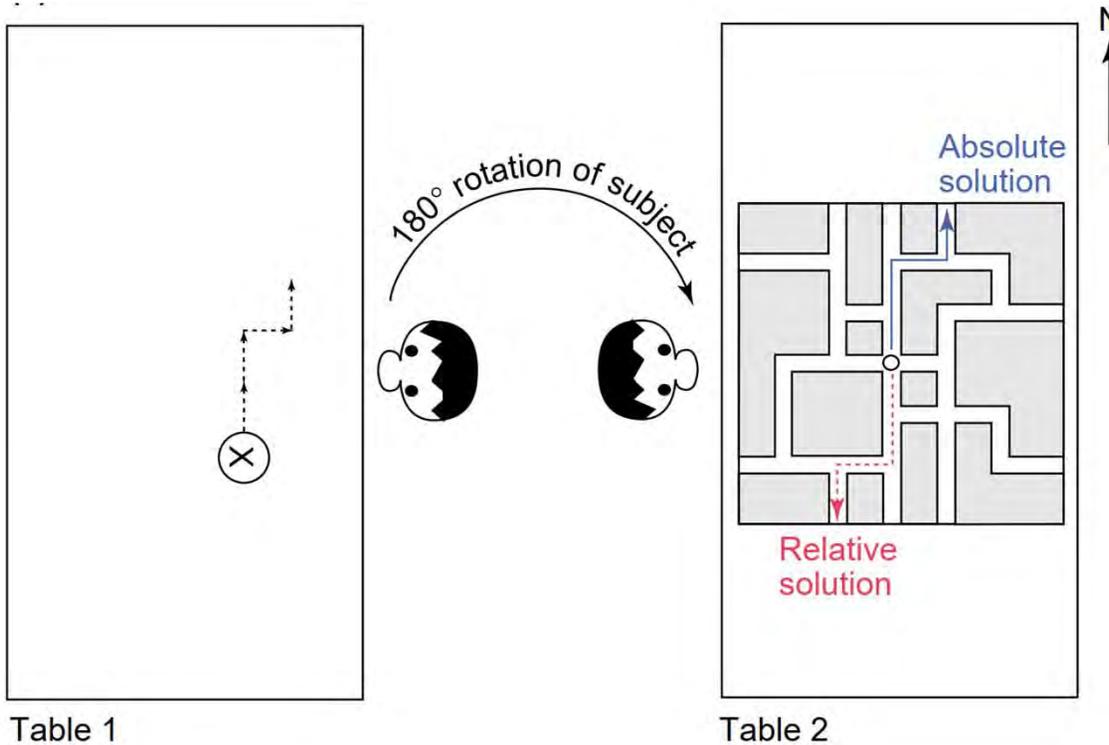
# La mémoire des relations spatiales semble varier selon le type de langue

Majid, A., Bowerman, M., Kita, S., Haun, D. B., & Levinson, S. C. (2004). Can language restructure cognition? The case for space. *Trends Cogn Sci*, 8(3), 108-114.

Autre tâche : mémorisation d'un chemin dans l'espace.

On montre au sujet un personnage qui se promène suivant un chemin bien particulier, qui change à chaque essai.

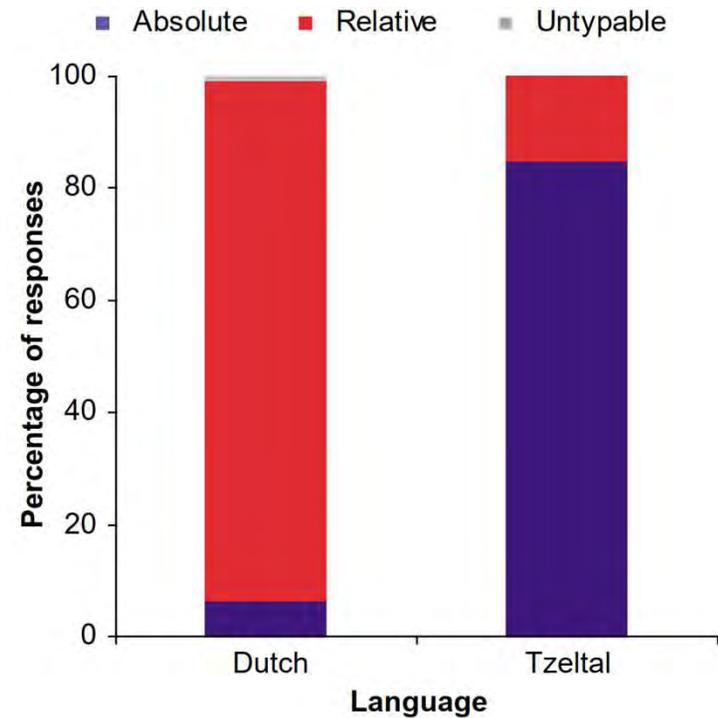
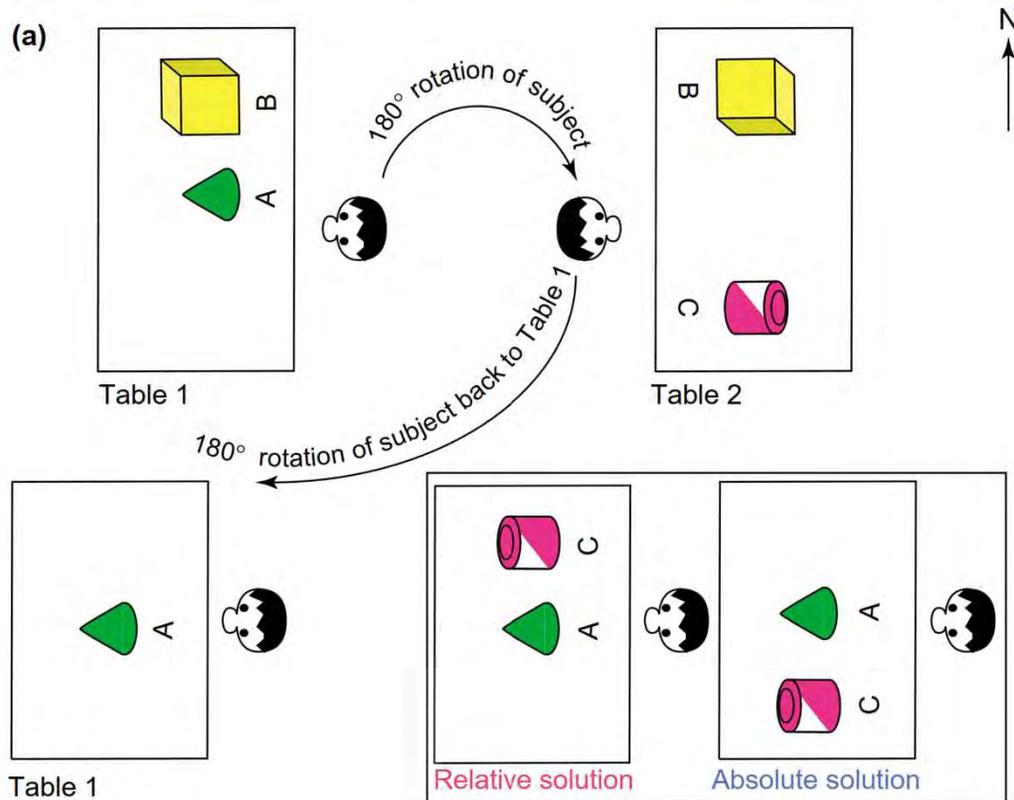
On tourne le sujet de 180° et on lui demande de reproduire, dans le labyrinthe, le chemin parcouru.



# La mémoire des relations spatiales semble varier selon le type de langue

Majid, A., Bowerman, M., Kita, S., Haun, D. B., & Levinson, S. C. (2004). Can language restructure cognition? The case for space. *Trends Cogn Sci*, 8(3), 108-114.

Autre tâche : inférence transitive. On montre une première configuration AB, puis après rotation de 180° une seconde configuration BC. Enfin, après une nouvelle rotation, on montre l'objet A seul et on demande de placer l'objet C « en accord avec ce qu'ils ont vu auparavant ».



## Critiques des travaux de Levinson et collaborateurs

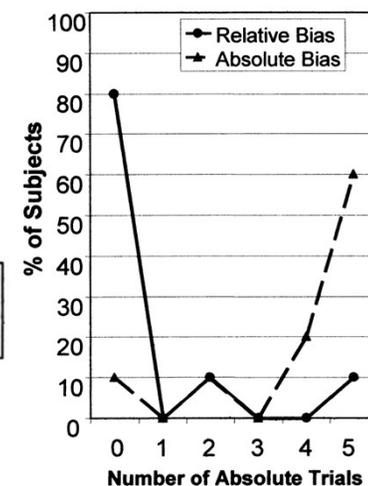
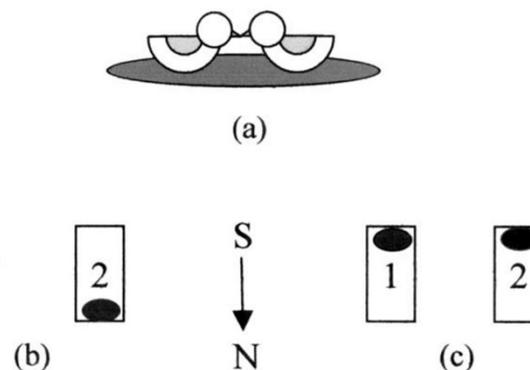
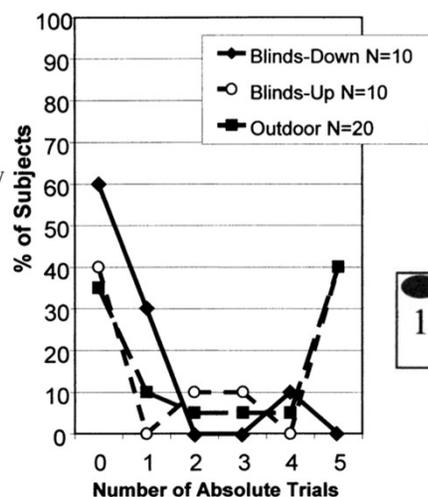
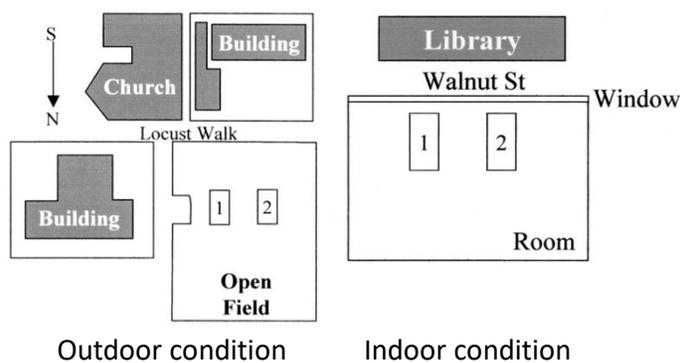
Li, P., & Gleitman, L. (2002). Turning the tables : Language and spatial reasoning. *Cognition*, 83(3), 265-294.

Levinson, S. C., Kita, S., Haun, D. B., & Rasch, B. H. (2002). Returning the tables : Language affects spatial reasoning. *Cognition*, 84(2), 155-188.

Li, Peggy, Abarbanell, L., Gleitman, L., & Papafragou, A. (2011). Spatial reasoning in Tenejapan Mayans. *Cognition*, 120(1), 33-53.

Lila Gleitman et ses collaborateurs présentent plusieurs critiques fortes

- Les conditions de test ne sont pas les mêmes dans toutes les cultures: les non-occidentaux sont souvent testés en extérieur.
- Lorsqu'on teste des sujets américains en extérieur, les résultats peuvent changer -- ou même en ouvrant les rideaux!
- On peut également biaiser les américains à cesser de répondre de façon relative, en fournissant un point de repère en bout de table:



- A l'inverse, des Mayas locuteurs du Tzeltal, peuvent très bien apprendre à répondre de façon égocentrique.

Conclusion: les résultats de Levinson sont surtout dus au fait que la tâche est ambiguë. Dans ce cas, la pragmatique du langage induit les sujets à adopter une règle cohérente avec le vocabulaire de leur langue. Mais tous les cadres de référence spatiaux sont disponibles dans toutes les cultures.

## Les métaphores spatiales du temps varient également selon les cultures

Boroditsky, L. (2011). How languages construct time. In *Space, time and number in the brain* (pp. 333–341). Elsevier.

Boroditsky, L., Fuhrman, O., & McCormick, K. (2011). Do English and Mandarin speakers think about time differently? *Cognition*, 118(1), 123–129.

Dans toutes les cultures, le temps est exprimé en termes spatiaux: « le plus dur est derrière nous », « l'élection est encore loin devant nous », etc...

Comme l'expression des relations spatiales varie selon les langues et les cultures, il est naturel de se demander si des effets similaires existent dans le domaine de la représentation du temps.

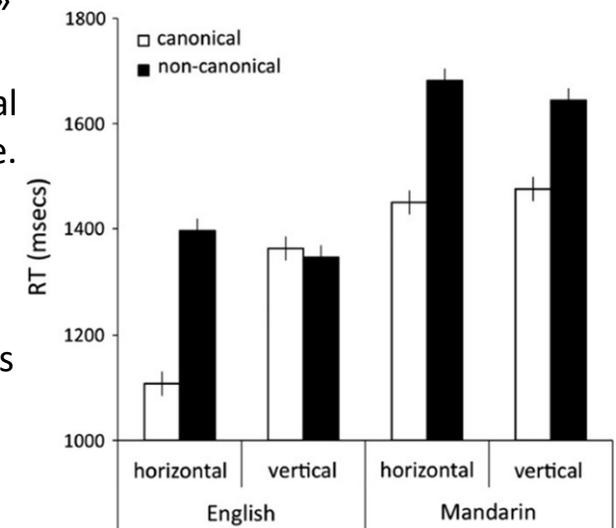
Par exemple, les chinois utilisent, comme l'anglais, l'axe horizontal pour parler du temps, mais aussi l'axe vertical. Les morphèmes shàng (“en haut, au dessus”) and xià (“en bas, au dessous”) sont employés pour parler de l'ordre des événements, des semaines, des mois, etc. Les événements qui surviennent plus tôt sont « shàng », et ceux qui surviennent plus tard sont « xià ». Ainsi, “shàng ge yuè” est « le mois dernier » et “xià ge yuè” le mois prochain.

Lera Boroditsky montre que les sujets chinois sont plus influencés par l'axe vertical dans toute une série de tâches qui exigent un jugement de temps ou de durée.

Exemple: on présente successivement deux photographies (de Woody Allen!) et on demande de cliquer le plus rapidement sur l'un de deux boutons pour dire si la deuxième image vient avant ou après la première.

Les boutons peuvent être arrangés horizontalement ou verticalement, et assignés dans l'ordre canonique (par exemple avant=gauche, après=droite) ou pas.

Résultats: l'axe horizontal influence massivement la vitesse de réponse des sujets américains et chinois, mais seuls les chinois sont affectés par l'axe vertical.



# Les métaphores spatiales du temps varient également selon les cultures

Boroditsky, L., & Gaby, A. (2010). Remembrances of Times East : Absolute Spatial Representations of Time in an Australian Aboriginal Community. *Psychological Science*, 21(11), 1635-1639.

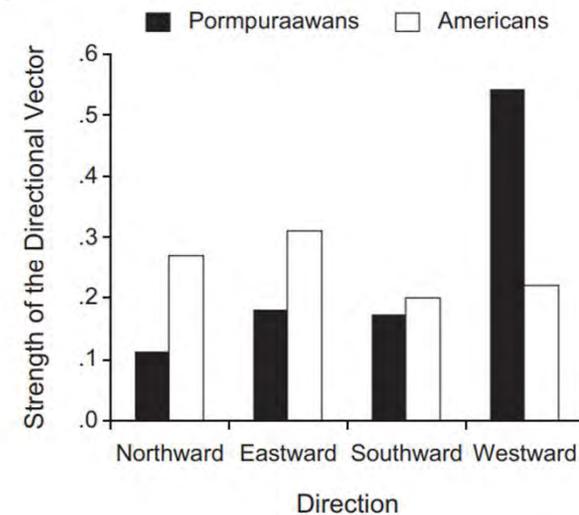
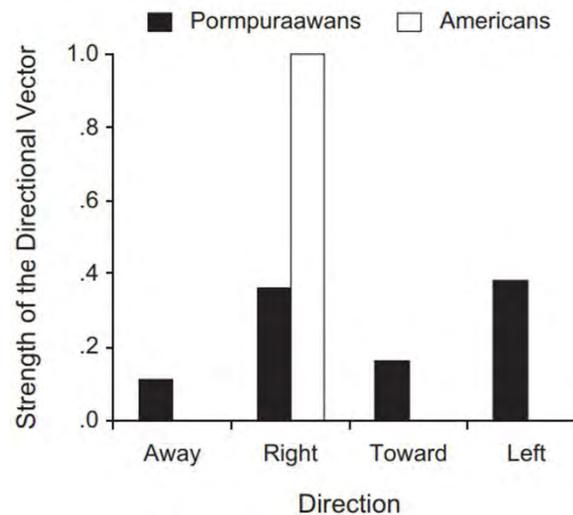
Boroditsky & Gaby étudient la communauté aborigène des Pormpuraawan, dont le langage spatial fait appel à un cadre de référence absolu (nord, sud, est, ouest).

Ils leur demandent de mettre en ordre des cartes (un test classique de QI de Wechsler), ou bien d'indiquer où se trouve un évènement par rapport à un autre (par exemple: « si ce point représente aujourd'hui, où placeriez-vous demain? »).

Au milieu du test, on demande au sujet de s'asseoir dans une autre orientation, à 180° ou 90° de la précédente.

Résultats:

- 58% des Pormpuraawan changent d'organisation relative quand on les réoriente (0% des américains)
- l'organisation est bien plus souvent d'est en ouest chez les Pormpuraawan (ce qui correspond au trajet du soleil)



## Les métaphores spatiales du temps varient également selon les cultures

- Boroditsky, L. (2001). Does Language Shape Thought?: Mandarin and English Speakers' Conceptions of Time. *Cognitive Psychology*, 43(1), 1–22.
- Chen, J.-Y. (2007). Do Chinese and English speakers think about time differently? Failure of replicating Boroditsky (2001). *Cognition*, 104(2), 427–436.
- January, D., & Kako, E. (2007). Re-evaluating evidence for linguistic relativity: Reply to Boroditsky (2001). *Cognition*, 104(2), 417–426.

Ces expériences sont toutefois entachées de difficultés qui empêchent d'y voir des effets Whorfiens au sens fort:

- Il existe de nombreux échecs de répliquer les travaux de Boroditsky (au moins l'article de *Cognition* 2001).  
Les attentes de l'expérimentateur joueraient-elles un rôle dominant? Pas de test en double aveugle.
- Boroditsky elle-même montre que les sujets peuvent facilement changer de perspective (exactement comme l'effet SNARC peut varier suivant l'image mentale évoquée pour les nombres).
- Pas de démonstration du rôle causal du langage: il paraît tout aussi plausible que le choix culturel arbitraire d'un axe spatial pour le temps soit reflété dans la langue.

### Conclusions:

- Il existe d'importantes variations cross-culturelles dans les cadres de référence qui sont utilisés pour parler de l'espace et du temps
- Dans des situations ambiguës, ces variations corrélerent avec les stratégies que les sujets utilisent pour organiser leur pensée.
- Le temps est presque toujours dénommé par des termes spatiaux (jamais l'inverse).  
→ Recyclage d'un ou plusieurs systèmes de coordonnées spatiales pour représenter d'autres dimensions plus abstraites
- Les cadres de référence possibles sont en petit nombre, sans doute innés et accessibles à tous les êtres humains.  
Les langues et les cultures ne font que moduler et sélectionner parmi ce petit répertoire.

## L'expression du support, du contenu (*containment*), et de l'ajustement

Imai, M., Kanero, J., & Masuda, T. (2016). The relation between language, culture, and thought. *Current Opinion in Psychology*, 8, 70-77.

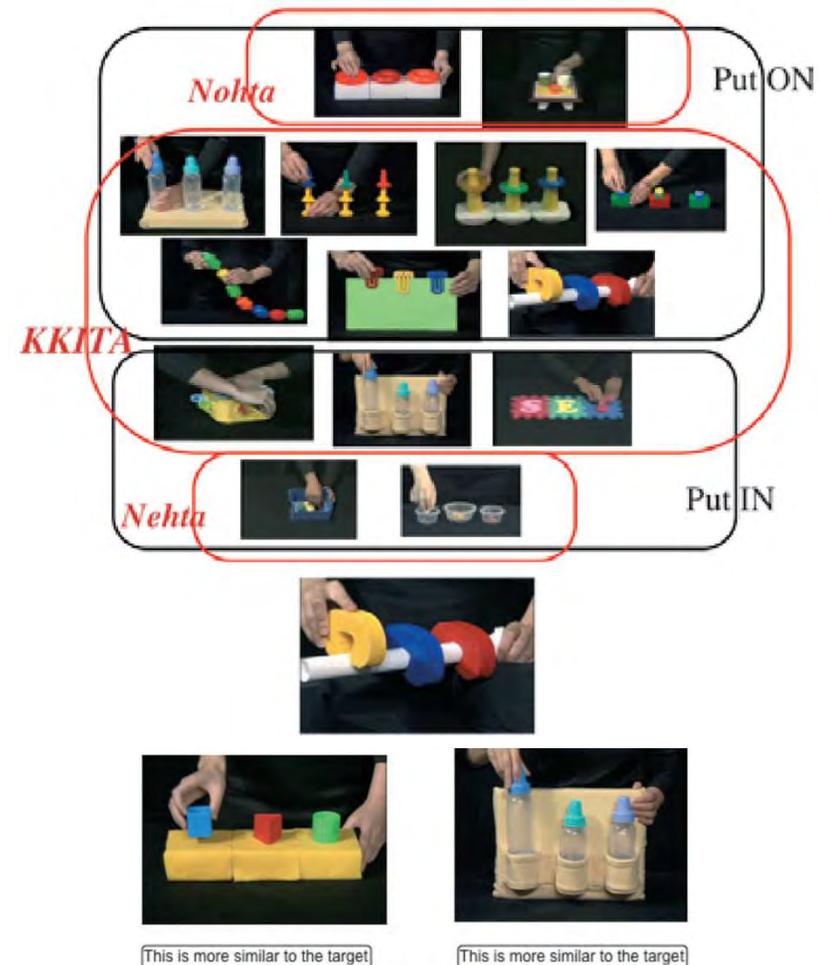
Choi, S., & Hattrup, K. (2012). Relative contribution of perception/cognition and language on spatial categorization. *Cognitive Science*, 36(1), 102-129.

On parle de *support* quand un objet repose sur un autre (« la clé est sur la tasse ») et de *containment* quand un objet est partiellement ou totalement contenu dans un autre (« la clé est dans la tasse »).

Le français et l'anglais expriment ces concepts par des prépositions distinctes (*sur/dans, on/in*), mais le coréen, lui, distingue plutôt si la relation est lâche ou bien ajusté. Le verbe *kkita*, par exemple, exprime une relation d'ajustement étroit, qu'il s'agisse de contenu (un téléphone dans sa pochette de protection) ou de support (une capsule sur une bouteille) – *kkita* ne distingue pas les deux. Pour les relations lâches, le coréen distingue un contenu lâche (*nehta*) versus un support lâche (*nohta*). Des distinctions similaires existent dans d'autres langues telles que le japonais ou même l'anglais (*tight/loose*).

Choi et Hattrup (2012) demandent à des adultes américains ou coréens de choisir, parmi deux photos, celle qui est la plus similaire à une troisième.

Lorsqu'il y a conflit (ici, la diapo montre un *tight on* et on donne le choix entre *loose on* et *tight in*), les coréens accordent plus de poids à l'ajustement et les américains à la relation spatiale (support ou contenu). Cet effet reste présent même lors de l'exécution concurrente d'une tâche verbale.



## L'expression de l'ajustement: effets développementaux

Hespos, S. J., & Spelke, E. S. (2004). Conceptual precursors to language. *Nature*, 430(6998), 453-456.

Question: l'apprentissage du langage induit-il le concept correspondant?

Ou bien, le concept précède-t-il le mot au cours du développement?

Hespos et Spelke (2004) évaluent si les bébés américains de 5 mois distinguent l'ajustement étroit versus lâche.

Dans une première expérience, les bébés sont habitués à voir une relation de contenu, soit lâche, soit ajusté.

Durant la phase de test, ils regardent plus longtemps une vidéo qui montre l'évènement opposé

Cela montre que, bien que cette distinction ne soit pas nommée par des prépositions spécifiques en anglais, les bébés sont capables de discriminer les deux concepts.

Experiment 1

(i) Loose-in condition



(ii) Tight-in condition

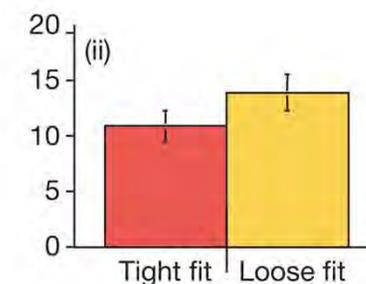
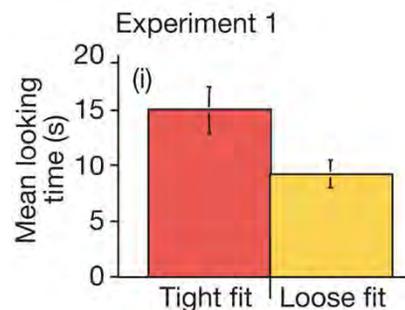


Test trials

(v) Loose-fit event



(vi) Tight-fit event



## L'expression de l'ajustement: effets développementaux

Hespos, S. J., & Spelke, E. S. (2004). Conceptual precursors to language. *Nature*, 430(6998), 453-456.

Question: l'apprentissage du langage induit-il le concept correspondant?

Ou bien, le concept précède-t-il le mot au cours du développement?

Hespos et Spelke (2004) évaluent si les bébés américains de 5 mois distinguent l'ajustement étroit versus lâche.

Dans une seconde expérience, plus importante, on habitue les bébés une relation de support, soit lâche, soit ajusté (*loose on, tight on*).

Durant la phase de test, les bébés généralisent à une relation de contenu (les mêmes vidéos qu'auparavant).

Ainsi, comme les locuteurs coréens, les bébés américains possèdent un concept d'ajustement (*tight/loose*) suffisamment abstrait pour s'appliquer dans les deux contextes (support et contenu).

Les adultes anglais, eux, ne voient pas la ressemblance entre les deux situations.

Experiment 2

(iii) Loose-on condition



(iv) Tight-on condition

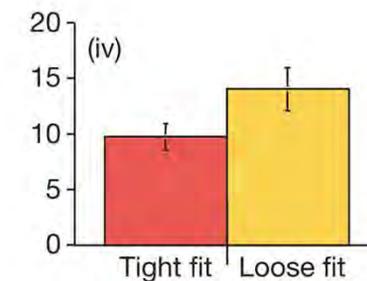
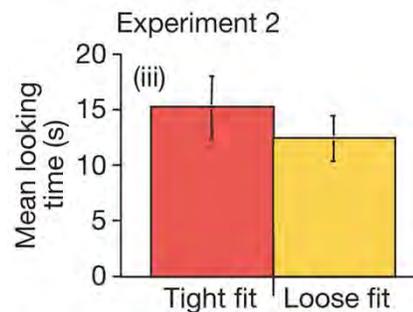


Test trials

(v) Loose-fit event



(vi) Tight-fit event



## L'expression de l'ajustement: effets développementaux

Hespos, S. J., & Spelke, E. S. (2004). Conceptual precursors to language. *Nature*, 430(6998), 453-456.

Une troisième expérience montre que les bébés utilisent cette distinction pour faire des prédictions sur le mouvement des objets.

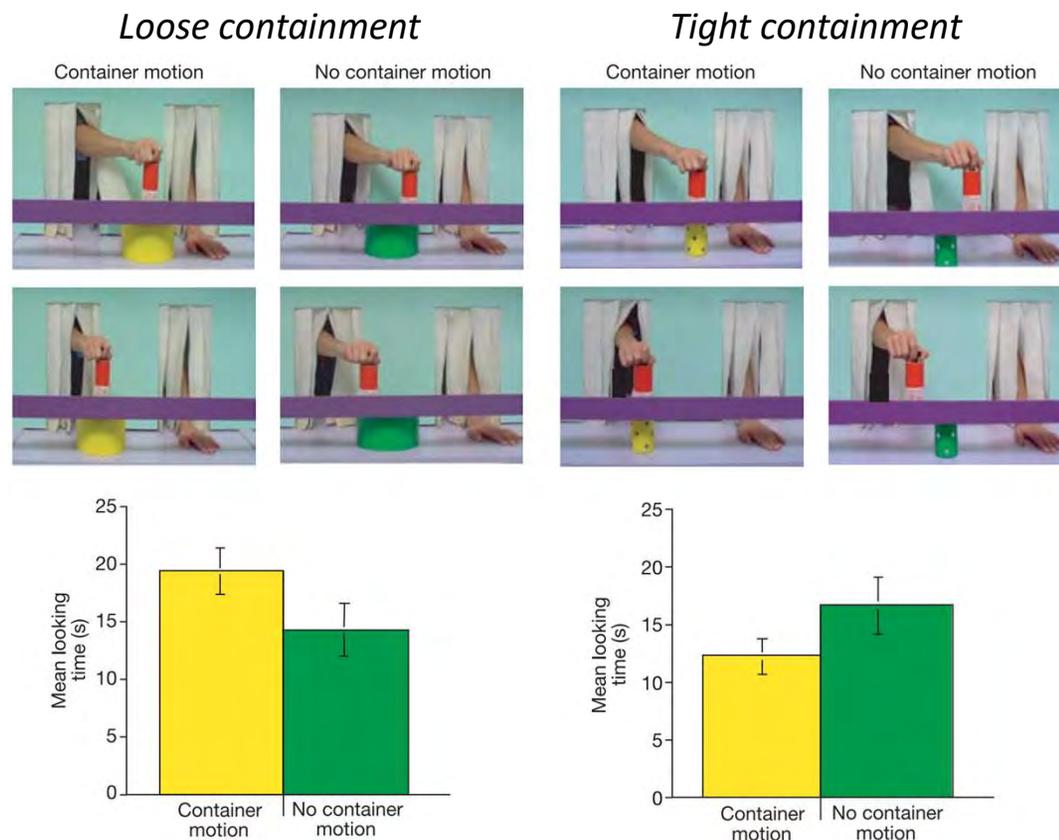
Si le contenant s'ajuste étroitement autour d'un objet, les bébés prédisent que les deux doivent se déplacer ensemble, et sont surpris si ce n'est pas le cas – et inversement si l'ajustement est lâche.

### Conclusion:

Indépendamment de l'acquisition du langage, les bébés développent des concepts de support, de contenu et d'ajustement car ils sont utiles pour la compréhension du monde physique.

La langue ne fait que sélectionner parmi ces dimensions non-verbales, et moduler l'attention portée à chacune d'elles.

Contrairement au domaine de la phonologie, où les dimensions non utilisées sont irrémédiablement perdues, les concepts demeurent accessibles, quelle que soit la langue parlée.



**Cours 2020-2021:**

**L'influence du langage et des symboles  
sur la perception et la cognition**

Stanislas Dehaene  
Chaire de Psychologie Cognitive Expérimentale

Cours n°5

**L'impact du langage  
sur l'apprentissage chez le jeune enfant**

