

**Cours 2020-2021:**

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

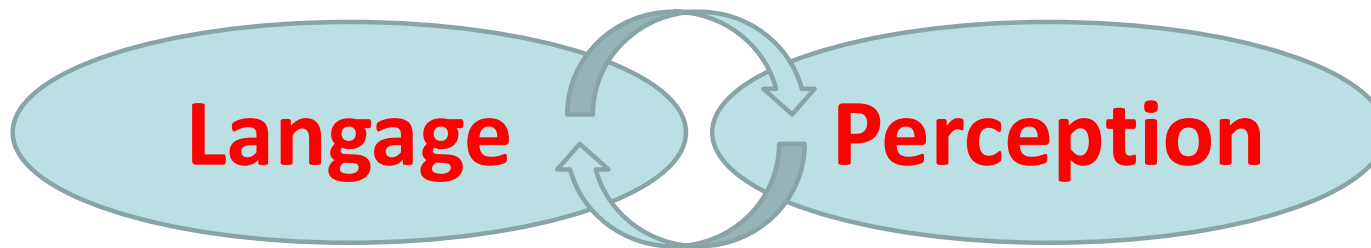
Stanislas Dehaene  
Chaire de Psychologie Cognitive Expérimentale

Cours n°3

**La langue influence-t-elle  
la perception des émotions et des couleurs?**

## Quelle est la nature des interactions entre les systèmes de perception et de traitement du langage ?

Gleitman L, Papafragou A: Relations between language and thought. In Handbook of Cognitive Psychology. Edited by Reisberg D. Oxford University Press; 2013.



La perception est-elle

- universelle, quelle que soit la langue?
- Ou au contraire, profondément modifiée sous l'influence du langage?
- Et dans ce cas, s'agit-il d'un effet permanent ou transitoire?

Selon Leila Gleitman, dans la majorité des études qui rapportent des effets « Whorfiens », les effets linguistiques n'apparaissent que parce que le langage est utilisé pour résoudre la tâche.

→ implicitement ou explicitement: les participants n'en sont pas forcément conscients.

Une indication expérimentale: certains effets « Whorfiens » disparaissent lorsqu'on interfère avec les processus linguistiques, ou qu'on utilise des tâches purement non-verbales.

Nous allons en voir aujourd'hui un exemple avec la perception des couleurs

On peut aussi retourner l'argument: l'activation lexicale est tellement automatique que les processus linguistiques sont souvent engagés, alors même qu'ils ne sont pas indispensables à la tâche.

→ Nouvelle version de la thèse de Whorf, ou nouvelle explication théorique de ces effets :

Les représentations linguistiques et conceptuelles sont indépendantes, mais s'activent automatiquement et (peut-être) s'influencent mutuellement.

## Le cas des émotions

Universalité des émotions ? Ou bien construction culturelle? Et, dans ce dernier cas, dépendance du langage?

Écoutons Darwin dans « L'expression des émotions chez l'homme et les animaux » (1872)

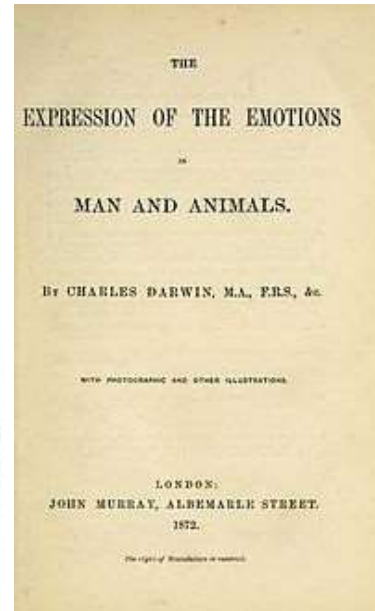
“the young and the old of widely different races, both with man and animals, express the same state of mind by the same movements.”

Toutes les émotions humaines ont une origine dans l'évolution, et une raison d'être universelle.

Paul Ekman: tous les groupes humains partagent des émotions de base: au minimum colère, dégoût, peur, joie, tristesse, surprise; auxquelles Ekman ajoute ensuite d'autres : mépris, honte, fierté, culpabilité.

Leur expression sur le visage, et la capacité de les reconnaître seraient universelles.

Différentes cultures, peuvent cependant moduler l'expression de ces émotions, voire l'interdire dans certains contextes.



Chimpanzé déçu et boudeur

PLATE I

2

1

1

3

5

4

6



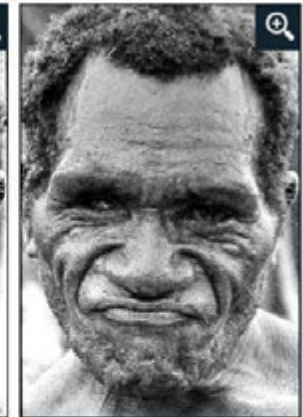
Anger  
Sadness  
Disgust  
Happiness



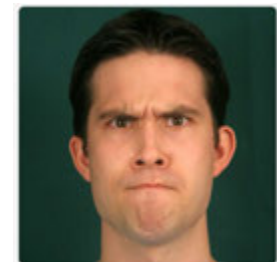
Anger  
Sadness  
Disgust  
Happiness



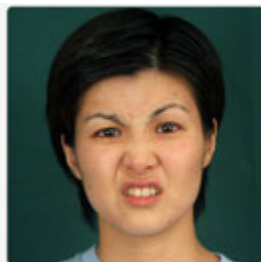
Anger  
Sadness  
Disgust  
Happiness



Anger  
Sadness  
Disgust  
Happiness



Anger



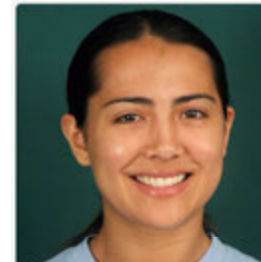
Disgust



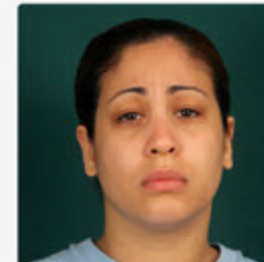
Fear



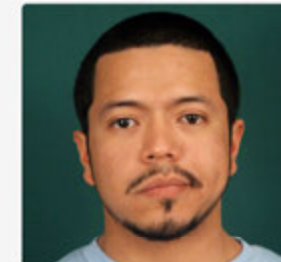
Surprise



Happiness



Sadness



Contempt

<https://www.paulekman.com/resources/universal-facial-expressions/>

[https://www.canal-u.tv/video/cerimes/dans\\_le\\_secret\\_des\\_emotions.13596](https://www.canal-u.tv/video/cerimes/dans_le_secret_des_emotions.13596)



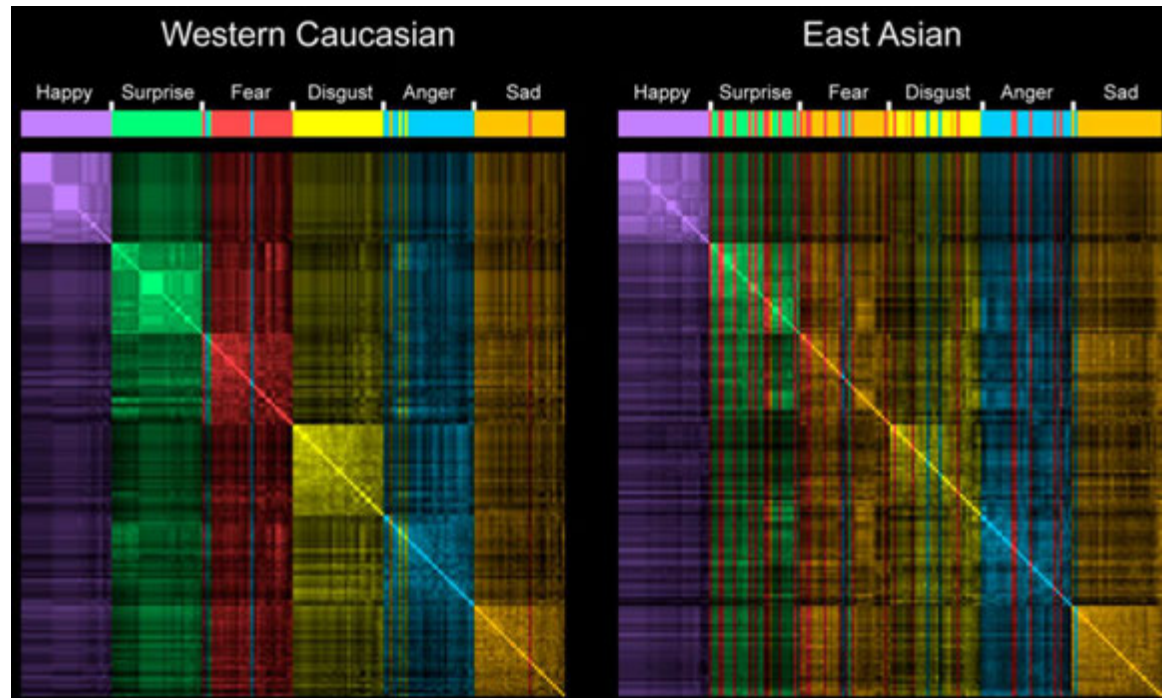
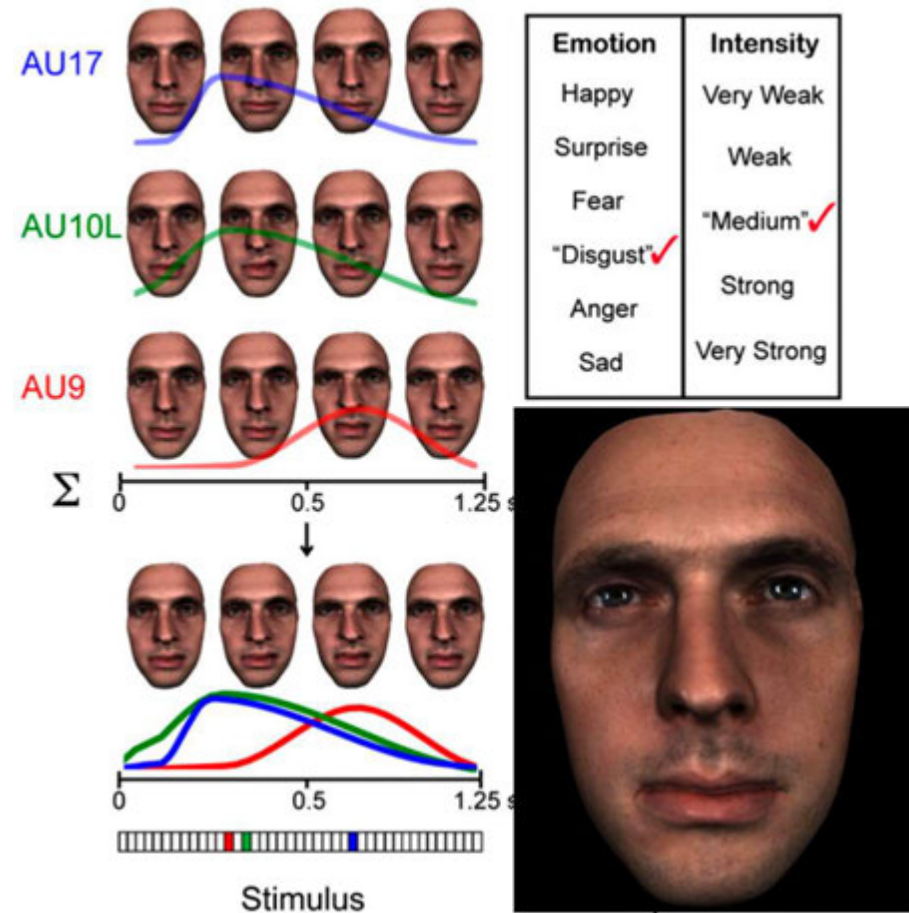
## L'universalité de l'expression des émotions reste débattue

Jack, R. E., Garrod, O. G., Yu, H., Caldara, R., & Schyns, P. G. (2012). Facial expressions of emotion are not culturally universal. *PNAS*, 109(19), 7241–7244.

Variations dynamiques aléatoires (« Action units ») dans un modèle du visage.

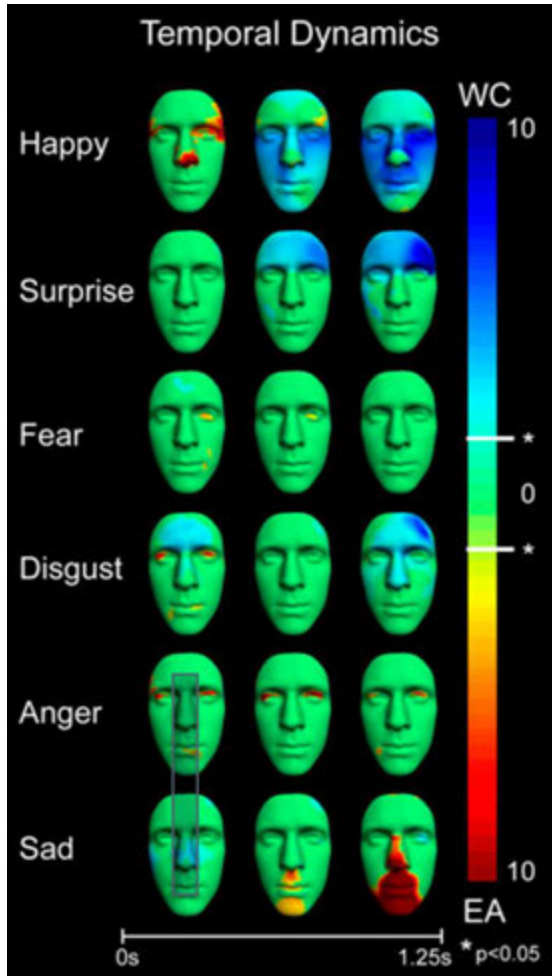
15 observateurs occidentaux (anglais) et asiatiques (Chinois arrivés récemment en Angleterre) ont catégorisé 4800 variations aléatoires sur des visages (de leur pays ou pas).

6 clusters sont trouvés: ils correspondent bien aux 6 émotions de base en occident, mais sont beaucoup plus variables en Chine.



## L'universalité de l'expression des émotions reste débattue

Jack, R. E., Garrod, O. G., Yu, H., Caldara, R., & Schyns, P. G. (2012). Facial expressions of emotion are not culturally universal. *PNAS*, 109(19), 7241–7244.



L'analyse identifie quelques zones dynamiques du visage où les observateurs des deux pays divergent.

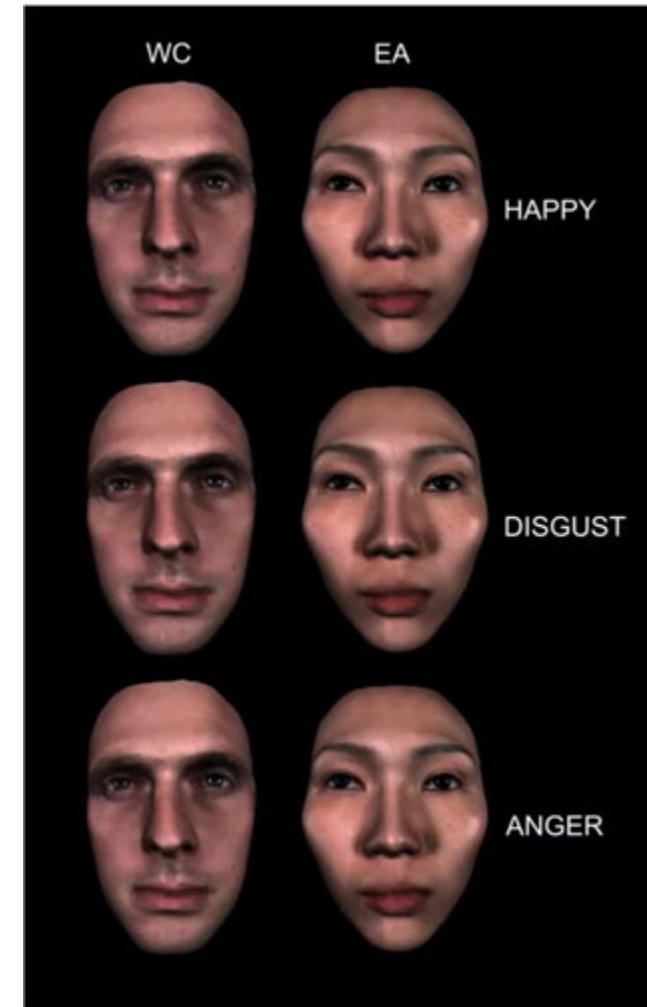
Le film de droite montre les prototypes d'émotions de joie, dégoût, et colère pour deux observateurs, l'un occidental (WC = Western Caucasian) et l'autre chinois (EA = Eastern Asian).

La bouche serait plus informative pour les occidentaux, et les yeux pour les chinois.

Cela se reflèterait dans la culture écrite: « In EA, (^.^) is happy and (>.<) is angry »

En réalité, il s'agit plutôt de petites modulations au sein d'une configuration universelle.

De plus, rien n'indique si ces variations sont liées à la langue, à la culture, ou à d'autres facteurs (biologiques, voire génétiques).





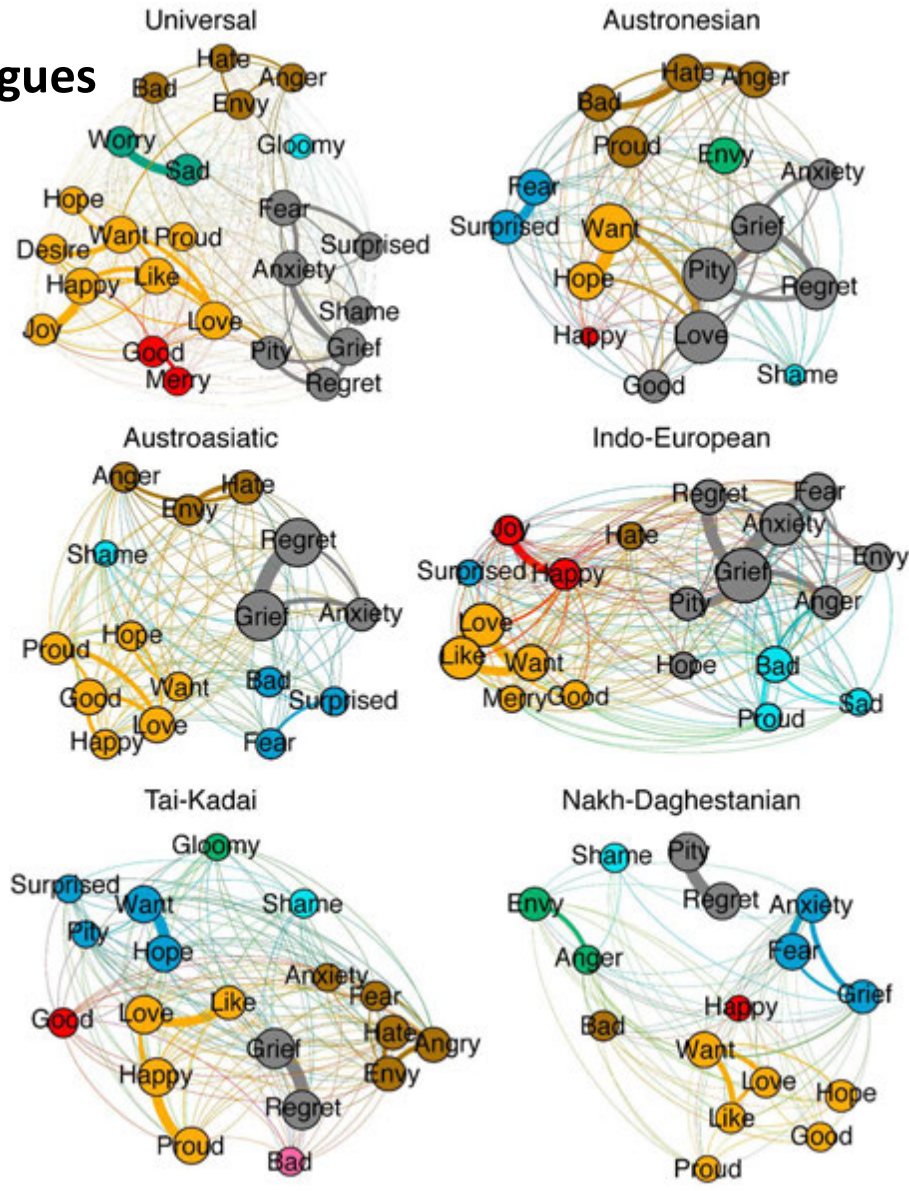
# Une analyse du lexique des émotions à travers les langues

Jackson, J. C., Watts, J., Henry, T. R., List, J.-M., Forkel, R., Mucha, P. J., ... Lindquist, K. A. (2019). Emotion semantics show both cultural variation and universal structure. *Science*, 366(6472), 1517–1522. <https://doi.org/10.1126/science.aaw8160>

Les auteurs ont constitué une immense base de concepts et leur expression dans 2474 langues orales.

Cela leur permet d'analyser la « colexification », lorsque le même mot est attribué à deux concepts. L'hypothèse est que la colexification survient plus fréquemment lorsque les concepts sont proches.

Concept	French	German	Russian	Spanish	Chinese
hand	mē	hant	ruka	mano	jou <sup>214</sup>
arm	bra	arm	ruka	bras	gə <sup>55</sup> bo
hesitate	ezite	tsø:gərn	kalibat'sja	dudar	jou <sup>35</sup> qy <sup>51</sup>
doubt	dute	tsvaifəln	somn'evat'sja	dudar	xwai <sup>35</sup> ji <sup>35</sup>
blow (of wind)	sufle	ve:ən	duť	soplar	tʂuəi <sup>55</sup>
blow (the trumpet)	sone	fpi:lən	zatrubit'	tokar	tʂuəi <sup>55</sup>
blow (with mouth)	sufle	pu:stən	duť	soplar	tʂuəi <sup>55</sup>

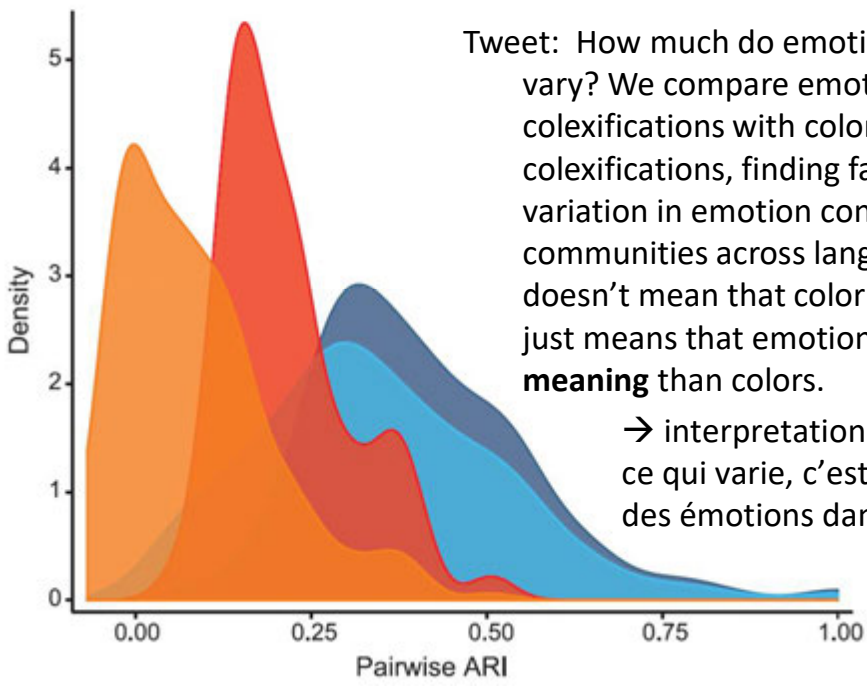


# Une analyse du lexique des émotions à travers les langues

Dans ce graphe, les nœuds sont des concepts (dont la taille indique le nombre de colexifications) et liens sont les colexifications (dont l'épaisseur indique le nombre). Les couleurs reflètent les « communautés » robustes et propres à chaque famille.

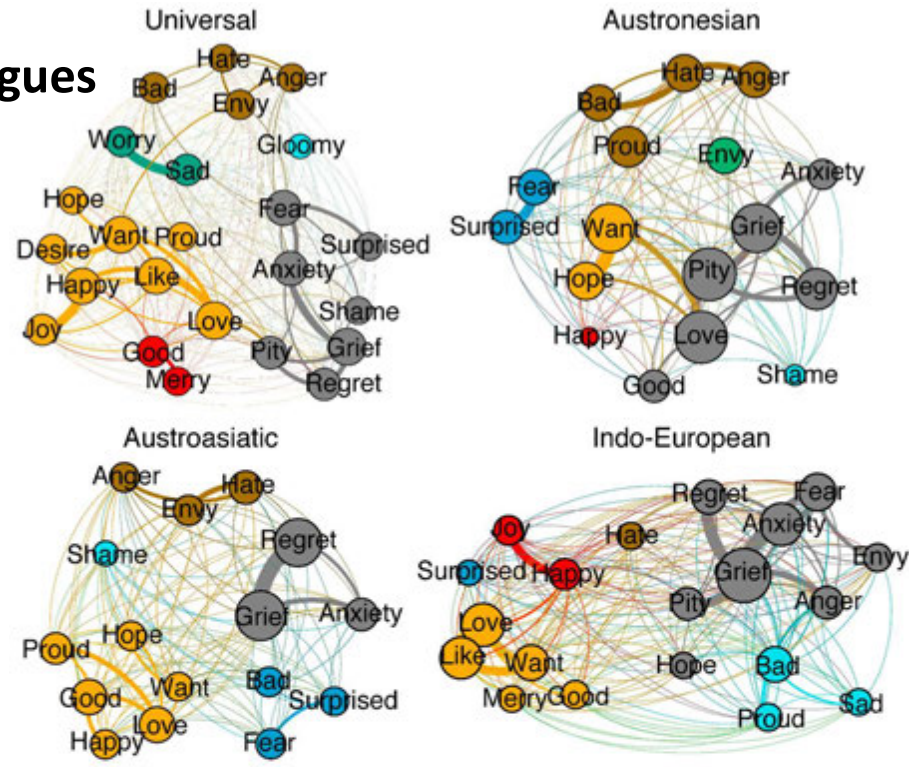
Les auteurs présentent un index mathématique de la similarité entre les communautés (ARI, 0 = niveau du hasard, 1 = similarité parfaite).

- Emotion Concepts (All Cases)
- Color Concepts (All Cases)
- Emotion Concepts (Permutation Robust)
- Color Concepts (Permutation Robust)



Tweet: How much do emotion **concepts** vary? We compare emotion colexifications with color colexifications, finding far more variation in emotion concept communities across languages. This doesn't mean that color is universal. It just means that emotions **vary more in meaning** than colors.

→ interpretation biaisée: tout ce qui varie, c'est l'expression des émotions dans la langue.



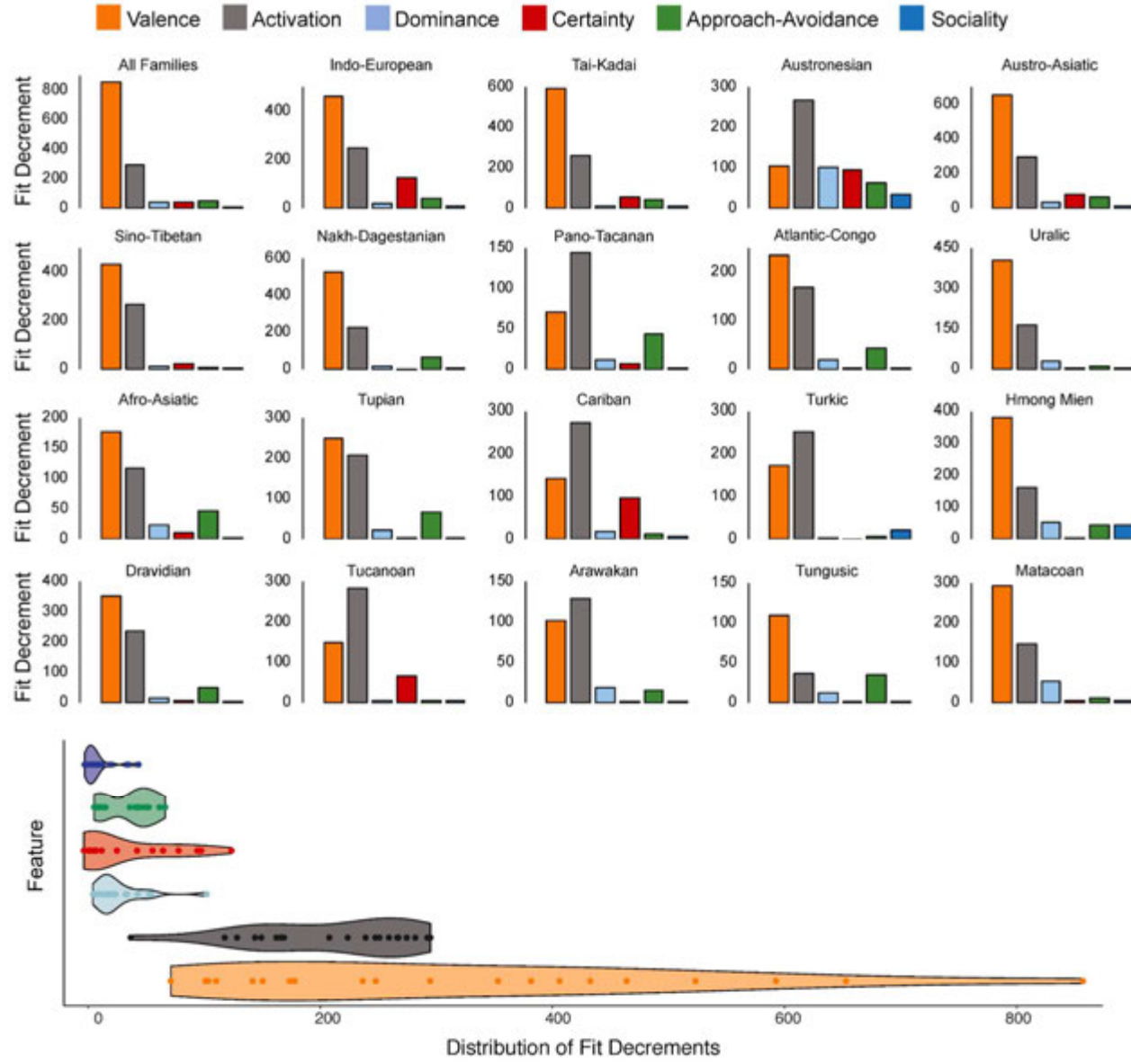
Our findings reveal wide variation in emotion semantics across 20 of the world's language families. Emotion concepts had different patterns of association in different language families. For example, "anxiety" was closely related to "fear" among Tai-Kadai languages, but was more related to "grief" and "regret" amongst Austroasiatic languages. By contrast, "anger" was related to "envy" among NakhDaghestanian languages, but was more related to "hate," "bad," and "proud" among Austronesian languages.



# Une analyse du lexique des émotions

Les auteurs analysent quels facteurs prédisent la colexification dans les différentes familles de langues. Et ils trouvent énormément d'universel: dans toutes les familles, la valence (émotions positives ou négatives) et l'activation ou éveil (*arousal*) prédisent la similarité.

Discussion:  
 La situation me paraît asymétrique:  
 Si deux concepts font appel au même mot, il est probable qu'ils soient proches sur le plan sémantique.  
 L'inverse n'est pas vrai: ce n'est pas parce qu'une langue utilise le même mot pour deux concepts que ces concepts sont nécessairement confondus ou même proches pour les locuteurs de cette langue (ex. opéra)  
 Circularité de l'argument: « Le Perse, par exemple, utilise le mot *ænduh* pour exprimer les concepts de chagrin et de regret, tandis que le dialecte Sirkhi de la langue Dargwa utilise le mot *dard* pour exprimer les concepts de chagrin et d'anxiété. **Les locuteurs du Perse pourraient donc comprendre le chagrin comme une émotion plus proche du regret, et ceux du Dargwa comme plus proche de l'anxiété.** »  
 Cela n'a pas été démontré! Il manque à cette étude un volet de perception non-verbale des émotions.



## Les termes de couleur : L'étude princeps de Berlin et Kay (1969)

Berlin B. & Kay P. (1969) *Basic color terms : their universality and evolution*, Berkeley, University of California Press

« Au [20<sup>ème</sup>] siècle, la doctrine dominante des anthropologues et linguistes américains était celle d'un relativisme linguistique extrême. [Selon celle-ci], chaque langue code l'expérience sensible en sons de façon unique. Ainsi, chaque langue est, sur le plan sémantique, **arbitraire** relativement à toutes les autres. Selon cette idée, la recherche d'universaux sémantiques est, par principe vouée à l'échec. »

Et pourtant... les termes de couleurs se traduisent trop facilement, à travers diverses paires de langues non-religées entre elles, pour que le relativisme linguistique puisse être vrai. »

Recueil dans 98 langues, à l'aide des « jetons de couleur de Munsell », des « termes basiques de couleur » :

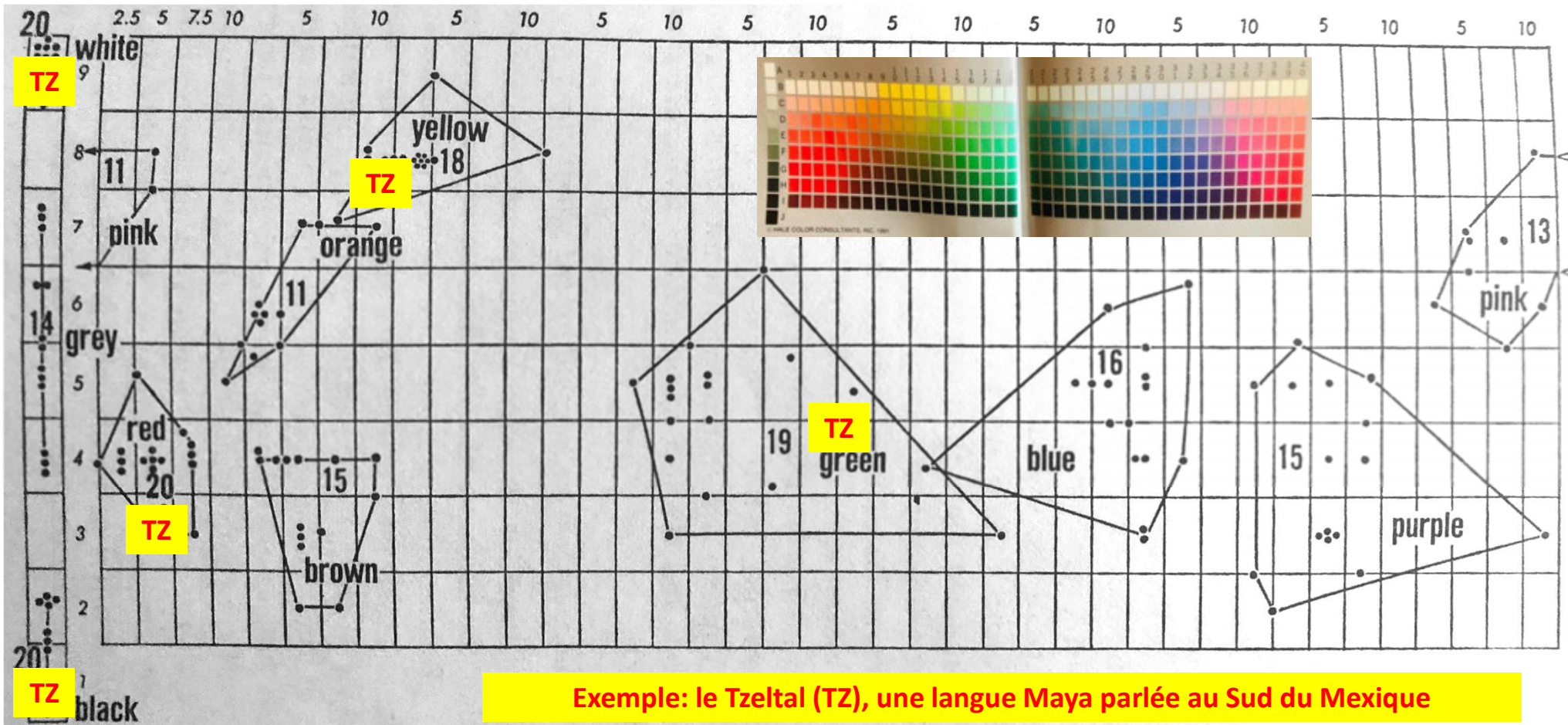
- monomorphémiques
- fréquents et prononcés spontanément
- en excluant les termes subordonnés à une catégorie plus large (par exemple « écarlate »)
- et les termes d'usage restreint (« châtain »).
- quelle que soit leur catégorie grammaticale)

Recueil direct dans 20 langues (mais souvent par un seul observateur) et fondé sur la littérature pour 78 autres langues.



## Les termes de couleur : L'étude princeps de Berlin et Kay (1969)

On demande aux informateurs de tracer les contours correspondant à un terme, et d'indiquer la couleur la plus typique. La position des frontières entre couleurs varie, mais pas celle de la couleur la plus typique.





## Les termes de couleur : L'étude princeps de Berlin et Kay (1969)

Berlin B. & Kay P. (1969) *Basic color terms : their universality and evolution*, Berkeley, University of California Press

Résultats : Les noms de couleurs varient, mais de façon extrêmement contrainte:

- Il n'existe, au maximum, que onze termes de couleurs de base:

Blanc, noir sont présents dans toutes les langues; rouge, vert, jaune, bleu sont fréquents; marron, violet, rose, orange, gris sont plus rares.

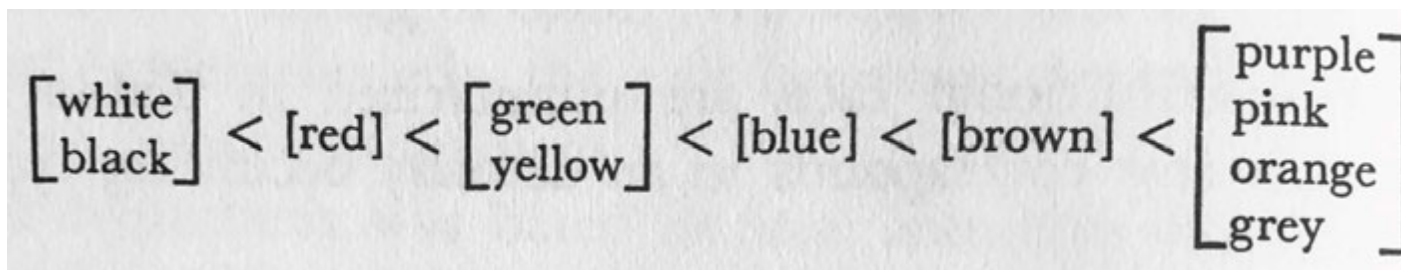
- Il existe des régularités fortes sur la présence de ces termes de couleurs:

Si une langue possède trois termes de couleurs, alors ceux-ci sont blanc, noir et rouge.

S'il y en a quatre, c'est blanc, noir, rouge, et soit vert, soit jaune.

S'il y en a cinq, c'est blanc, noir, rouge, vert ET jaune

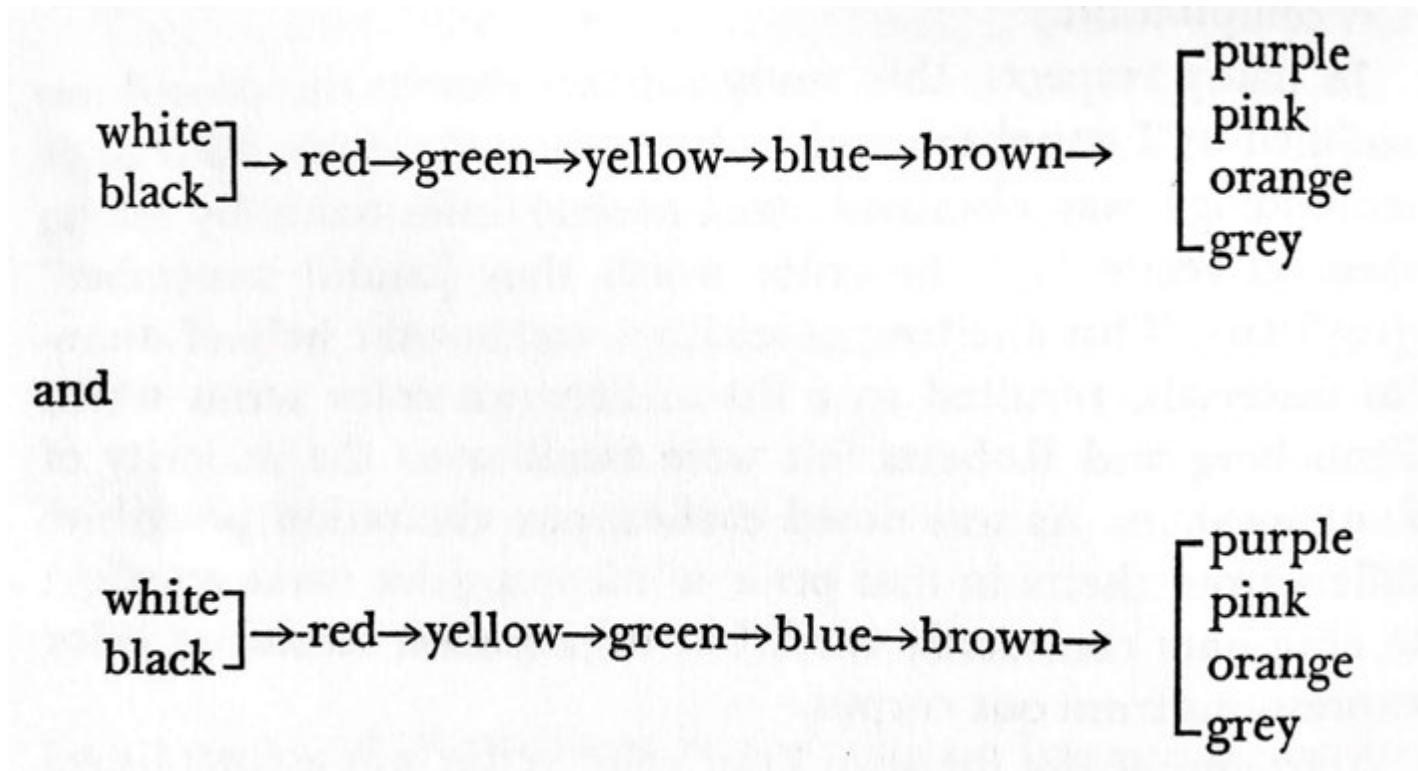
Les données s'expliquent par un ordre partiel dans l'espace des couleurs:



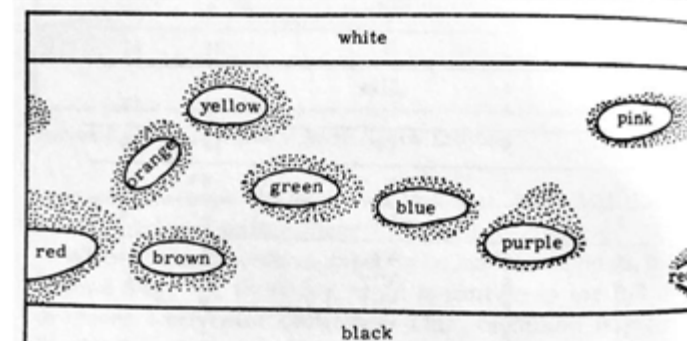
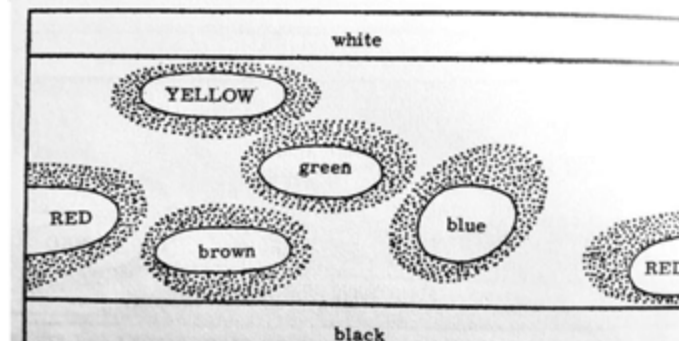
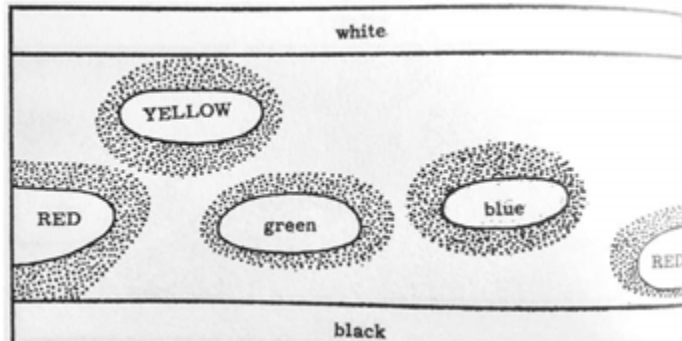
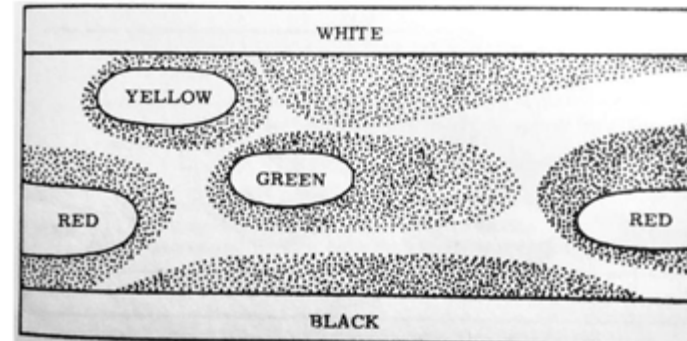
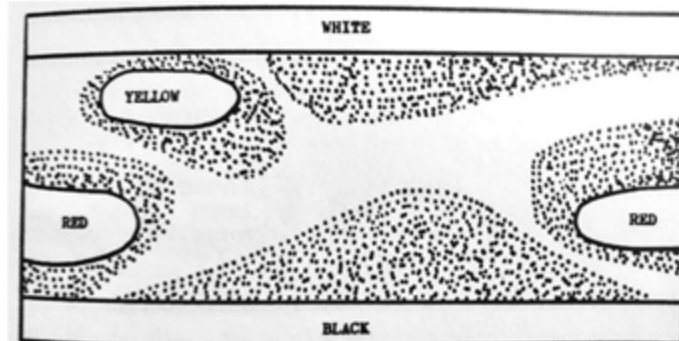
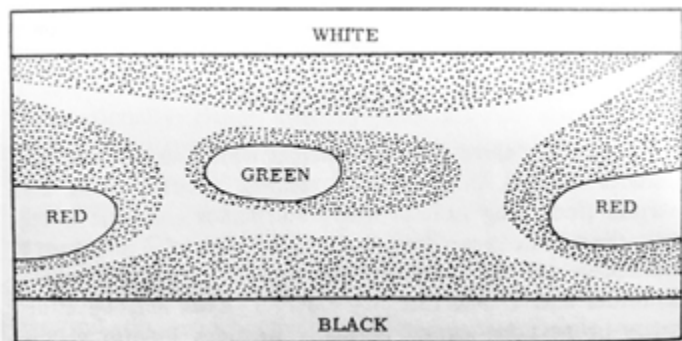
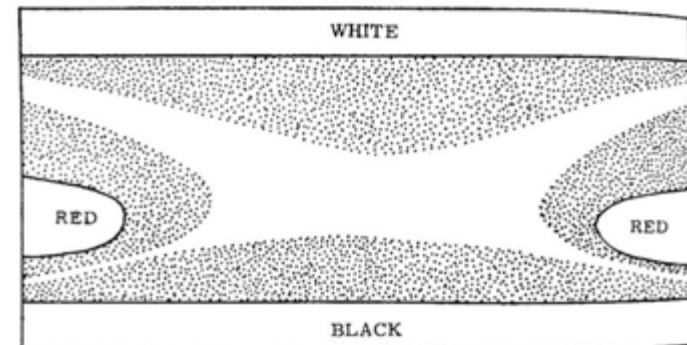
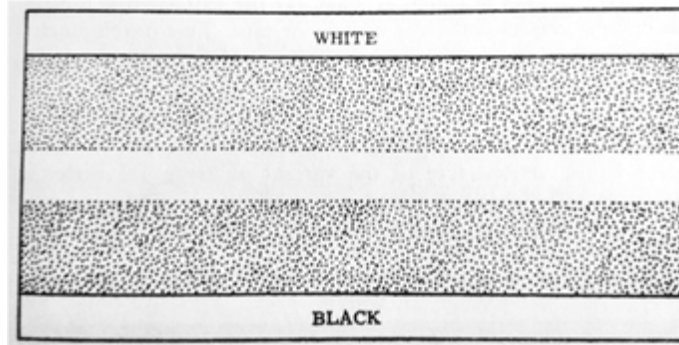
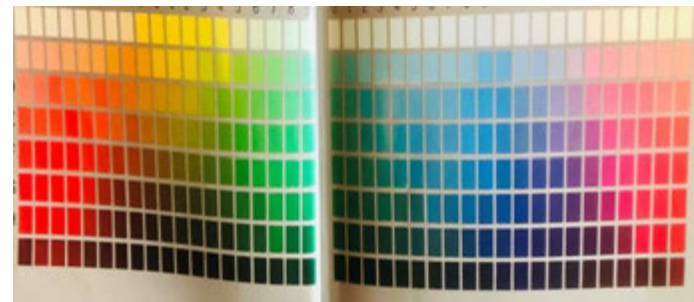
## Les termes de couleur : L'étude princeps de Berlin et Kay

Berlin B. & Kay P. (1969) *Basic color terms : their universality and evolution*, Berkeley, University of California Press

Au fil de l'évolution des langues, les termes apparaissent également dans le même ordre :



Une « brisure de symétrie » progressive recouvre de plus en plus finement l'espace des couleurs.





## Des travaux plus récents confirment le caractère non-arbitraire des catégories de couleur

Kay, P., & Regier, T. (2006). Language, thought and color : Recent developments. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(2), 51-54.

Regier, T., Kay, P., & Khetarpal, N. (2007). Color naming reflects optimal partitions of color space. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(4), 1436-1441.

Il faut distinguer deux questions bien différentes:

1. La dénomination des couleurs, dans les différentes langues, est-elle arbitraire, une simple convention linguistique?
2. Les différences (bien réelles) entre langues induisent-elles des différences correspondantes de perception des couleurs?

La réponse à la question 1 est « non » -- depuis Berlin et Kay, de nombreuses extensions avec des méthodes plus objectives:

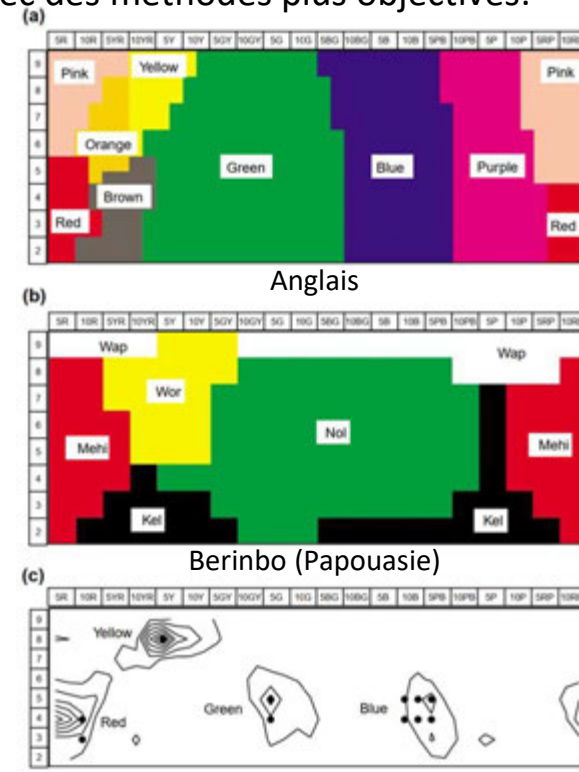
- Différentes langues tendent à converger vers les mêmes couleurs « focales »
- De nombreuses explications ont été proposées.

La plus simple est que la dénomination des couleurs reflète une subdivision quasi-optimale d'un espace perceptif de forme irrégulière

Cet espace perceptif (non-verbal) et ses frontières ont acquis leur caractéristiques :

- soit au cours de l'évolution Darwinienne, pour s'adapter à l'illumination ambiante [Roger Shepard] et aux besoins de l'espèce [Marc Changizi]
- soit au cours du développement, pour s'adapter à l'environnement [Yendrikhovskij];
- soit pour les besoins de la communication optimale [Luc Steels]).

Exemple: Les simulations mathématiques de Regier et al., PNAS (2007)



## Des travaux plus récents confirment le caractère non-arbitraire des catégories de couleur

Regier, T., Kay, P., & Khetarpal, N. (2007). Color naming reflects optimal partitions of color space. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(4), 1436-1441.

Regier et al. commencent par observer que les couleurs de Munsell ne « pavent » pas de façon homogène l'espace CIELAB, qui est le plus proche de la perception humaine.

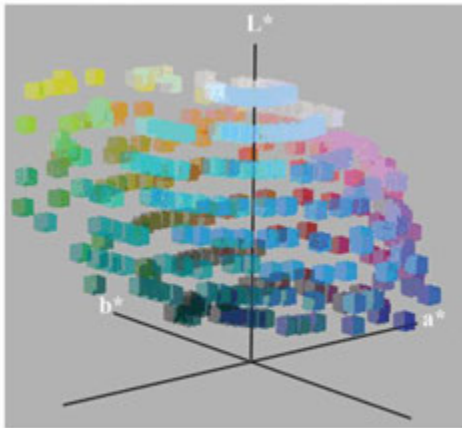


Fig. 2. The chips of the WCS stimulus array as plotted in CIELAB space. The irregularity of the distribution can be seen, particularly in the outward protrusion of the yellow region.

$$S_w = \sum_{\substack{(x,y): \\ \text{cat}(x) = \text{cat}(y)}} \text{sim}(x, y)$$

$$D_a = \sum_{\substack{(x,y): \\ \text{cat}(x) \neq \text{cat}(y)}} (1 - \text{sim}(x, y))$$

$$W = S_w + D_a.$$

Ils recherchent, pour un nombre de catégories prédéfini, quelles sont les catégories qui maximisent la similarité intra-catégorie et qui minimisent la similarité inter-catégories.

Les résultats pour n=3,4,5,6 reproduisent les catégories attestées dans différentes langues.

Et inversement, pour une langue donnée, si l'on déplace horizontalement les catégories, les frontières attestées correspondent à un maximum de la fonction proposée (*well-formedness*)

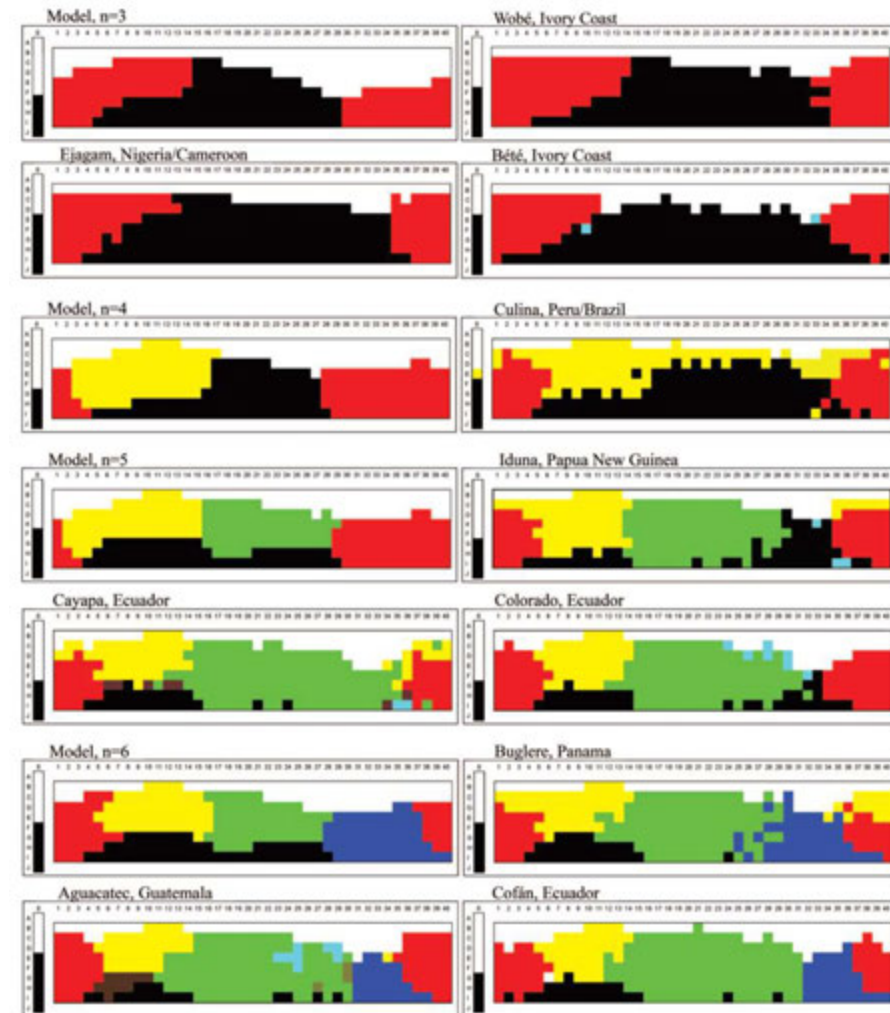


Fig. 3. Model results for n = 3, 4, 5, and 6, each compared with color-naming schemes of selected languages from the WCS.

# Des travaux plus récents confirment le caractère non-arbitraire des catégories de couleur

Zaslavsky, N., Kemp, C., Regier, T., & Tishby, N. (2018). Efficient compression in color naming and its evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(31), 7937-7942.

Zaslavsky et al. reformulent le problème dans les termes de Shannon:

Le langage établit un canal de communication entre le locuteur et l'auditeur.

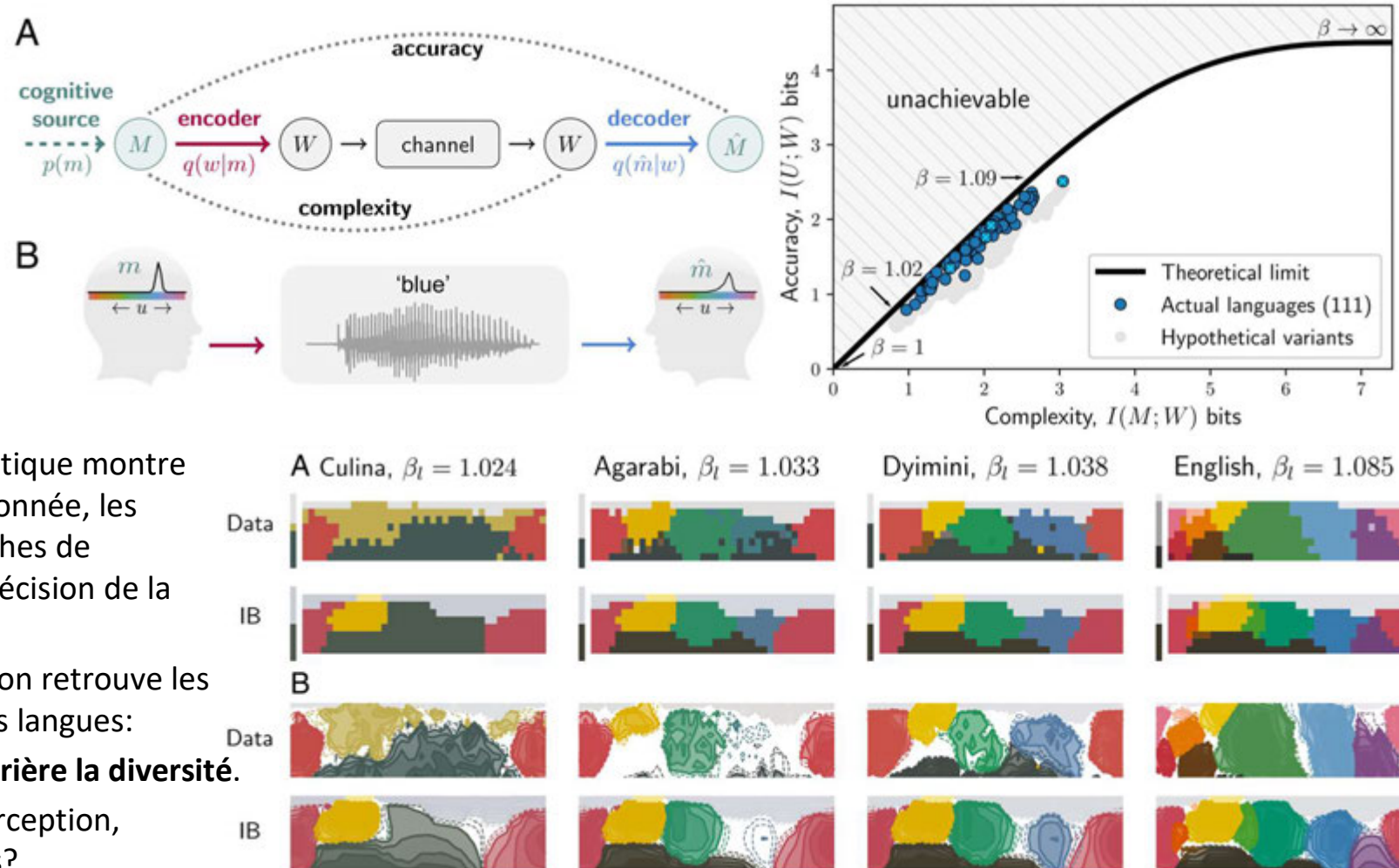
Les langues optimisent simultanément la précision de la communication et la complexité du système.

Une formalisation mathématique montre que, pour une complexité donnée, les langues humaines sont proches de l'optimalité en termes de précision de la communication.

En modulant la complexité, on retrouve les catégories attestées dans les langues:

Conclusion: **universalité derrière la diversité.**

Reste la question 2: et la perception, varie-t-elle selon les langues?





## La *perception* de la couleur varie-t-elle selon les langues ?

Winawer J, Witthoft N, Frank MC, Wu L, Wade AR, Boroditsky L: Russian blues reveal effects of language on color discrimination. PNAS 2007, 104:7780-7785

Il est bien attesté, dans différentes tâches, que le comportement des locuteurs de différentes langues varie :

Il a été montré, par exemple, que si deux couleurs partagent le même nom (dans une langue donnée) alors les locuteurs de cette langue ont tendance à

- Les juger plus similaires (toutes choses égales par ailleurs)
- Les confondre lorsqu'on leur demande de les garder en mémoire à court terme

Ces différences apparaissent assez tôt dans l'enfance, au moment où les enfants acquièrent les termes de couleur.

Cependant, Steven Pinker (*The Language Instinct*) et d'autres critiquent ces tâches subjectives ou de mémoire. Pour lui, la plupart des expériences ne testent que des versions banales, « faibles » de la thèse de Whorf:

« Dans certaines de ces études, les sujets montrent une mémoire légèrement meilleure pour des couleurs qui ont des noms différents dans leur langue... Tout cela montre seulement que les sujets se souviennent des jetons sous deux formes: une image visuelle non-verbale, et une étiquette verbale, sans doute parce que deux mémoires valent mieux qu'une. Dans un autre type d'expérience, les sujets doivent dire quelle paire de jetons, parmi trois choix, vont ensemble; et ils mettent souvent ensemble les couleurs qui ont le même nom. Là encore aucune surprise. Je peux imaginer les sujets en train de se dire: Bon, comment ce type veut-il que je réponde? Il ne m'a donné aucune indication, et les jetons se ressemblent tous... bon, j'appellerai bien ces deux-là « vert » et celui-ci « bleu », donc pourquoi ne pas répondre sur cette base-là? »

De fait, crucialement, les différences entre locuteurs disparaissent après interférence verbale.

## Exemple : l'existence de deux noms pour « bleu » en Russe

Winawer J, Witthoft N, Frank MC, Wu L, Wade AR, Boroditsky L: Russian blues reveal effects of language on color discrimination. PNAS 2007, 104:7780-7785

Lera Boroditsky et son équipe cherchent à aller plus loin en implémentant une tâche purement perceptive.



La langue russe fait une distinction obligatoire entre *goluboy* (bleu clair) et *siniy* (bleu foncé).

On demande à des sujets américains et russe de juger rapidement laquelle des deux couleurs du bas est identique à celle du haut.

- La tâche est objective, rapide, avec un faible taux d'erreurs
- Tous les trois items sont présents sur l'écran durant le jugement: pas de composante de mémoire
- La mesure comportementale (temps de réponse) est une mesure implicite, ce qui devrait permettre d'éviter l'utilisation de stratégies conscientes « à la Pinker »
- Mesure de l'effet de distance: couleurs proches ou éloignées

Trois conditions de passation:

- normale, sans interférence
- Interférence verbale: récitation silencieuse d'une suite de chiffres
- Interférence spatiale: mémorisation de la configuration d'une grille



## Exemple : l'existence de deux noms pour « bleu » en Russe

Winawer J, Witthoft N, Frank MC, Wu L, Wade AR, Boroditsky L: Russian blues reveal effects of language on color discrimination. PNAS 2007, 104:7780-7785

Résultats (n=26 russes et 24 anglophones):

Les essais sont séparés en « même catégorie » versus « catégorie différente », en fonction de la frontière propre à chaque sujet (goluboy/siniy; ou light blue/dark blue).

Les russes, mais pas les anglais, montrent un effet de franchissement de la frontière de catégorie.

L'effet disparaît uniquement sous interférence verbale.

Conclusions:

Les représentations linguistiques sont automatiquement activées, même dans une tâche perceptive (nouvelle version de la thèse de Whorf!)

Les représentations perceptives de bas niveau ne sont pas directement modifiées, puisque l'effet disparaît sous interférence verbale.

Deux hypothèses restent tenables: accès bottom-up aux étiquettes verbales, ou effet top-down sur la perception.

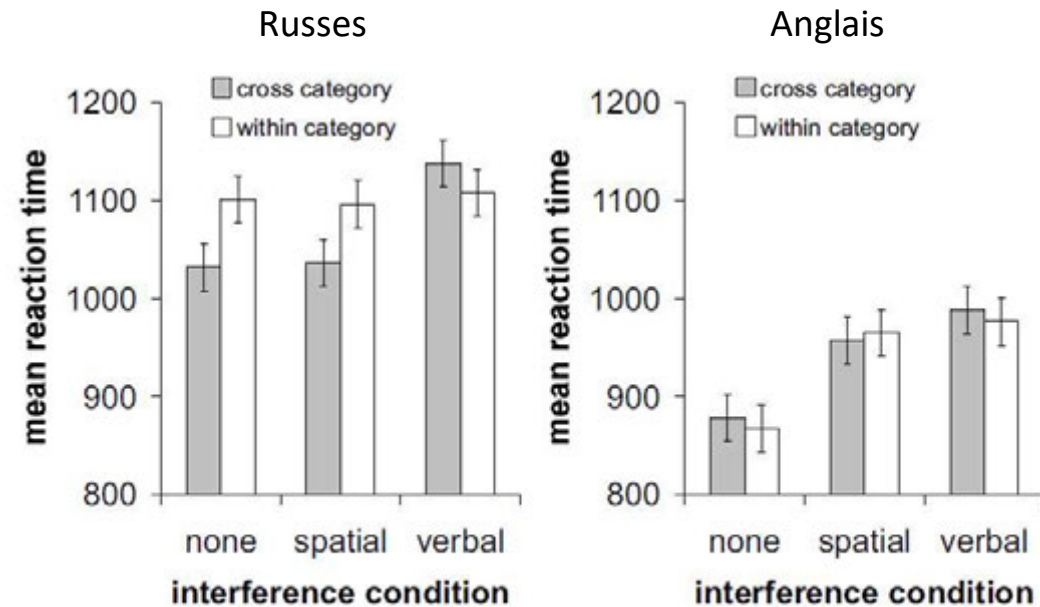


Fig. 2. Russian speakers' (Left) and English speakers' (Right) reaction times



## Un effet Whorfien dans l'hémisphère gauche, mais pas dans le droit !

Gilbert AL, Regier T, Kay P, Ivry RB: Whorf hypothesis is supported in the right visual field but not the left. Proc Natl Acad Sci U S A 2006, 103:489-494.  
 Regier, T., & Kay, P. (2009). Language, thought, and color: Whorf was half right. Trends in Cognitive Sciences, 13(10), 439–446.

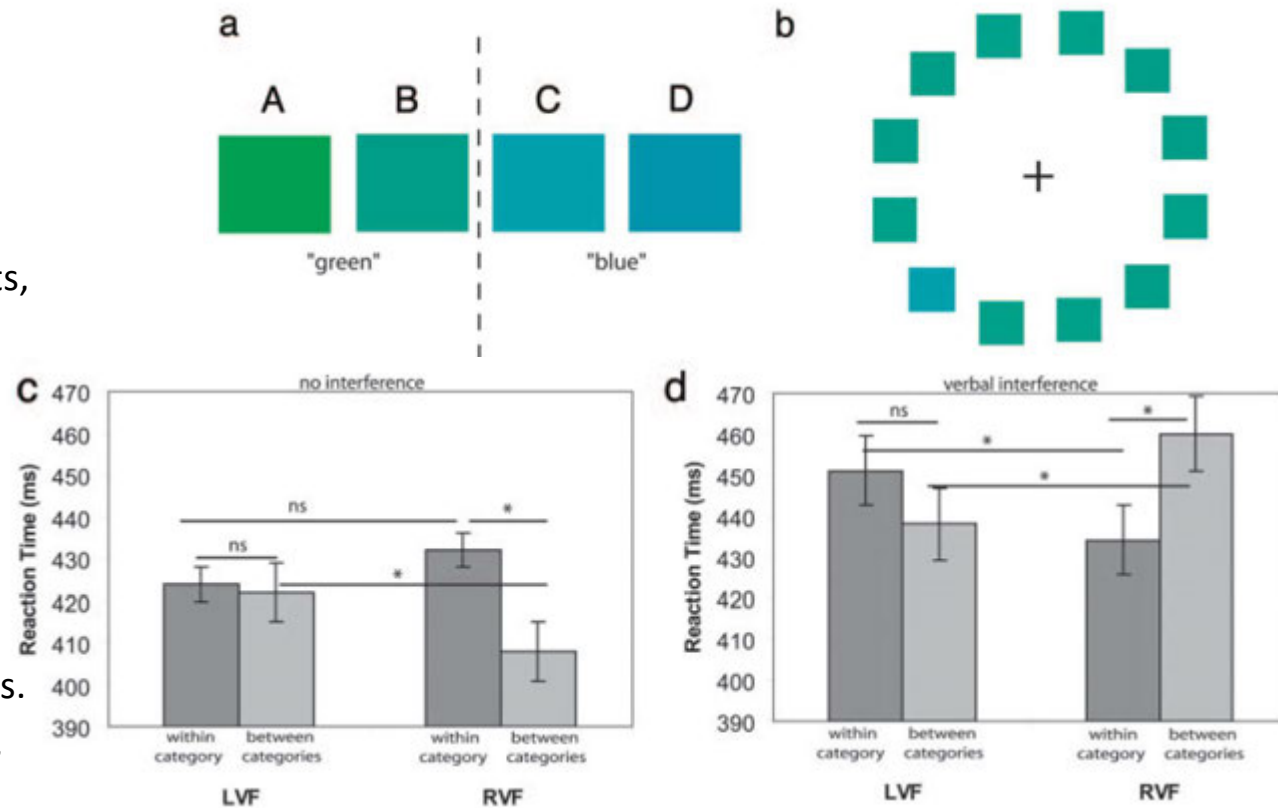
Le traitement du langage est latéralisé dans l'hémisphère gauche chez la plupart des gens.

3 prédictions

- La discrimination des couleurs doit être facilitée lorsqu'elles ont des noms différents, mais seulement dans l'hémichamp droit
- La discrimination des couleurs qui ont le même nom doit être plus lente dans l'hémichamp droit
- Ces effets devraient disparaître sous interférence verbale

Tâche de recherche visuelle avec ou sans répétition en mémoire d'un nombre à 8 chiffres.

Ces effets sont vérifiés – de façon surprenante, l'effet s'inverse même sous interférence verbale.



# Un effet Whorfien dans l'hémisphère gauche, mais pas dans le droit !

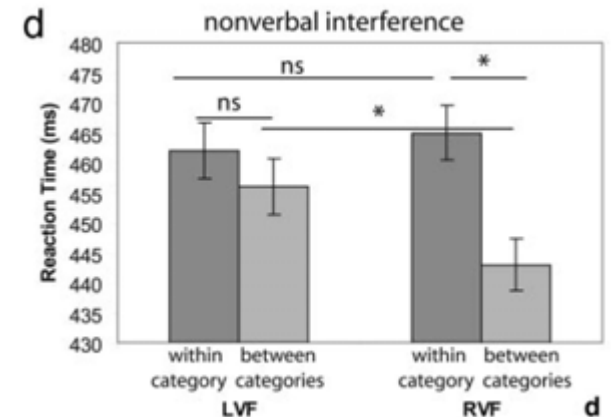
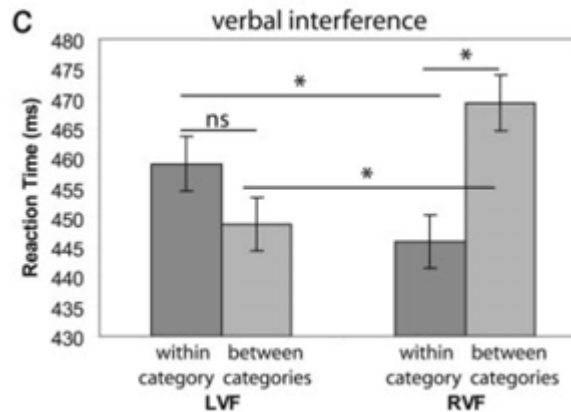
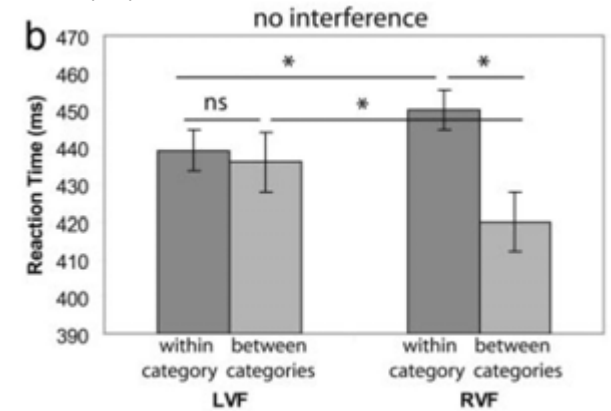
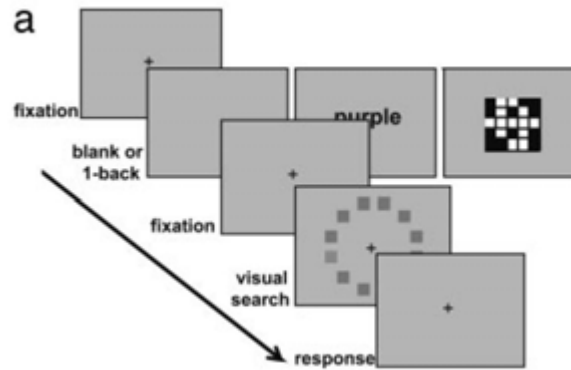
Gilbert AL, Regier T, Kay P, Ivry RB: Whorf hypothesis is supported in the right visual field but not the left. Proc Natl Acad Sci U S A 2006, 103:489-494.  
 Regier, T., & Kay, P. (2009). Language, thought, and color: Whorf was half right. Trends in Cognitive Sciences, 13(10), 439–446.

Réplication avec deux tâches interférentes:  
 se souvenir soit d'un mot de couleur,  
 soit d'une configuration spatiale.

Réplication

- De l'effet catégoriel uniquement dans l'hémichamp droit
- De l'inversion de l'effet sous interférence verbale

Absence d'effet de l'interférence spatiale.



## Un effet Whorfien dans l'hémisphère gauche, mais pas dans le droit !

Gilbert AL, Regier T, Kay P, Ivry RB: Whorf hypothesis is supported in the right visual field but not the left. Proc Natl Acad Sci U S A 2006, 103:489-494.  
Regier, T., & Kay, P. (2009). Language, thought, and color: Whorf was half right. Trends in Cognitive Sciences, 13(10), 439–446.

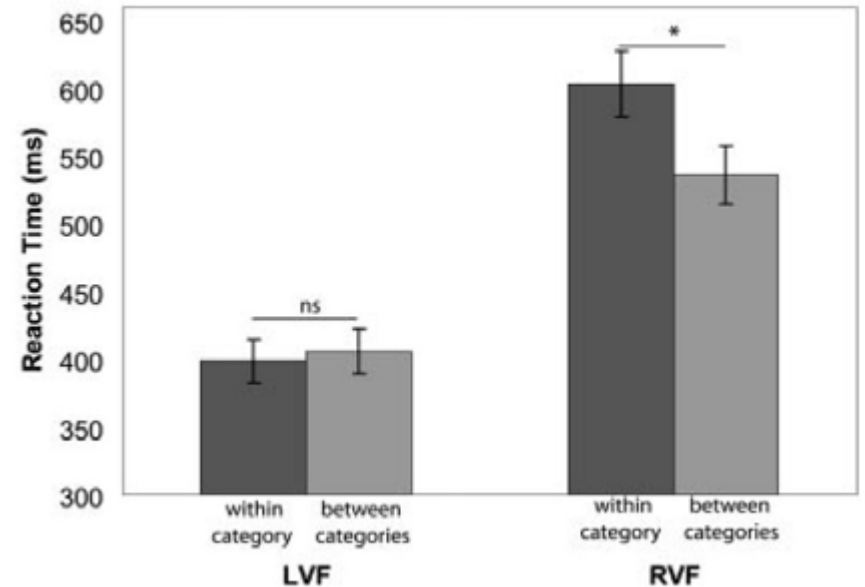
Chez les volontaires sains, l'information visuelle présentée à l'un des hémisphères est rapidement transférée à l'autre par le biais du corps calleux.

→ Réplication de l'expérience chez le patient JW « split-brain » (callosotomisé).

Conclusion:

Les résultats indiquent que les étiquettes verbales affectent « la perception » uniquement dans l'hémichamp droit, controlatéral à l'hémisphère dominant pour le langage.

Par « la perception », dans les travaux de Regier et coll., il faut entendre non pas les étapes les plus précoces du traitement de la couleur, mais l'ensemble des processus qui conduisent à une décision perceptive. De toute évidence, le niveau linguistique intervient dans cette décision.





# Un effet Whorfien dans l'hémisphère gauche, mais pas dans le droit !

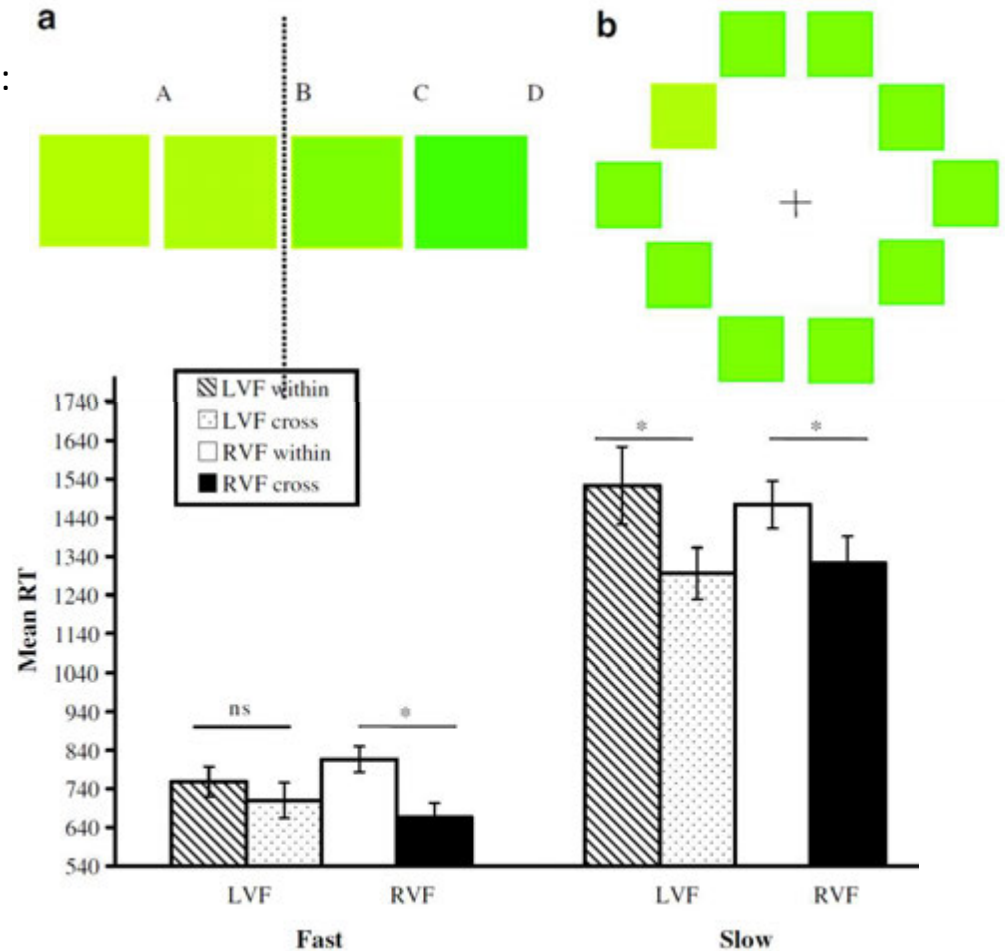
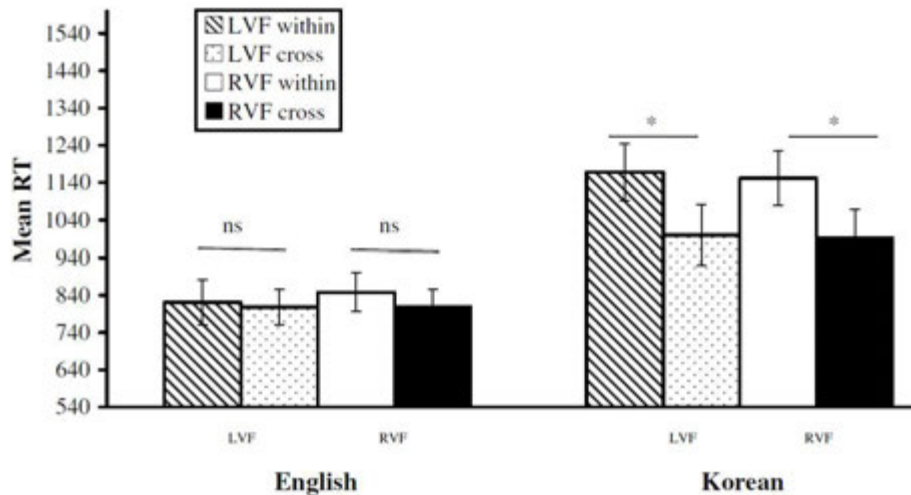
Roberson D, Pak H, Hanley JR: Categorical perception of colour in the left and right visual field is verbally mediated: evidence from Korean. *Cognition* 2008, 107:752-762.

Réplication avec les mêmes stimuli, et deux groupes de sujets: Anglais (11 termes de couleur) et Coréens (15 termes de couleur).

Le coréen distingue les couleurs jaune-vert (*yeondu*) et vert (*chorok*).

Résultats: un effet catégoriel dans les deux hémichamps...

Mais dans l'hémichamp droit seul pour les sujets rapides.

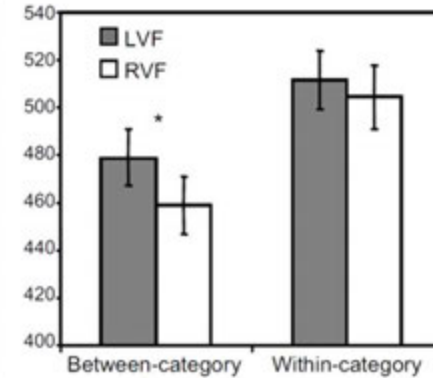
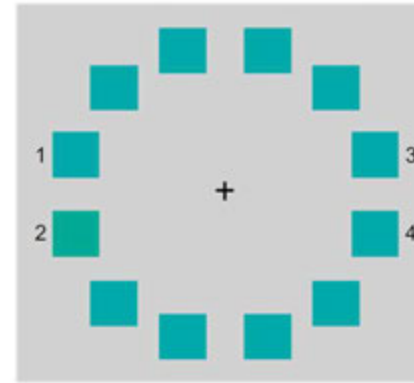
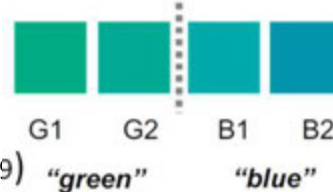


# Une activation automatique du langage lors de la perception des couleurs ?

Siok, W. T., Kay, P., Wang, W. S., Chan, A. H., Chen, L., Luke, K.-K., & Tan, L. H. (2009). Language regions of brain are operative in color perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(20), 8140–8145.

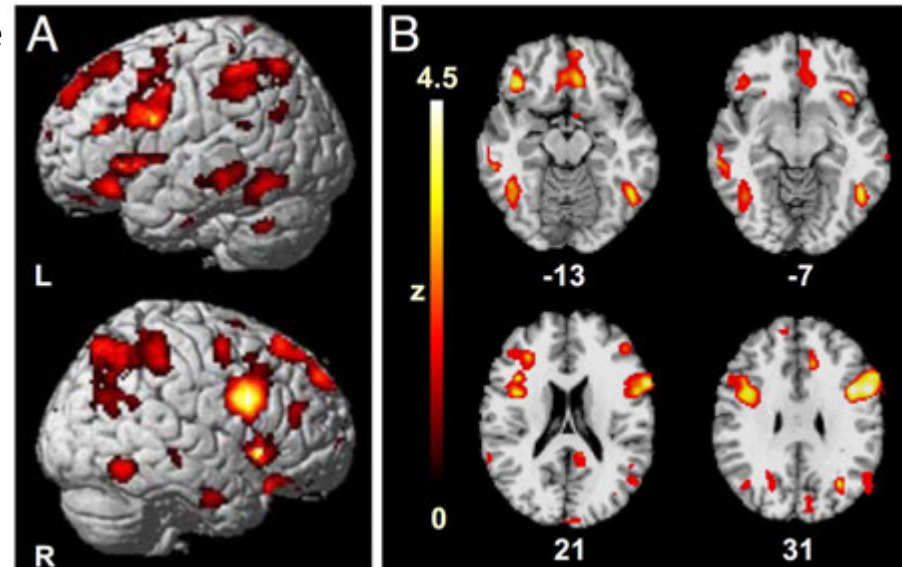
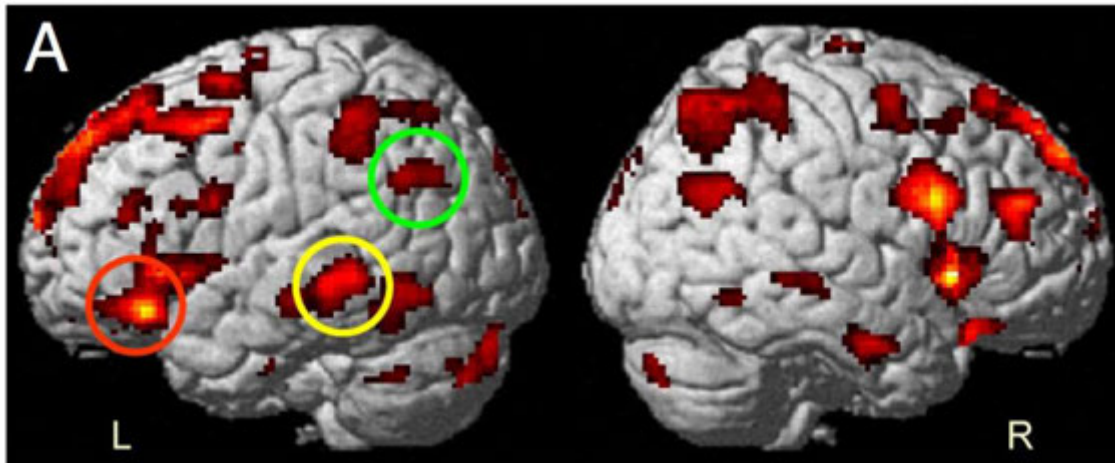
Siok et al. répliquent l'effet d'hémisphère en IRM fonctionnelle:

Le comportement dans l'IRM montre un effet Whorfien plus important dans l'hémisphère gauche (mais l'interaction cruciale n'est pas significative  $F(1,13)=3.62, p=0.079$ ) "green" "blue"



En IRM, le contraste « between>within » est supposé montrer des activations dans les aires du langage... cela ne saute pas aux yeux!

Les choses sont un peu plus claires (?) quand on restreint cette analyse à l'hémichamp droit... mais pas de *localizer* pour le langage?!



# Une activation automatique du langage lors de la perception des couleurs ?

Siok, W. T., Kay, P., Wang, W. S., Chan, A. H., Chen, L., Luke, K.-K., & Tan, L. H. (2009). Language regions of brain are operative in color perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(20), 8140–8145.

Il est vrai que la même différence (between > within) semble conduire à un effet plus important quand la cible apparaît à droite (donc dans l'hémisphère gauche) qu'à gauche (donc dans l'hémisphère droit)... Mais l'interaction n'est pas significative au niveau du cerveau tout entier...

Les auteurs font une analyse restreinte à quelques régions, et trouvent un vague effet:

Ces régions incluent une aire qui pourrait être impliquée dans le traitement linguistique (BA40) et une autre impliquée dans la perception visuelle (V2/V3).

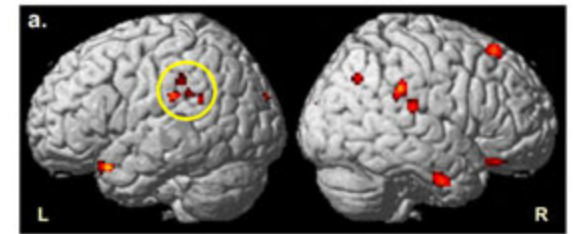
Conclusion:

Cette étude est très faible... seule l'idée est bonne!

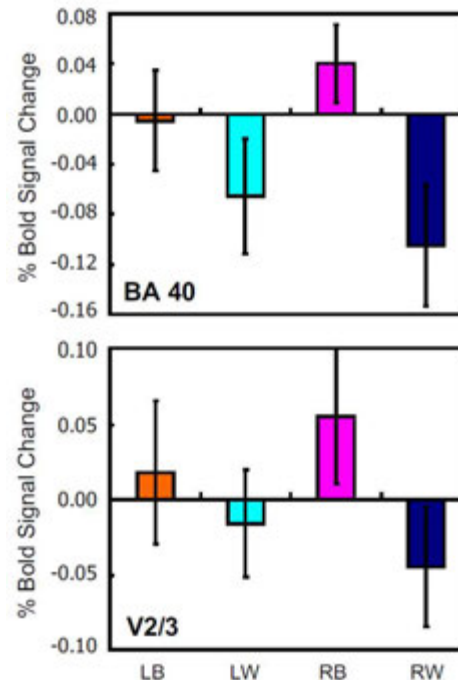
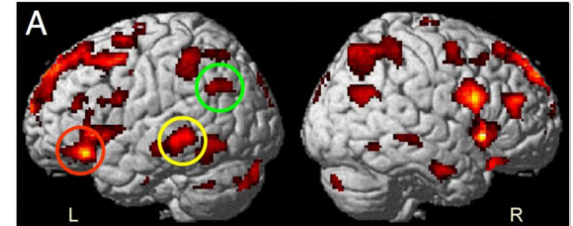
Les auteurs interprètent les résultats comme

- Un accès rapide aux représentations lexicales dans l'hémisphère gauche
- Une amplification descendante, en retour, dans les aires visuelles.

Différence between > within:  
Cible à gauche (hémisphère droit)



Cible à droite (hémisphère gauche)





# Un effet automatique des frontières linguistiques lors de la perception des couleurs?

Thierry, G., Athanasopoulos, P., Wiggett, A., Dering, B., & Kuipers, J.-R. (2009). Unconscious effects of language-specific terminology on preattentive color perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(11), 4567–4570. <https://doi.org/10.1073/pnas.0811155106ca>

Thierry et al. testent des adultes grecs, langue qui distingue également bleu clair (*ghalazio*) et bleu foncé (*ble*).

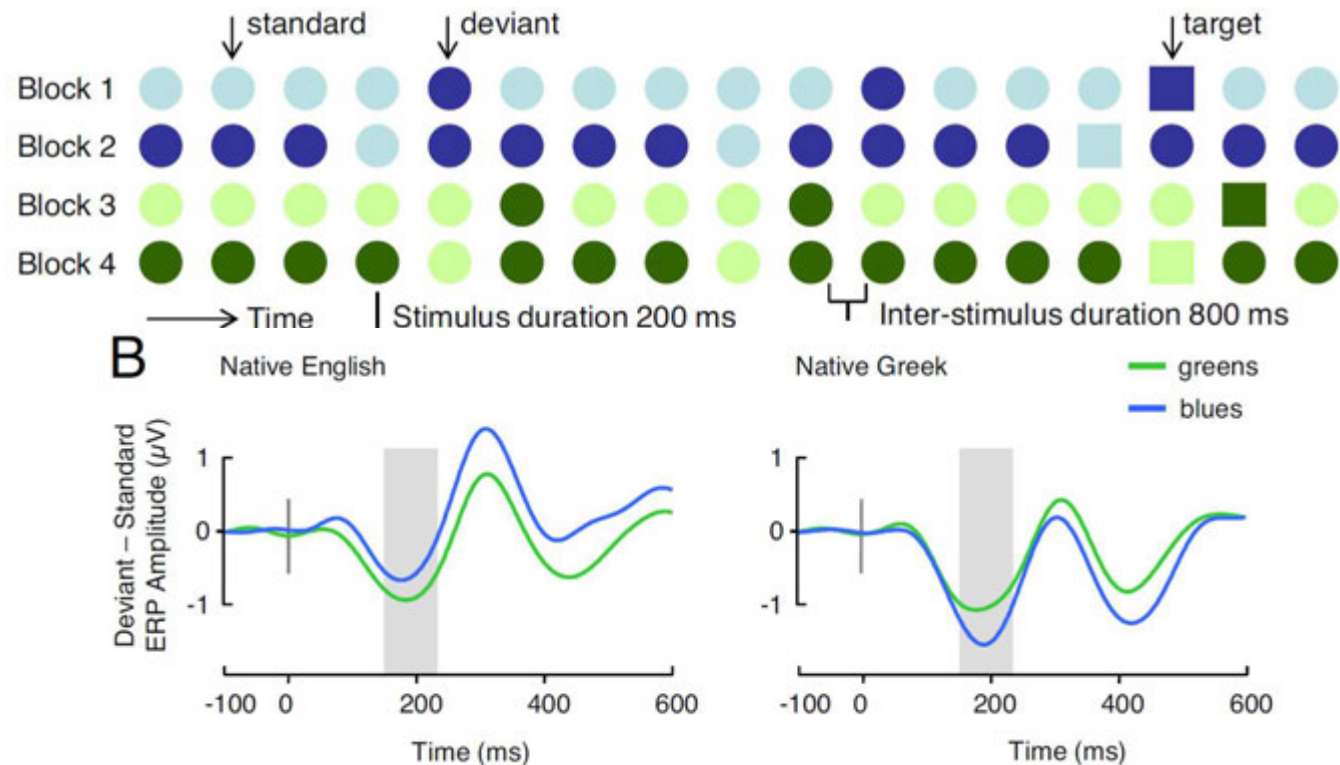
Tâche = détection d'une forme rare, le carré (20%). Parmi les 80% restants, 70% sont d'une couleur standard et 10% d'une couleur déviante → enregistrement d'une *mismatch negativity*.

Prédiction: la MMN devrait être plus importante pour les bleus, uniquement chez les sujets grecs.

Ce résultat est obtenu, mais

- l'effet est très faible ( $F[1, 38]=4.8$ ,  $p<0.05$ )
- Essentiellement, tous les sujets répondent à tous les changements de couleur.
- Il existe un effet principal de groupe: les grecs sont plus sensibles aux changements??

Cette étude serait importante à répliquer.



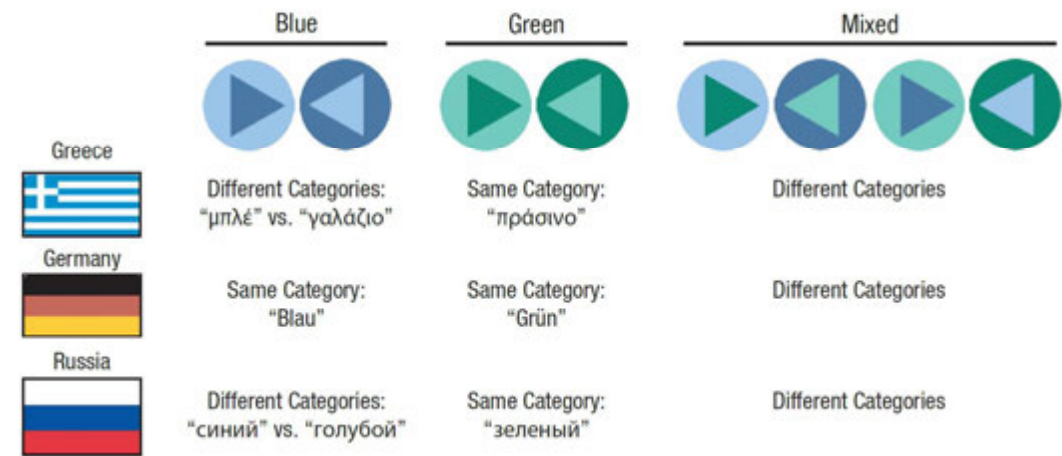
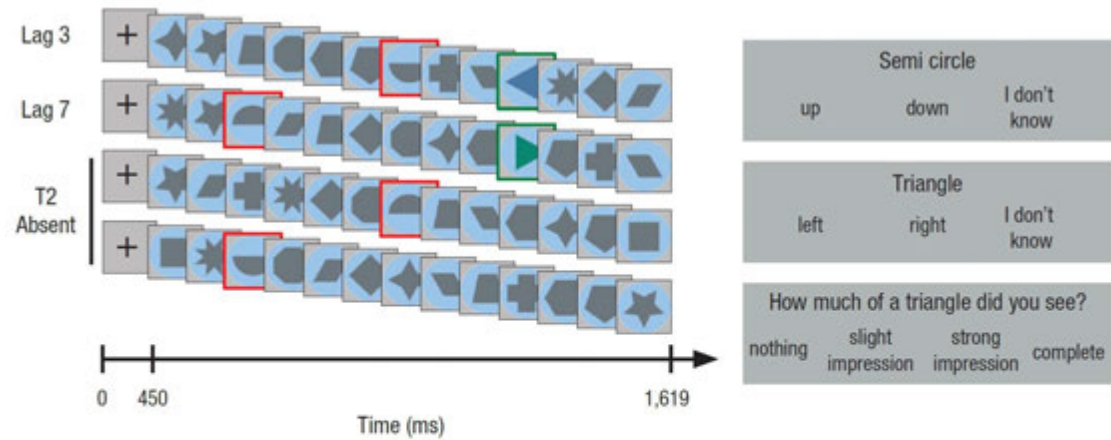
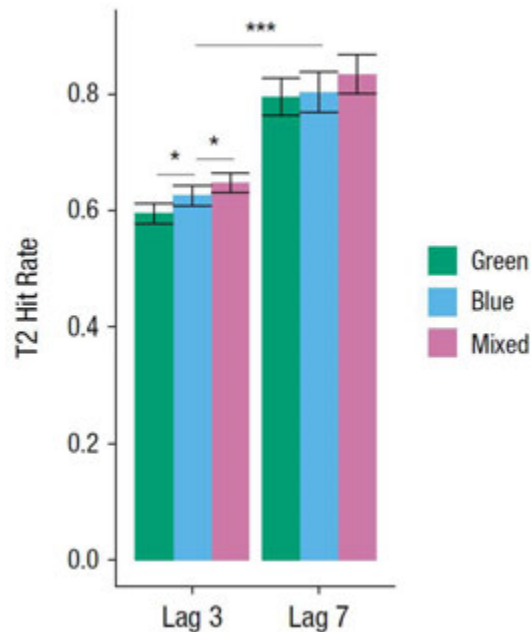
# Une activation automatique du langage lors de la perception des couleurs?

Maier, M., & Abdel Rahman, R. (2018). Native Language Promotes Access to Visual Consciousness. *Psychological Science*, 29(11), 1757–1772.

Tâche de clignement de l'attention (*attentional blink*) chez des adultes grecs.

- Tâche primaire = identifier le demi-cercle (T1)
- Tâche secondaire = identifier le triangle (T2) qui est formé d'un contraste de couleur, soit bleu soit vert.

Comportement: taux de détection de T2 légèrement plus élevé pour le bleu que pour le vert, au lag 3.



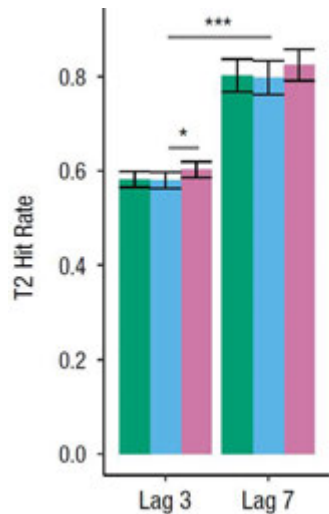
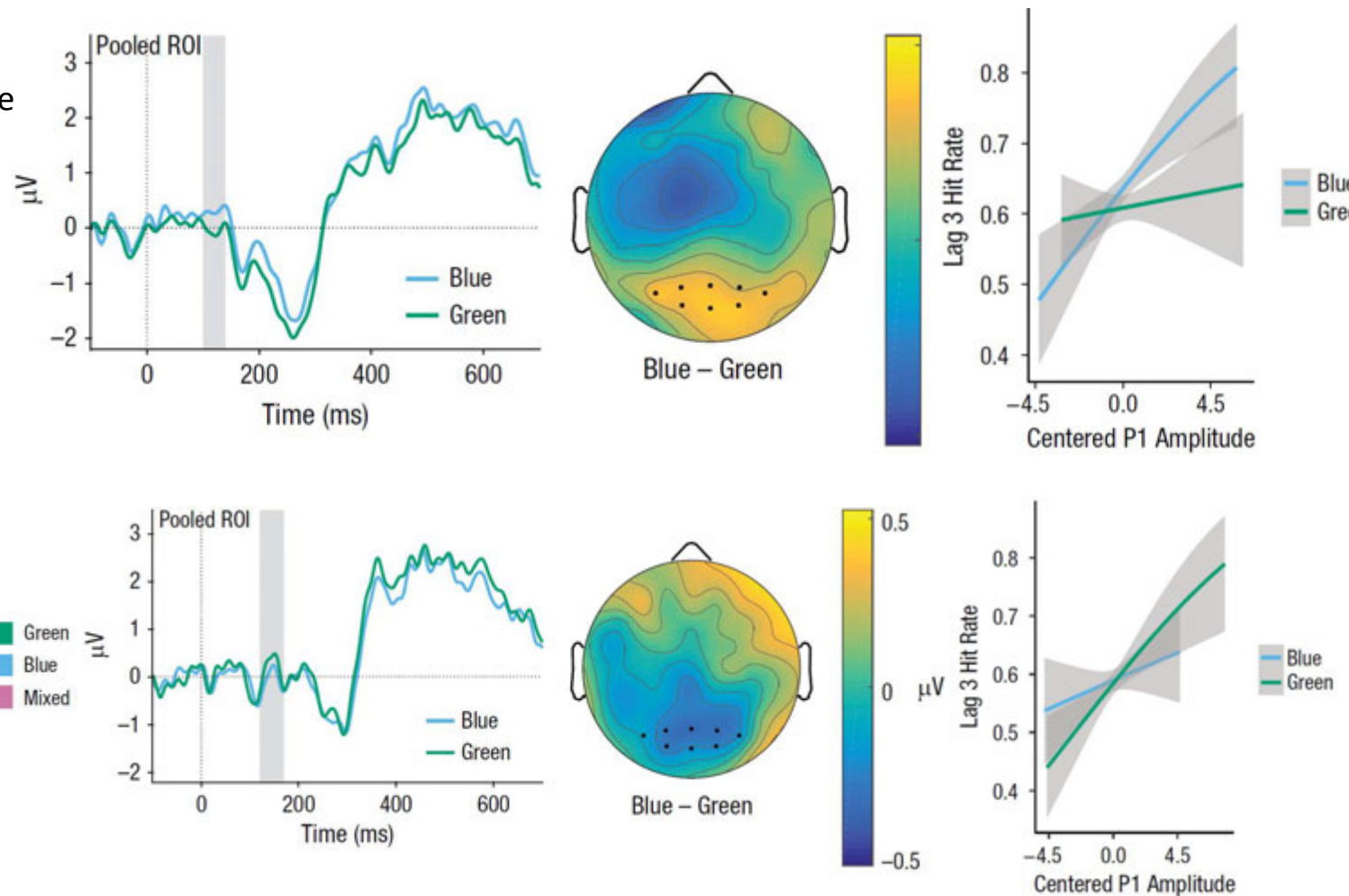
# Une activation automatique du langage lors de la perception des couleurs?

Maier, M., & Abdel Rahman, R. (2018). Native Language Promotes Access to Visual Consciousness. *Psychological Science*, 29(11), 1757–1772.

L'enregistrement des potentiels évoqués montre une amplitude plus grande pour le bleu que pour le vert, dès la P1.

Son amplitude prédit le taux de détection des stimuli.

Ces différences entre bleu et vert sont absentes chez des sujets allemands.





## Une activation automatique du langage lors de la perception des couleurs?

Maier, M., & Abdel Rahman, R. (2018). Native Language Promotes Access to Visual Consciousness. *Psychological Science*, 29(11), 1757–1772.

Les auteurs répliquent une dernière fois leur étude, cette fois chez des sujets russes (sans EEG...).

Lorsqu'on analyse toutes les données comportementales ensemble, dans un modèle mixte, il existe une toute petite interaction Langage X couleur ( $Z=2.18$ ,  $p=.029$ ).

Conclusion:

Les effets comportementaux semblent assez robustes: les étiquettes verbales modulent la perception consciente (cf Lupyan et Ward 2003, premier cours).

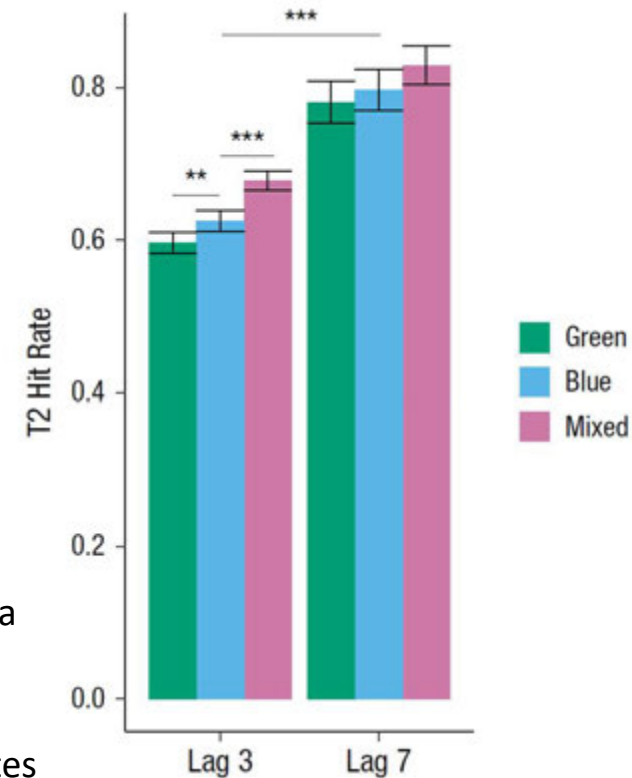
Ces effets sont minuscules: grosso modo, nous percevons tous le monde de la même manière.

L'origine de ces effets n'est pas encore claire. Deux hypothèses restent tenables:

- Hypothèse 1: La perception est universelle: nous catégorisons tous le monde de la même manière, même si différentes langues sélectionnent seulement une petite fraction des catégories perceptives pour les nommer.

Dans ce cas, les effets observés proviennent d'une activation très rapide des étiquettes verbales qui ajoutent un indice supplémentaire (*evidence*) à la prise de décision.

- Hypothèse 2: le langage a modifié les étapes précoces de la perception visuelle. Cette hypothèse demande encore à être confortée, les effets sont minuscules.



## Une prédiction simple:

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

Dans son livre « Jusqu'à nouvel ordre, je suis vivant », le célèbre 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. »

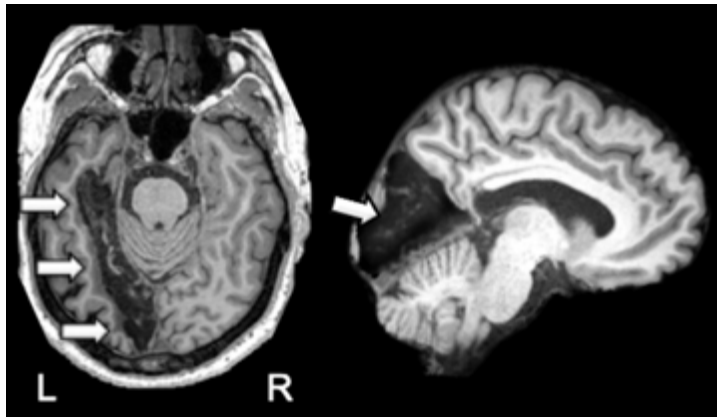


# Quand on perd les mots de couleur, perd-on aussi les catégories de couleur?

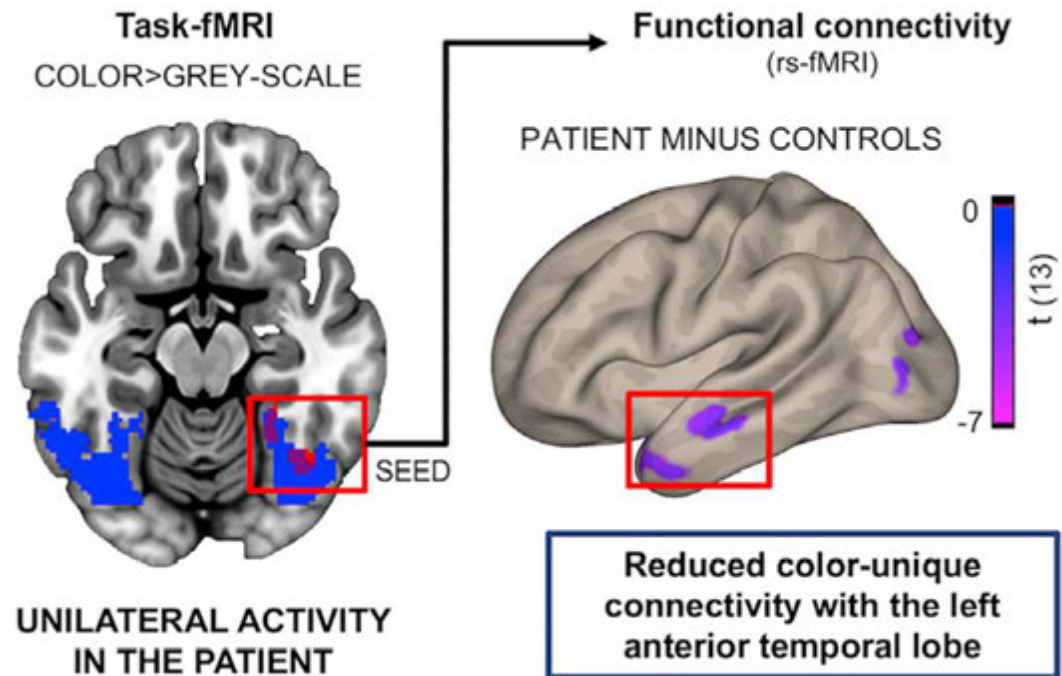
Siuda-Krzywicka, K., Witzel, C., Chabani, E., Taga, M., Coste, C., Cools, N., ... Bartolomeo, P. (2019). Color Categorization Independent of Color Naming. *Cell Reports*, 28(10), 2471-2479.e5.

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.



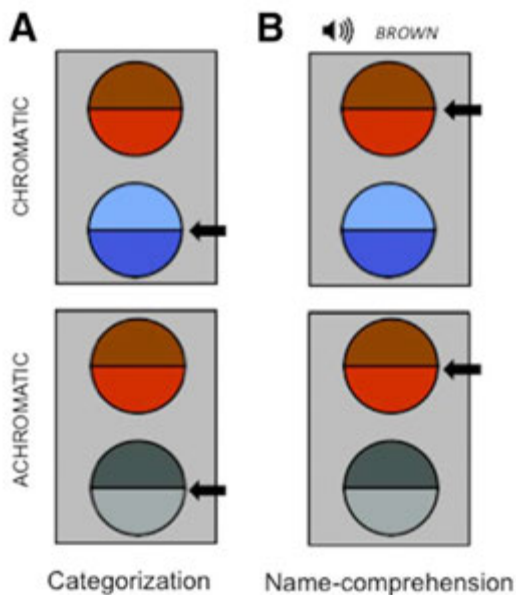
# Quand on perd les mots de couleur, perd-on aussi les catégories de couleur?

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.

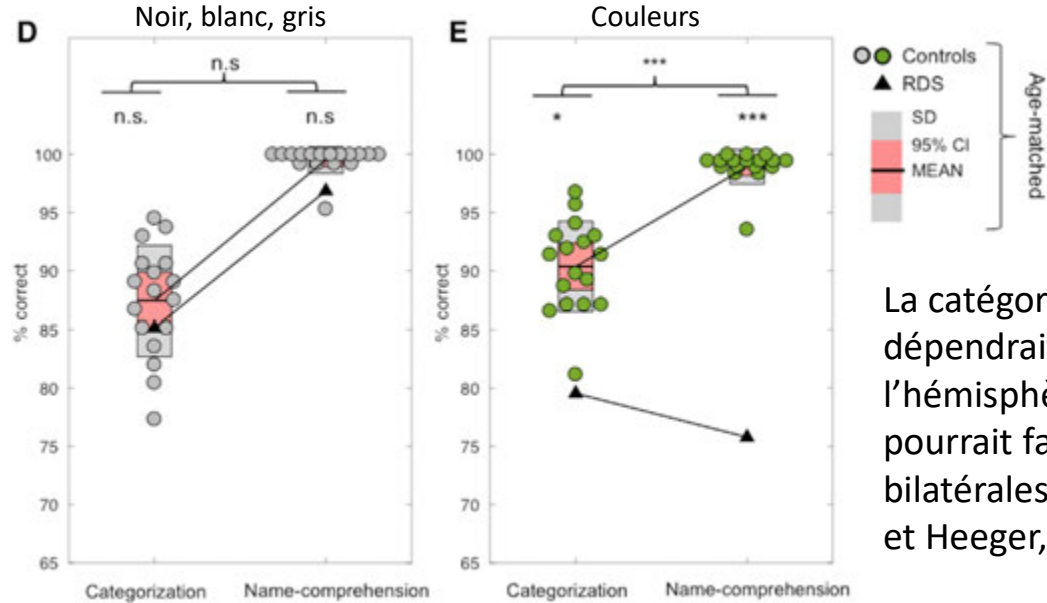
Question: la catégorisation des couleurs est-elle affectée?

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).

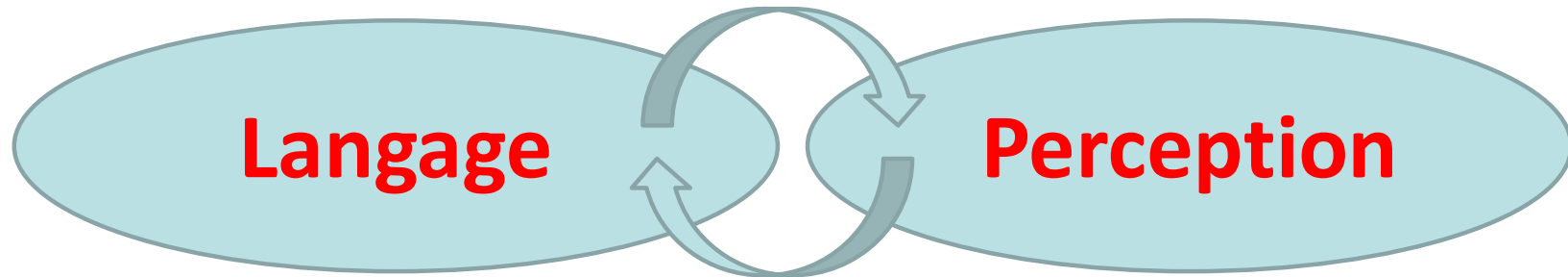


La catégorisation des couleurs ne dépendrait pas que de l'hémisphère gauche, mais pourrait faire appel aux régions bilatérales occipitales (Brouwer et Heeger, 2013) ou frontales.

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 !



## Conclusion : Quelle est la nature des interactions entre les systèmes de perception et de traitement du langage ?



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.

Lorsqu'on perd le code linguistique, la perception continue d'être catégorielle, mais les frontières s'estompent (cas du patient anomique, ou d'une interférence verbale chez le sujet normal).

→ **Le langage comme outil cognitif supplémentaire**