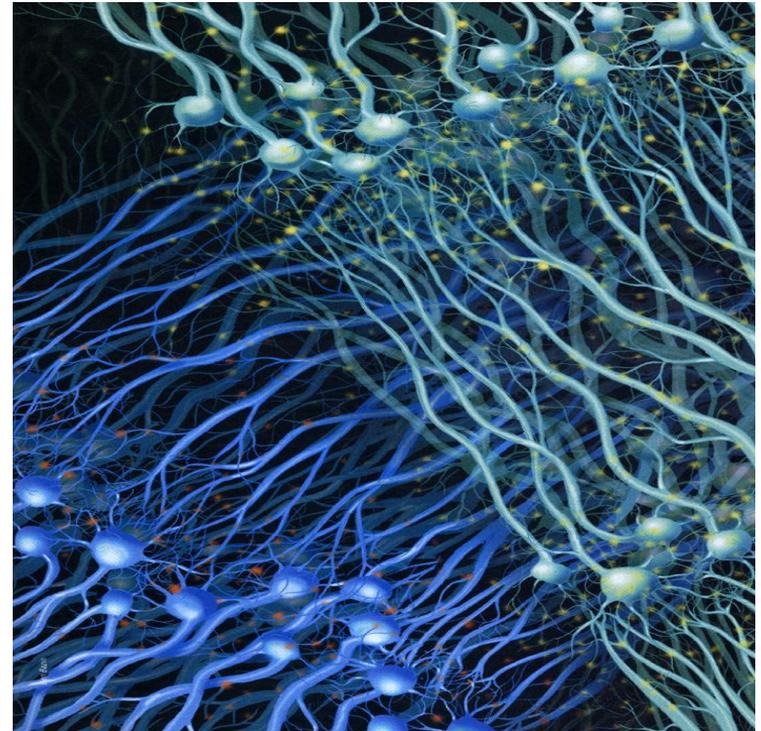


Le cerveau s'adapte à l'école, l'école s'adapte-t-elle au cerveau ?



Professeur émérite M. Crommelinck

Colloque « Elèves à besoins spécifiques »
Liège, Sart Tilman
30-31/01/2014

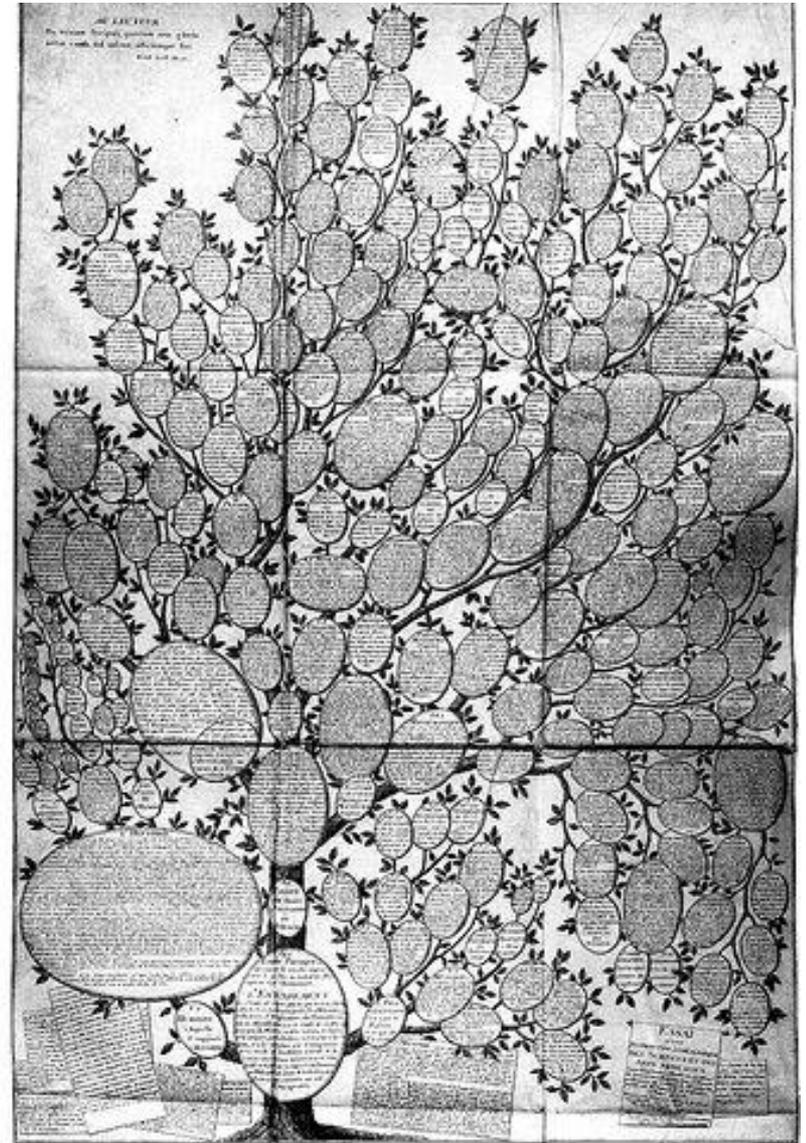
Partie 1 Introduction : les conditions de la transmission

Partie 2 Un concept clé en neurosciences : la plasticité cérébrale

**Partie 3 L'inscription de la Culture dans la Nature humaine.
Un exemple : apprendre à lire**

Conclusions

Partie 1 Les 4 conditions de la transmission



1. Les contenus (ce qui est transmis)

- Transmission *explicite* :
 - compétences de base (maîtrise de la langue, lecture, écriture, calcul, raisonnement, abstraction, synthèse, esprit critique...)
 - programmes d'enseignement (connaissances et savoirs des différentes disciplines, savoir-faire et procédures, méthodologies spécifiques...)
- Transmission *implicite* :
 - motivation, désir de savoir, signaux affectifs (émotions, plaisir, enthousiasme)
 - positions subjectives et représentations mentales plus ou moins inconscientes, stéréotypes...)

2. *La source et le destinataire*

- La *source* : enseignant (formateur) et ce qu'il représente (autorité incarnée et représentative, institution, le « savoir » supposé...)
- Le *destinataire* : l'élève (l'apprenant) et son environnement (famille, pairs...)

3. Les conditions générales du milieu

les environnements socio-économique, politique, culturel et idéologique, technique... des sociétés contemporaines (avec de grandes disparités « régionales »...)

**4. Si les conditions 1- 2- 3 sont « culturelles »,
la condition 4 est « naturelle » :** le corps comme condition matérielle de possibilité de tout apprentissage et transmission.

Plus précisément on considérera « l'équipement neuro-cognitif ». La culture, les savoirs..., pour être transmis, doivent s'incarner, *i.e* se créer une niche dans les réseaux nerveux...

Ici se situe la démarche d'une « **neuro-pédagogie** ».

Etant donné la **complexité** des interactions entre ces 4 conditions, la neuro-pédagogie ne pourra pas (ou très rarement) être prescriptive.

**Partie 2 Un concept clé en
neurosciences :
la plasticité cérébrale**



2. Plasticité cérébrale : introduction

La *pensée occidentale*, profondément marquée par les héritages grec et judéo-chrétien, a eu tendance à considérer ***l'esprit comme une substance d'un ordre distinct de celle du corps*** (conception « dualiste » théorisée à l'époque moderne par R. Descartes, 1596-1650).



Descartes par Frans Hals

Ainsi, ***la transmission de la culture*** et de toutes les formes symboliques produites par l'esprit humain - les compétences de base (langage, écriture, lecture...); les savoirs scientifiques, techniques; les arts; les systèmes d'idées...- a été mise en ***situation d'exception par rapport à la transmission naturelle.***

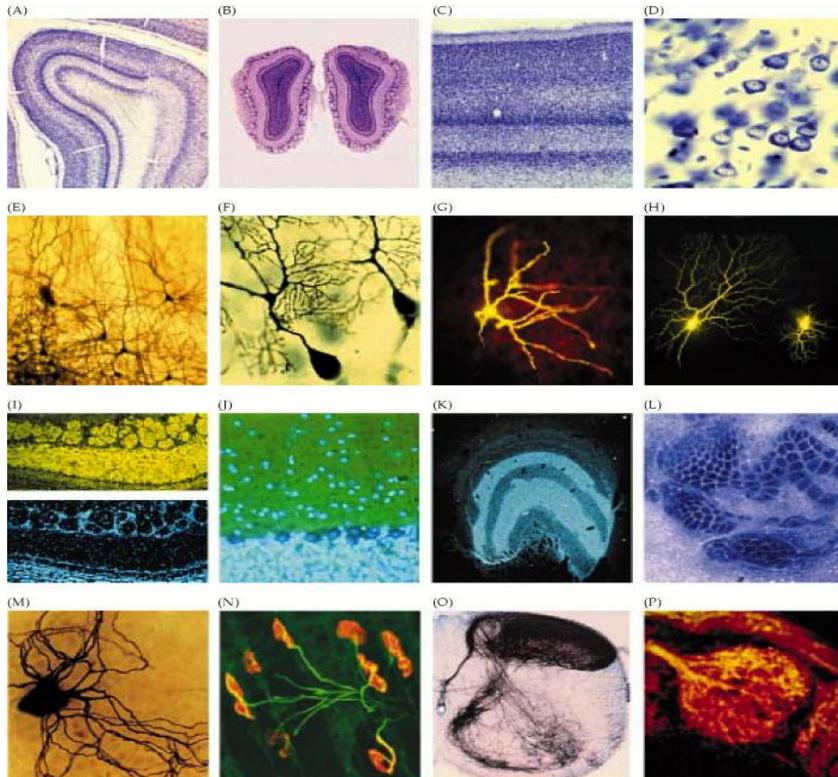


La dame à l'hermine, Léonard de Vinci, 1488-1490

2. Plasticité cérébrale : introduction

Aujourd'hui, les neurosciences revisitent de manière radicale le débat *nature-culture* ainsi que la *spécificité* de l'humain.

Formes et organisations des neurones,
« matière à penser »



Les **théories de la plasticité cérébrale** fournissent un cadre adéquat pour penser comment **la culture et les savoirs doivent, pour se transmettre, s'inscrire au cœur de la nature humaine** (ainsi l'incarnation de la culture est une des conditions de la transmission).

A partir de quelques exemples, je vais tenter d'illustrer ces processus de plasticité.

Dans la **dernière partie** de l'exposé, un paradigme sera développé plus précisément : il s'agit de *l'acquisition de la lecture chez l'enfant*, une compétence culturelle essentielle. Cette acquisition fait appel à des mécanismes particuliers de plasticité cérébrale (hypothèse du « *recyclage* » des cartes corticales).

2. Plasticité cérébrale: le concept

Le concept de plasticité en Neurosciences

- **Plasticité et élasticité** : deux concepts de la physique des solides (définitions), utilisés comme métaphores en neurosciences.

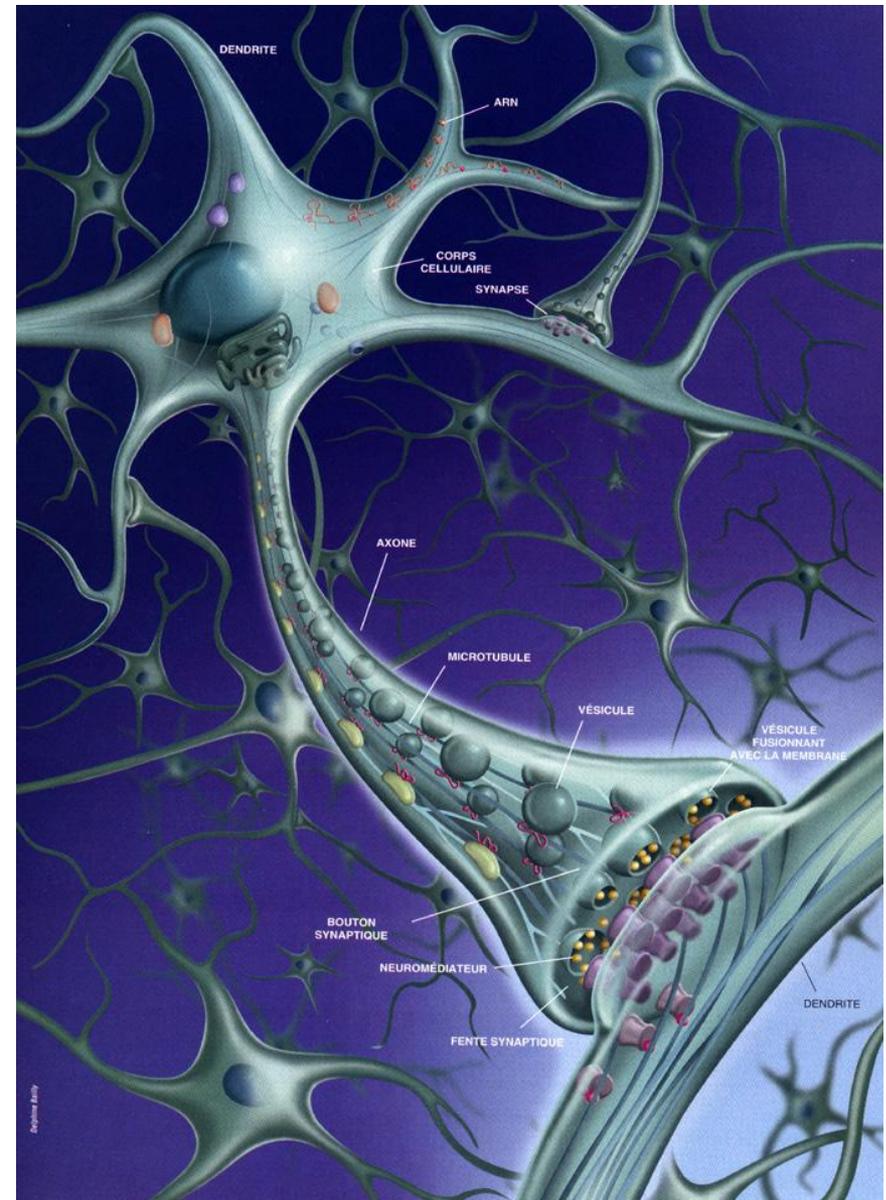
- En **neurosciences** : la plasticité se réfère à la « *modifiabilité* » (relative : *i.e* au niveau des connexions fines) à court ou à long terme des réseaux nerveux sous l'action de facteurs de l'environnement.

Inscription, dans le tissu nerveux (neurones, synapses), de traces durables représentant les interactions de l'organisme avec le milieu extérieur (dimensions physiques, sociales, symboliques, historiques).

2. Plasticité cérébrale : neurones et synapses

La cellule nerveuse ou neurone comprend un corps cellulaire et des prolongements (dendrites et axone).
Les contacts entre neurones se font au niveau des synapses.

On estime à 100 milliards le nombre de neurones dans l'encéphale humain, chacun de ces neurones établissant de l'ordre de 10.000 connexions synaptiques (l'ordre de grandeur du nombre de synapses dans l'encéphale humain : 10^{15} synapses : un million de milliards !)

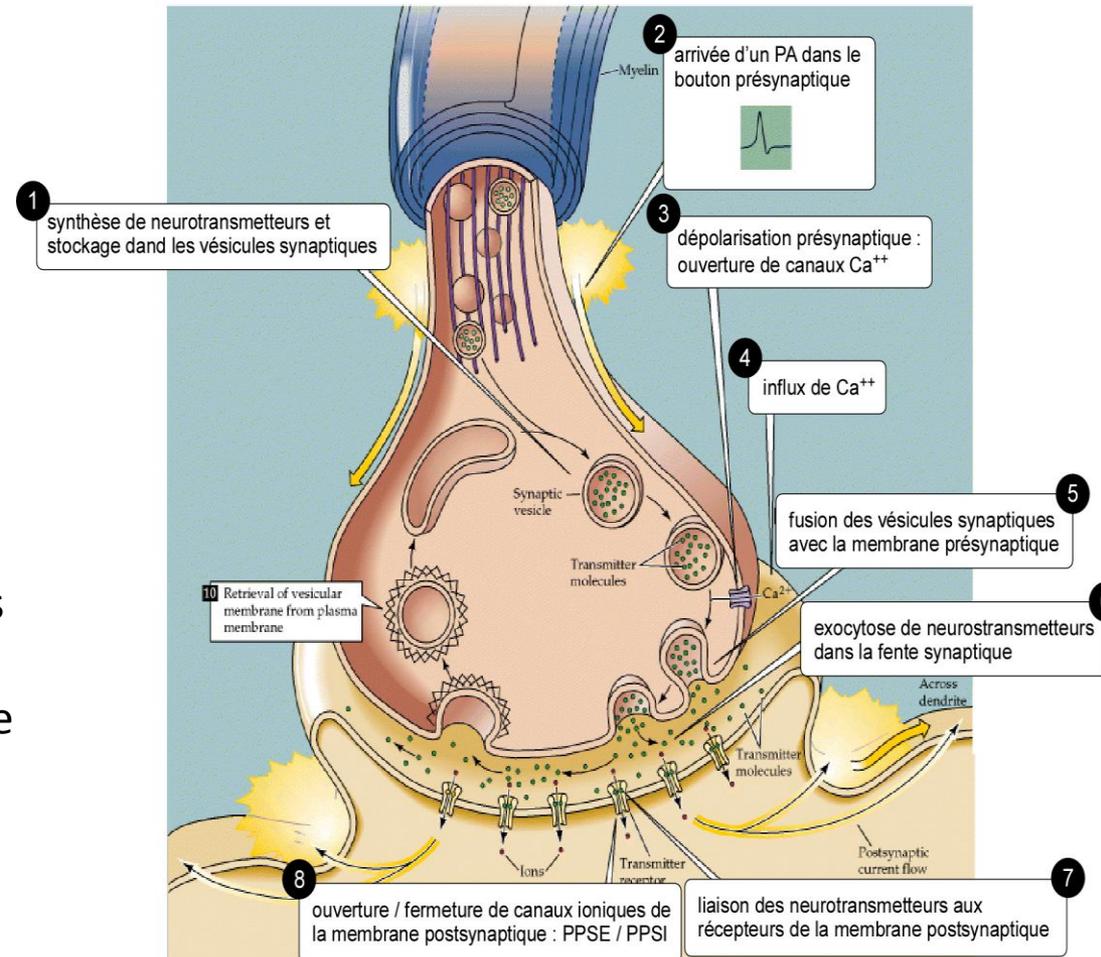


2. Plasticité cérébrale : la synapse

La plasticité est une *propriété fondamentale du tissu nerveux*.

Les travaux de E. Kandel (Prix Nobel, 2000) réalisés chez l'Aplysie (gastéropode marin) ont mis en évidence, sur des petits circuits de neurones, les mécanismes de la *plasticité synaptique* à court et long terme.

Ces lois ont pu être généralisées à des modèles complexes, chez les mammifères, au niveau de nombreuses structures du SNC (hippocampe, cortex cérébral...). Elles rendent compte des mécanismes de *consolidation des traces mnésiques*.



Ces traces durables spécifient la *singularité* de chaque individu au sein de l'espèce *homo sapiens* (histoire singulière = cerveau « unique », mémoire autobiographique).

Elles permettent aussi *l'inscription de la culture* (innovations) dans la nature humaine : transmission d'un patrimoine culturel, d'un « **monde commun** » à une collectivité, voire d'invariants culturels.

2. Plasticité cérébrale

Plasticité du cortex cérébral

La *plasticité cérébrale* est tout à fait remarquable, tant chez l'enfant que chez l'adulte.

Elle se manifeste tant au niveau de la **structure** (la forme, le volume des modules cérébraux) que des modalités de *fonctionnement* des **structures**, et dès lors de leurs **fonctions**. Les modules cérébraux ne sont donc pas des entités fonctionnelles figées une fois pour toutes, strictement déterminées par le programme génétique... « *entre le cristal et la fumée* ».

L'**apprentissage** constitue un facteur important qui agit sur les mécanismes de cette plasticité cérébrale.

Un **exemple** va être développé chez l'homme au niveau d'une région particulière du *cortex cérébral* qui est responsable de la sensibilité cutanée. Il s'agit du *cortex somatosensoriel (ou somesthésique) primaire*. Cette région corticale est organisée, comme beaucoup d'autres aires cérébrales, de manière *topographique*, c'est-à-dire comme une *carte* qui représente point par point la surface cutanée du corps.

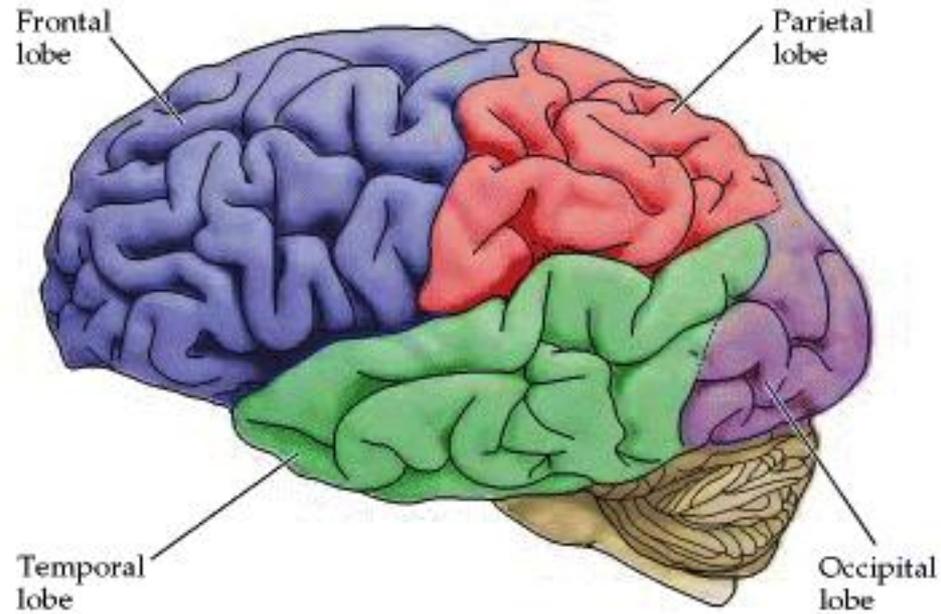
Voyons ce que cela veut dire exactement.

2. Plasticité cérébrale

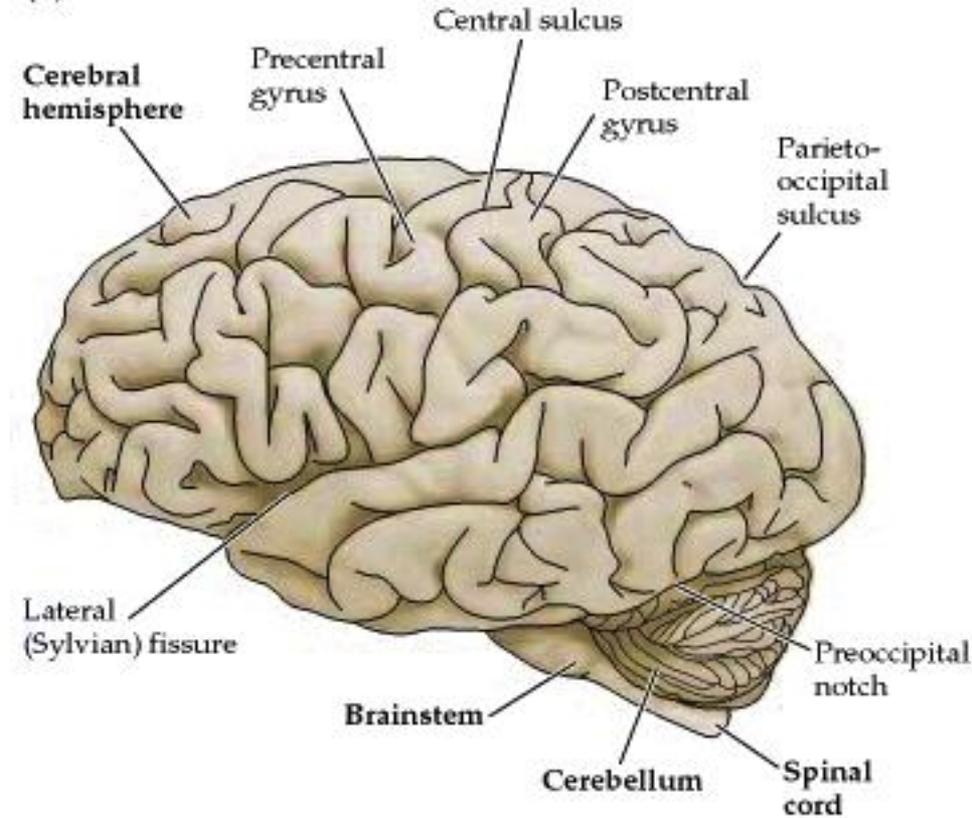
L'encéphale chez l'homme

Vue latérale

(A)



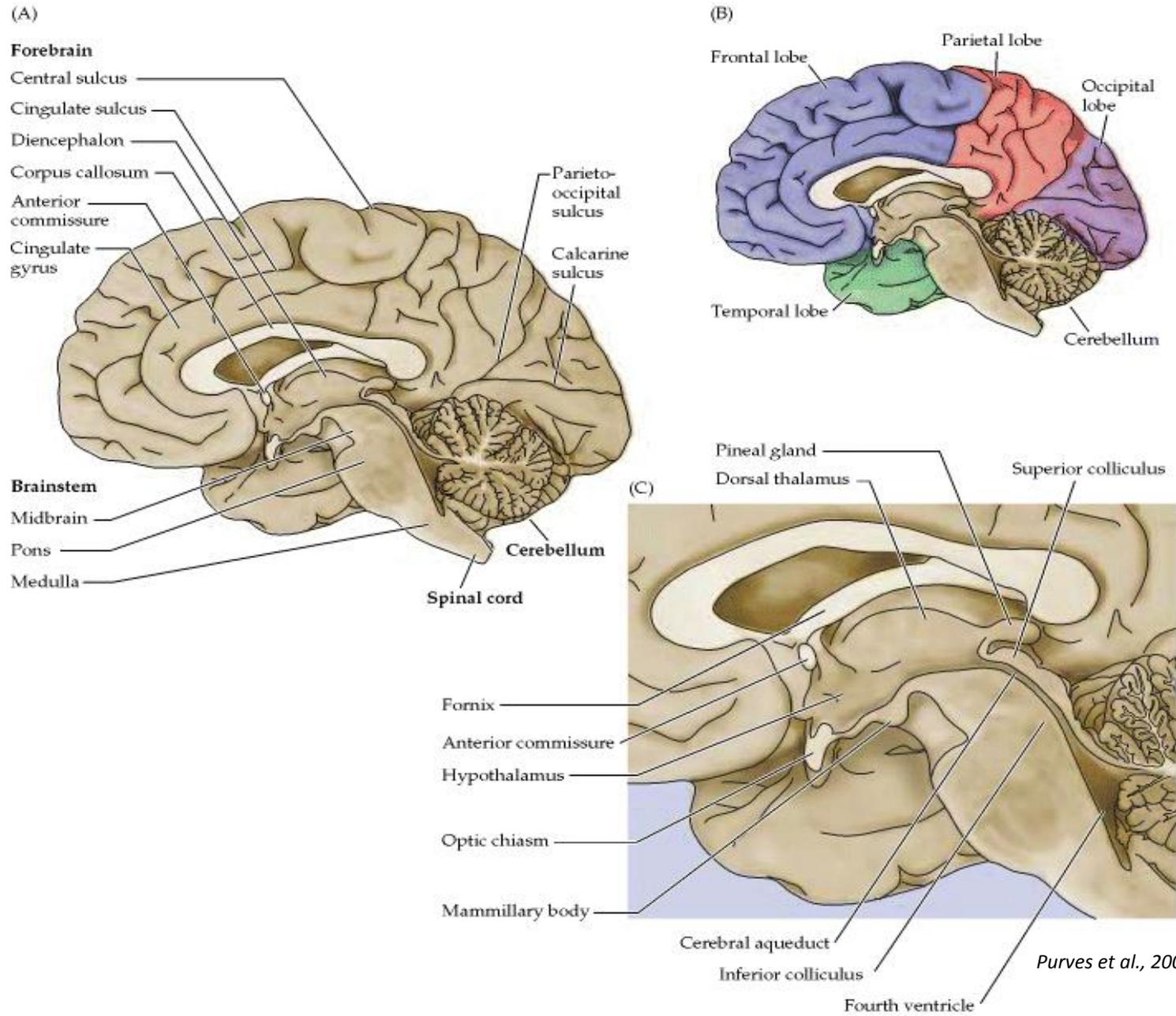
(B)



2. Plasticité cérébrale

L'encéphale chez l'homme

Coupe sagittale
médiane



L'encéphale chez l'homme

Coupe sagittale médiane

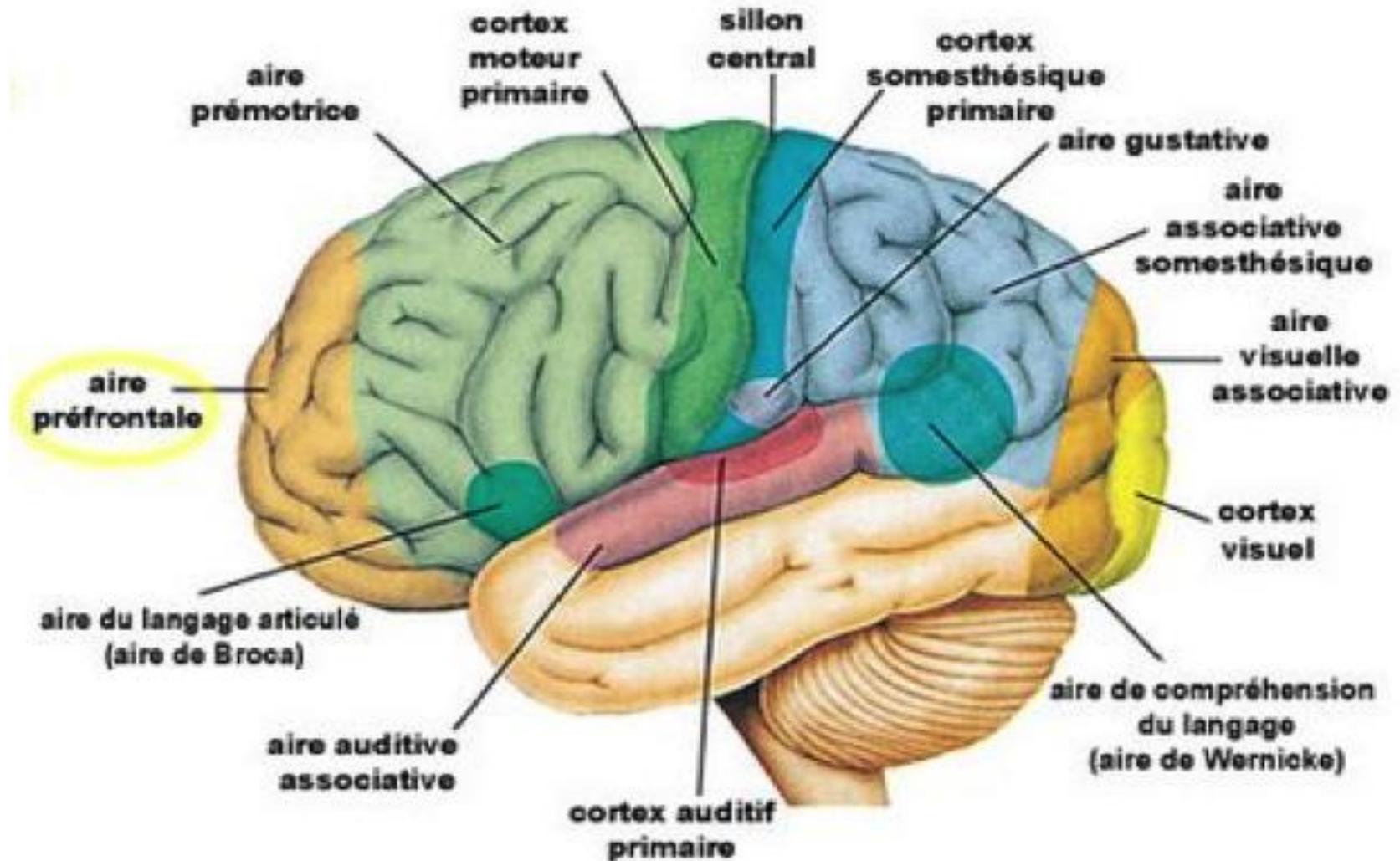


Image radiologique (résonance magnétique
nucléaire)



2. Plasticité cérébrale

Organisation fonctionnelle
du cortex cérébral chez l'homme



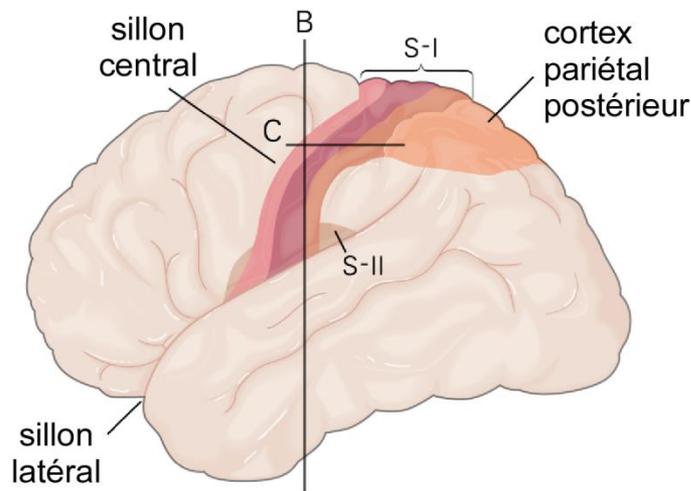
2. Plasticité cérébrale

Organisation du cortex somatosensoriel primaire S1

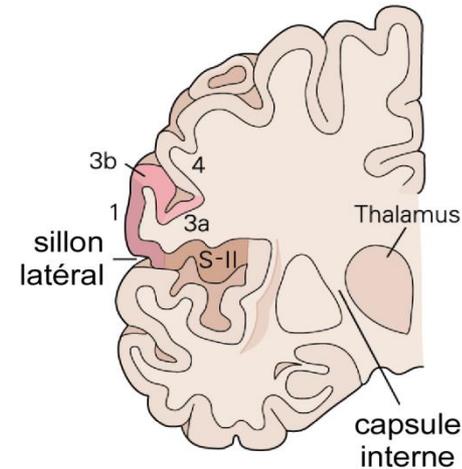
Le cortex somatosensoriel (ou somesthésique) primaire (S1) est situé dans le lobe pariétal, à l'arrière de la scissure de Rolando (gyrus post-central).

Le cortex S1 comporte plusieurs aires distinctes sur le plan cytoarchitectonique (aires 1, 2, 3a et 3b de Brodmann).

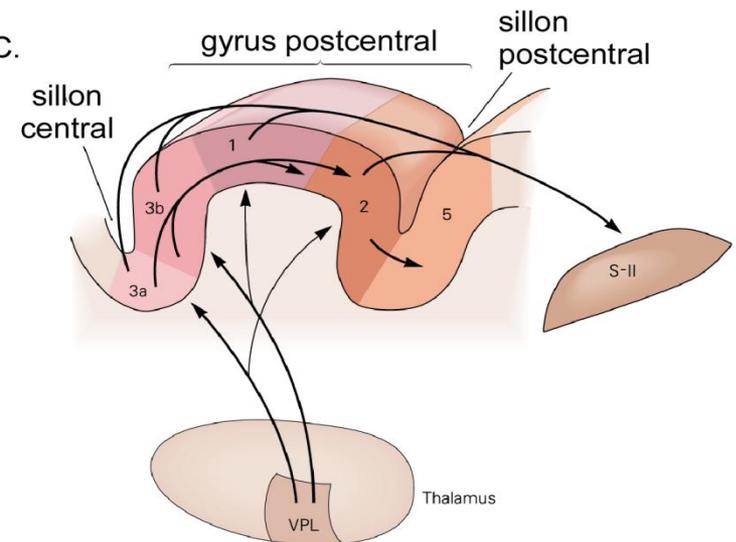
Aire 3b: discrimination tactile fine.



B. Coupe coronale



C.



2. Plasticité cérébrale

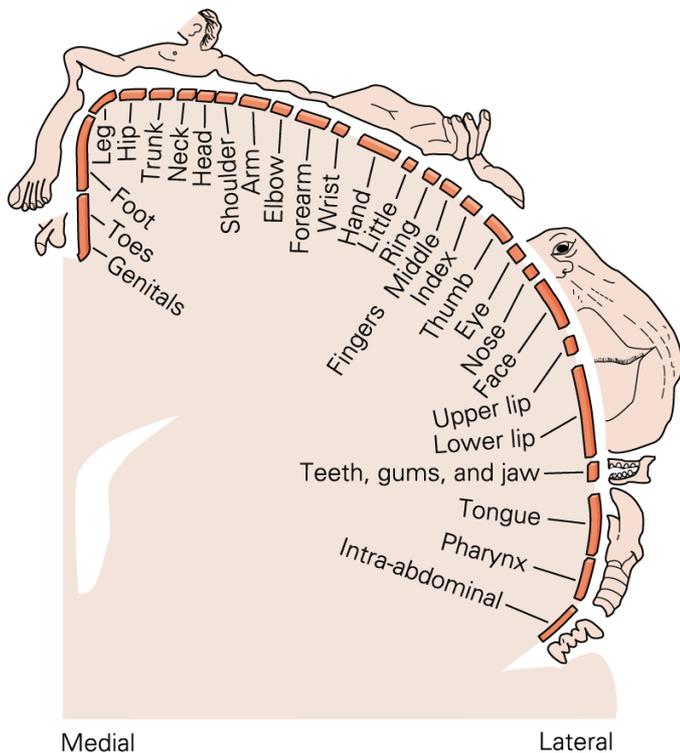
Organisation somatotopique de S1 – la notion de *carte corticale*

Organisation somatotopique du cortex somatosensoriel primaire :

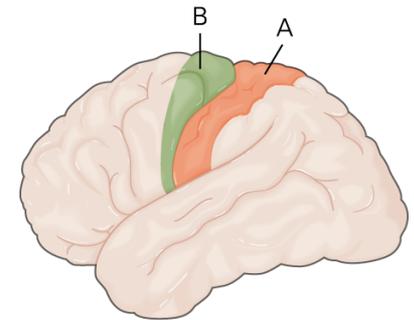
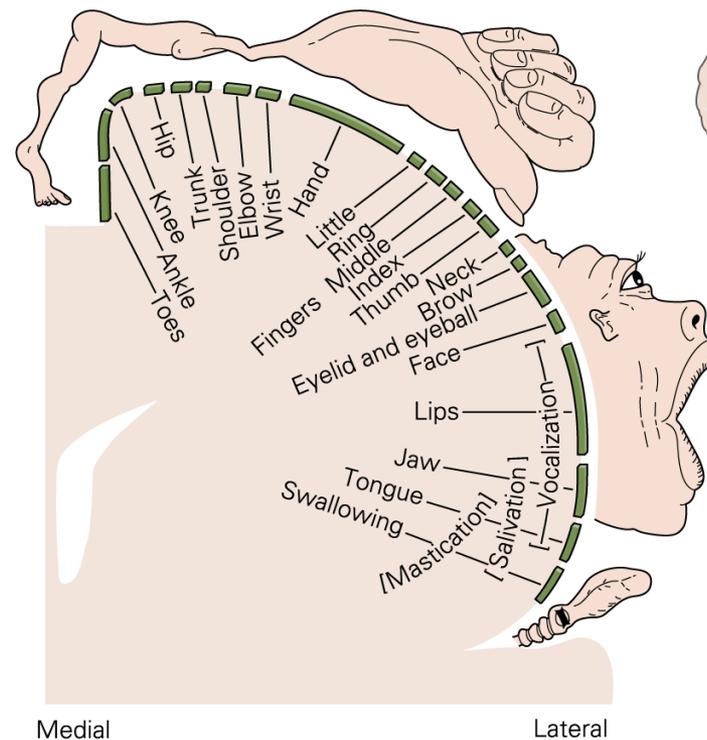
Chaque point du cortex S1 répond à la stimulation d'une partie spécifique du corps.

Cette cartographie somatotopique peut être représentée sous la forme d'un « homoncule » (*homonculus* de Penfield).

A Sensory homunculus



B Motor homunculus



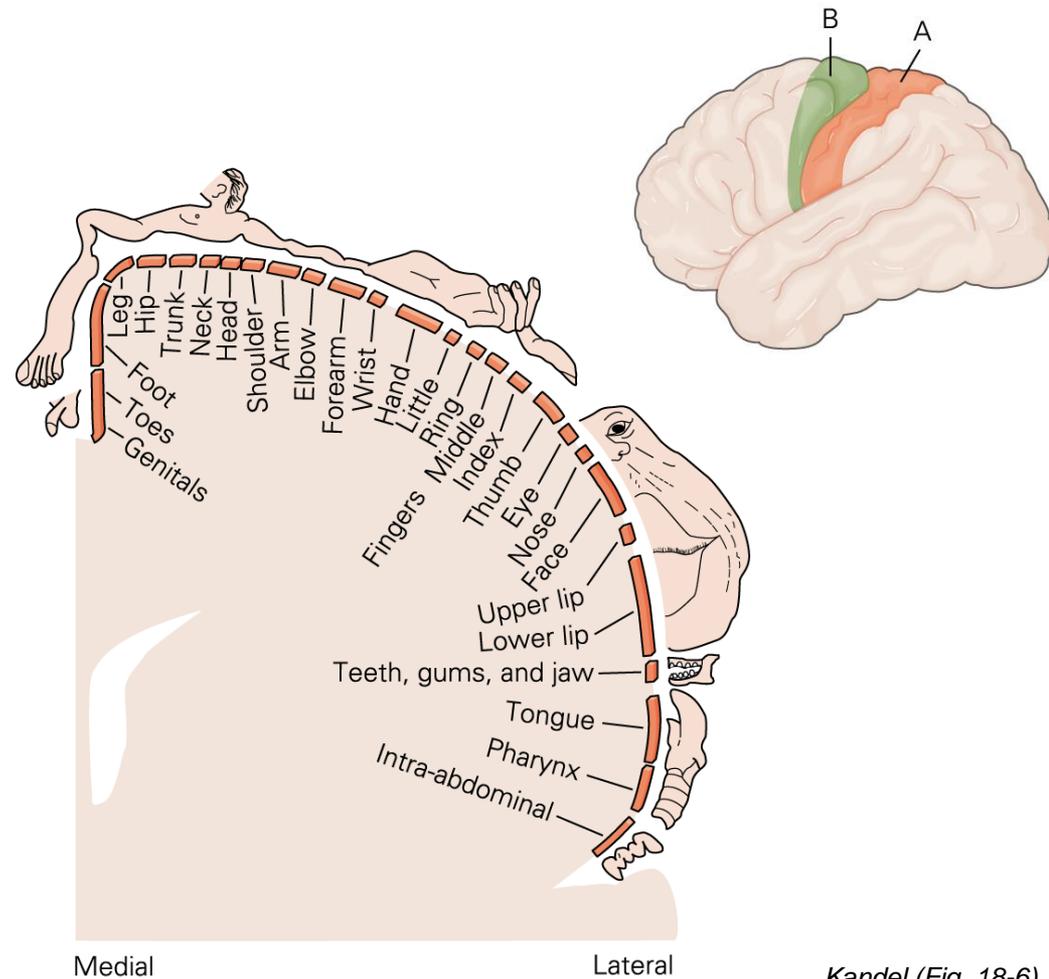
2. Plasticité cérébrale

Organisation somatotopique de S1

Organisation somatotopique du cortex somatosensoriel primaire

Cette représentation est déformée : la surface corticale occupée par les neurones répondant à une région du corps n'est pas proportionnelle à la surface réelle de cette région.

La surface corticale occupée par les neurones répondant à une région du corps est **proportionnelle à la densité des récepteurs** de cette région. Plus la surface cutanée est riche en récepteurs, plus la surface corticale correspondante est étendue, et plus le champ récepteur de chaque neurone est petit.

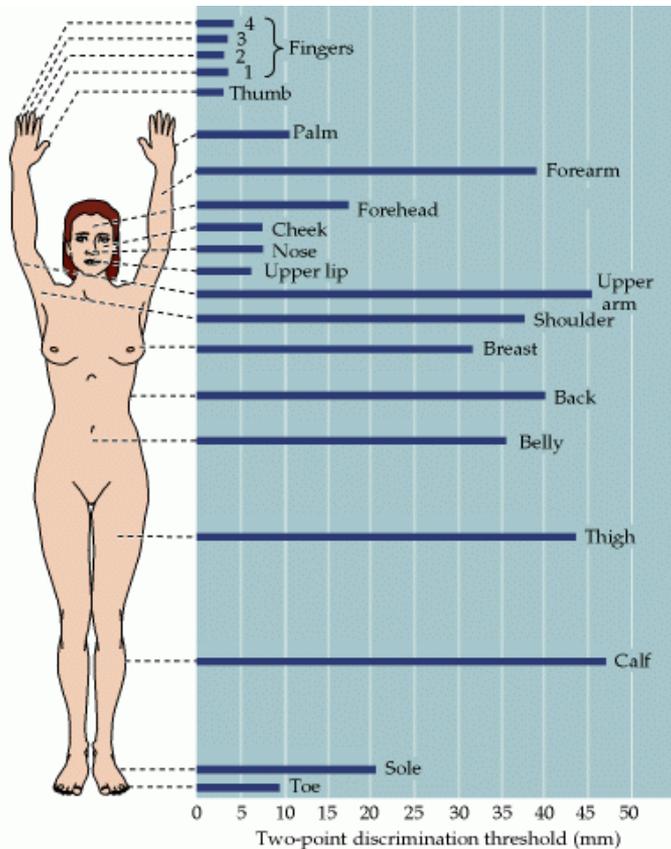


2. Plasticité cérébrale

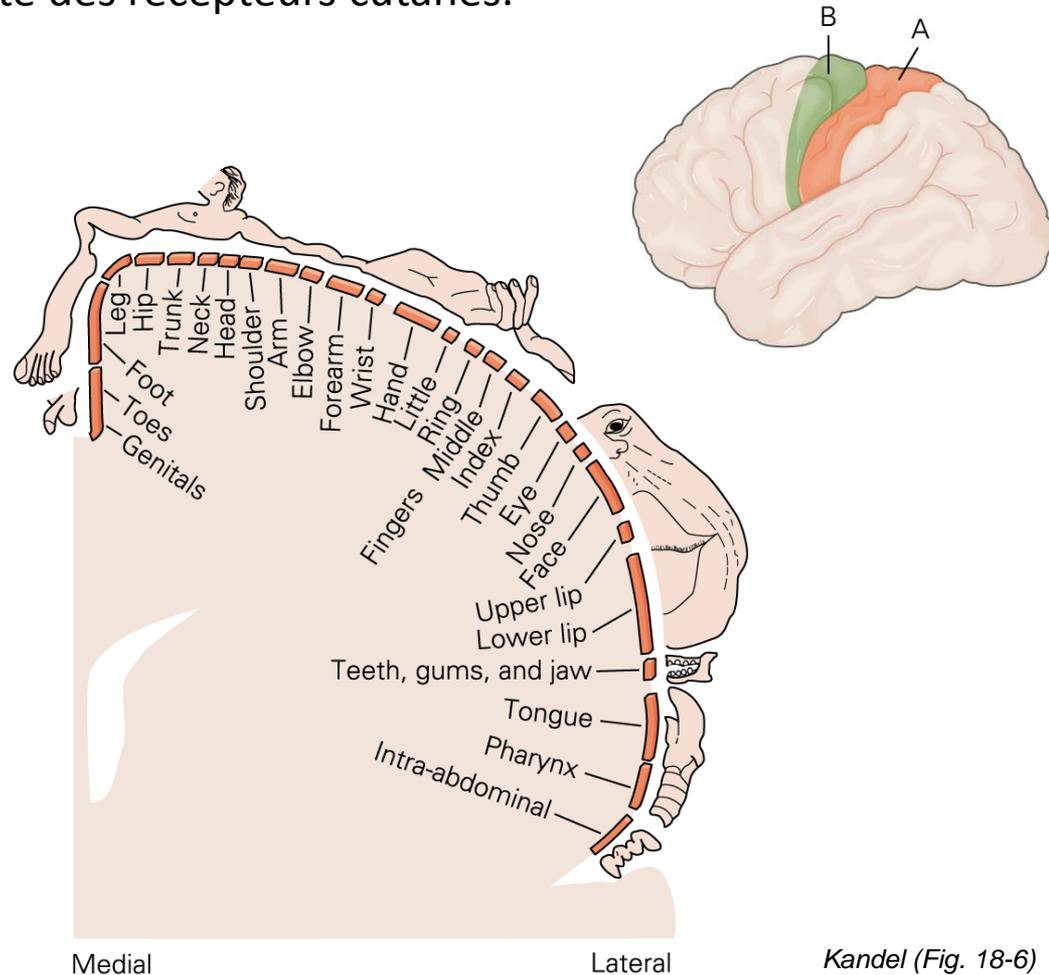
Fonctions de cette anisotropie

Organisation somatotopique du cortex somatosensoriel primaire

La représentation corticale d'une région du corps est donc d'autant plus étendue que la sensibilité tactile de cette région est fine, complexe. La sensibilité tactile (notamment sa résolution spatiale) est fonction de la densité des récepteurs cutanés.



Purves et al. (Fig. 9-4)



Kandel (Fig. 18-6)

2. Plasticité cérébrale

Modification des cartes corticales faisant suite à un apprentissage

L'organisation des ces cartes corticales (**topographie**) est semblable chez tous les individus d'une espèce donnée. Elle est essentiellement déterminée par des facteurs génétiques.

La **question** importante est la suivante :

« Un apprentissage (ou toute autre forme d'interaction avec l'environnement) peut-il entraîner un remaniement, une modification observable de ces cartes corticales ? »

Parmi de très nombreuses recherches, nous développerons un seul exemple...

2. Plasticité cérébrale

Modification des cartes corticales faisant suite à un apprentissage

1. Travaux réalisés chez l'homme

Les musiciens professionnels constituent un modèle intéressant pour étudier la neuroplasticité induite par un apprentissage chez l'homme.

Jouer de la musique est indéniablement une tâche complexe qui nécessite un apprentissage long et intense. Par exemple, un pianiste doit maîtriser la coordination bimanuelle et l'intégration sensorimotrice permettant de produire un grand nombre de notes par unité de temps (une trentaine de notes à la seconde dans l'illustration).

Plusieurs études ont montré l'existence d'une **réorganisation corticale** chez les musiciens ayant bénéficié d'un apprentissage musical intensif et prolongé.



A musical score for a piano piece, labeled 'Var. 11.'. The score is written for two staves (treble and bass clef) and is characterized by extremely rapid, dense passages of notes, particularly in the right hand. The tempo is indicated as 'Allegro' and the time signature is 2/4. The score includes various musical notations such as slurs, accents, and dynamic markings like 'f'. At the bottom of the score, there is a scale bar with an arrow pointing to the right, labeled '3 seconds', indicating the duration of the piece. The publisher's name 'Edition Peters' is visible at the bottom left of the score.

2. Plasticité cérébrale

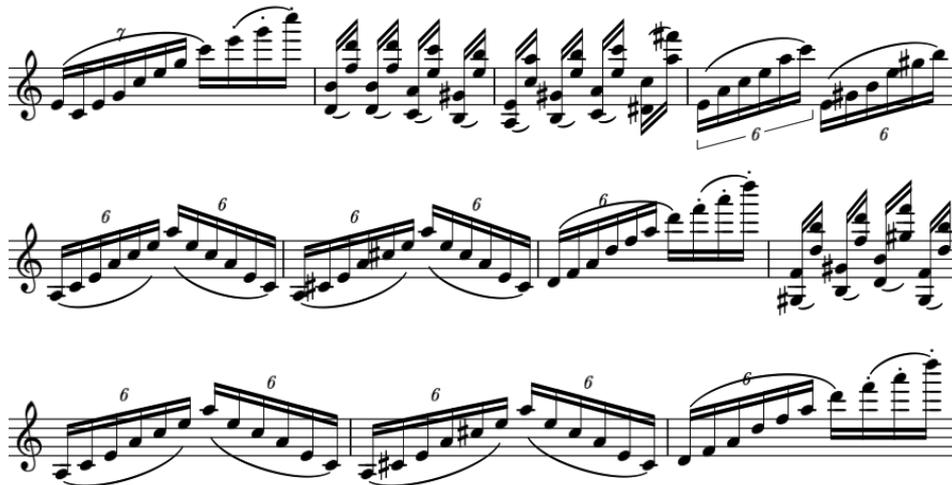
Modification des cartes corticales faisant suite à un apprentissage

1. Travaux réalisés chez l'homme

Les violonistes professionnels entraînent quatre doigts de la main gauche (le pouce servant à soutenir le manche).

Les grands violonistes, dans des pièces de haute virtuosité, peuvent produire plus de 10 notes par seconde, avec une précision de moins d'1 millimètre (précision nécessaire pour produire la note juste).

Ceci implique donc une sensibilité et une motricité exceptionnelles des doigts entraînés.



24^e Caprice, Paganini



2. Plasticité cérébrale

Modification des cartes corticales faisant suite à un apprentissage

1. Travaux réalisés chez l'homme

En utilisant la magnétoencéphalographie, Elbert et al. (1995) a comparé la représentation corticale de la main gauche de violonistes professionnels à celle de la main droite (main contrôle), ainsi qu'à celle de sujets contrôles non violonistes (sujets contrôles).

SCIENCE • VOL. 270 • 13 OCTOBER 1995

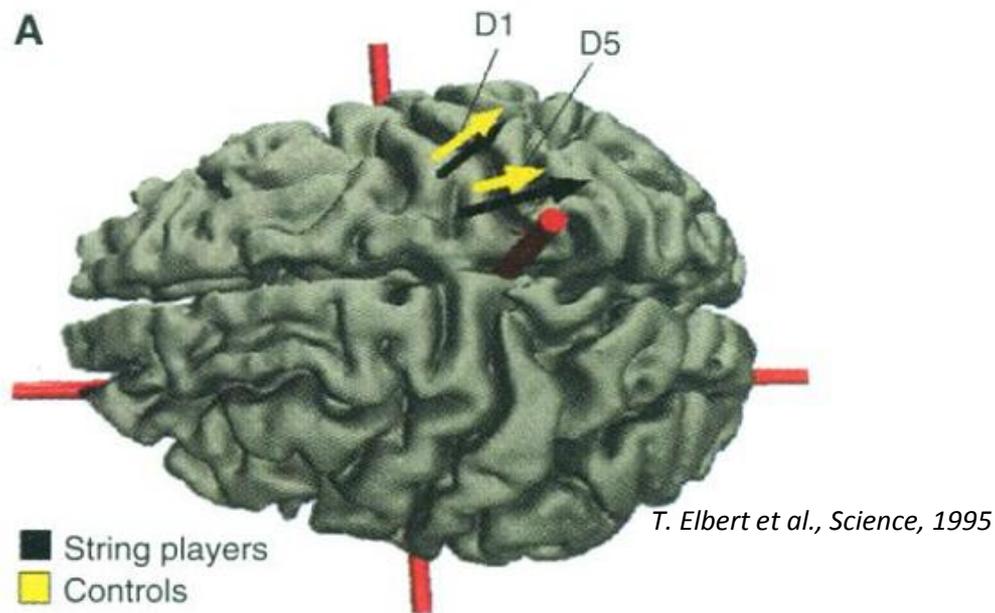
Increased Cortical Representation of the Fingers of the Left Hand in String Players

Thomas Elbert, Christo Pantev, Christian Wienbruch,
Brigitte Rockstroh, Edward Taub

2. Plasticité cérébrale

Modification des cartes corticales faisant suite à un apprentissage

1. Travaux réalisés chez l'homme



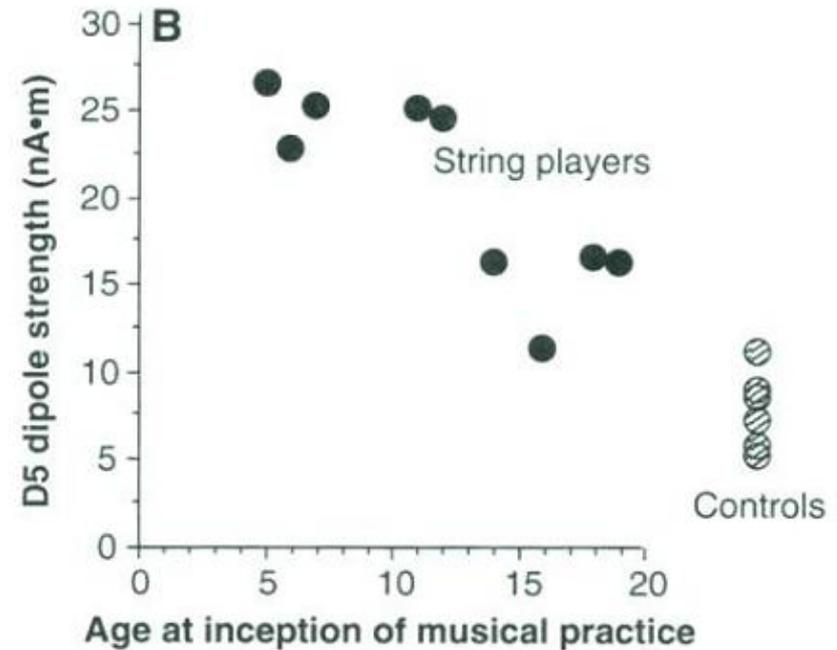
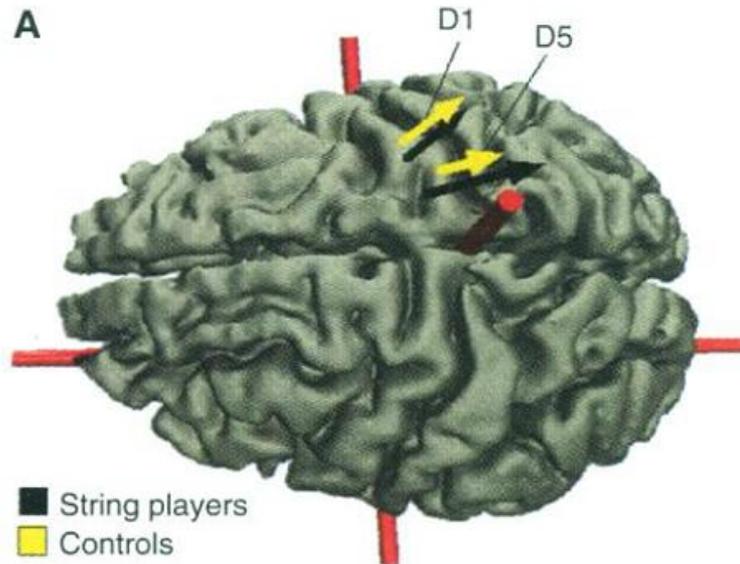
Observations :

(1) L'amplitude de la réponse évoquée par la stimulation du 5^{ème} doigt de la main gauche (doigt entraîné) est plus grande chez les musiciens que chez les non-musiciens, tandis que l'amplitude de la réponse évoquée par la stimulation du 1^{er} doigt de la main gauche (pouce, non entraîné) n'est pas différente chez les musiciens et les non-musiciens.

2. Plasticité cérébrale

Modification des cartes corticales faisant suite à un apprentissage

1. Travaux réalisés chez l'homme



T. Elbert et al., Science, 1995

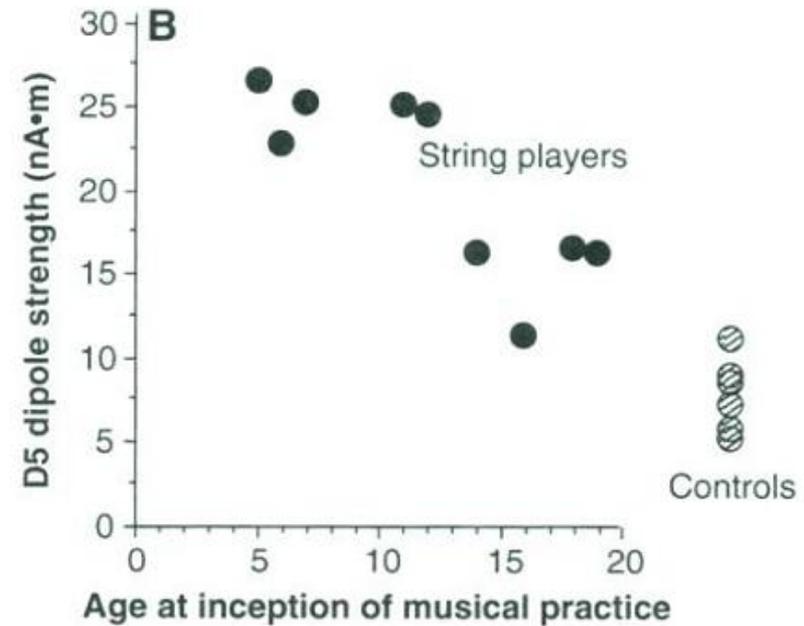
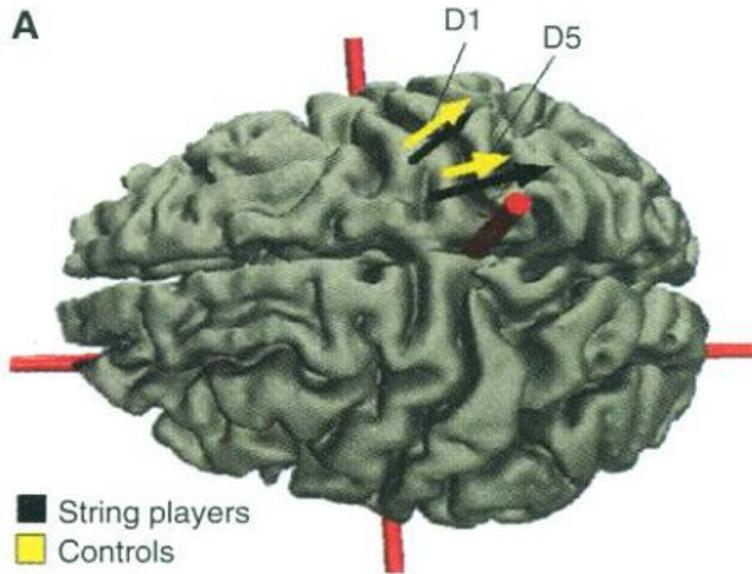
Observations :

(2) L'amplitude de la réponse à la stimulation du 5^{ème} doigt est inversement proportionnelle à l'âge de début d'entraînement du musicien.

2. Plasticité cérébrale

Modification des cartes corticales faisant suite à un apprentissage

1. Travaux réalisés chez l'homme



T. Elbert et al., Science, 1995

Observations :

(3) La distance entre la réponse évoquée par la stimulation du 5^{ème} doigt de la main gauche et la réponse évoquée par la stimulation du 1^{er} doigt de la main gauche est augmentée chez le musicien professionnel, indiquant que la surface corticale occupée par la représentation des doigts est augmentée.

Partie 3

L'inscription de la Culture dans la Nature humaine
Un exemple : l'apprentissage de la lecture

α β γ δ ε ζ η θ ι κ λ μ
ν ξ ο π ρ σ ς τ υ φ χ ψ ω



3. Nature – Culture : la lecture

1. Hypothèse du recyclage des cartes corticales

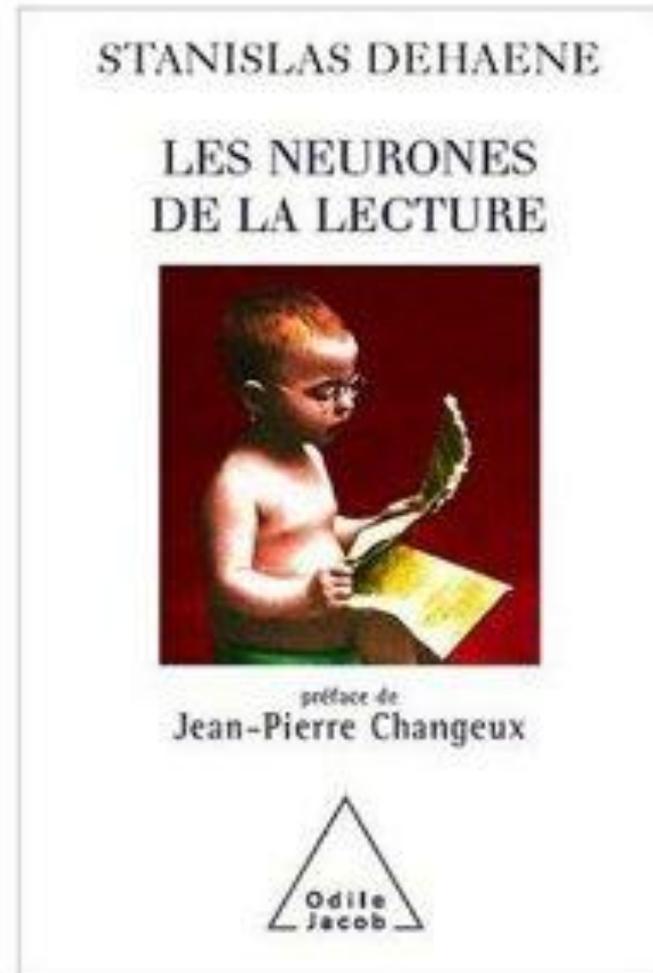
proposée par Stanislas Dehaene et Laurent Cohen (2007) dans « *Neuron* » :

- ce concept de recyclage est proche du concept d’**“exaptation”** développé par le biologiste S. J. Gould (spécialiste de la théorie de l’évolution)
- il s’agit de la réutilisation, au cours de l’évolution, d’un mécanisme ancien sous-tendant une fonction donnée en vue de l’émergence d’une fonction nouvelle, différente de la précédente.
- faire du neuf avec du vieux... sans devoir faire appel au “générateur de diversité” darwinien (mutations génétiques aléatoires sanctionnées par la sélection naturelle)
- ainsi, dans l’apprentissage culturel, ce mécanisme de recyclage (n’impliquant pas de remaniement génétique) surviendrait durant la vie de chaque individu grâce à la plasticité cérébrale.

3. Nature – Culture : la lecture

1. Hypothèse du recyclage des cartes corticales : le cas de la lecture

Devenu un *best-seller* dans le domaine de la vulgarisation scientifique....



3. Nature – Culture : la lecture

1. Recyclage des cartes corticales : formulation de l'hypothèse pour la lecture

- Des acquisitions culturelles très récentes dans l'histoire d'*homo sapiens*, comme la lecture, trouveraient leur « **niche neurale** » en réaménageant un ensemble de circuits corticaux (ou cartes) qui sont **fonctionnellement suffisamment proches** de la nouvelle acquisition (dans le cadre de l'acquisition de la lecture, les modules de la perception visuelle fine) tout en étant **suffisamment plastiques** pour pouvoir réorienter une partie significative de leurs ressources de traitement initiales (au départ, perception des objets) vers le nouvel usage (perception de l'écrit).
- En d'autres termes, les innovations culturelles (la lecture par exemple) seraient en quelque sorte *inculquées pour chaque individu par apprentissage* en reconfigurant le fonctionnement d'anciennes structures dédiées à d'anciennes fonctions (ces anciennes structures/fonctions étant alors vues comme des précurseurs) en vue de nouvelles fonctions.

3. Nature – Culture : la lecture

2. Quelques rappels à propos de la lecture

- la lecture : compétence très récente, liée à l'invention de l'écriture
il y a 5500 à 6000 ans

en Mésopotamie (Summer, écriture cunéiforme)

en Egypte (hiéroglyphe)



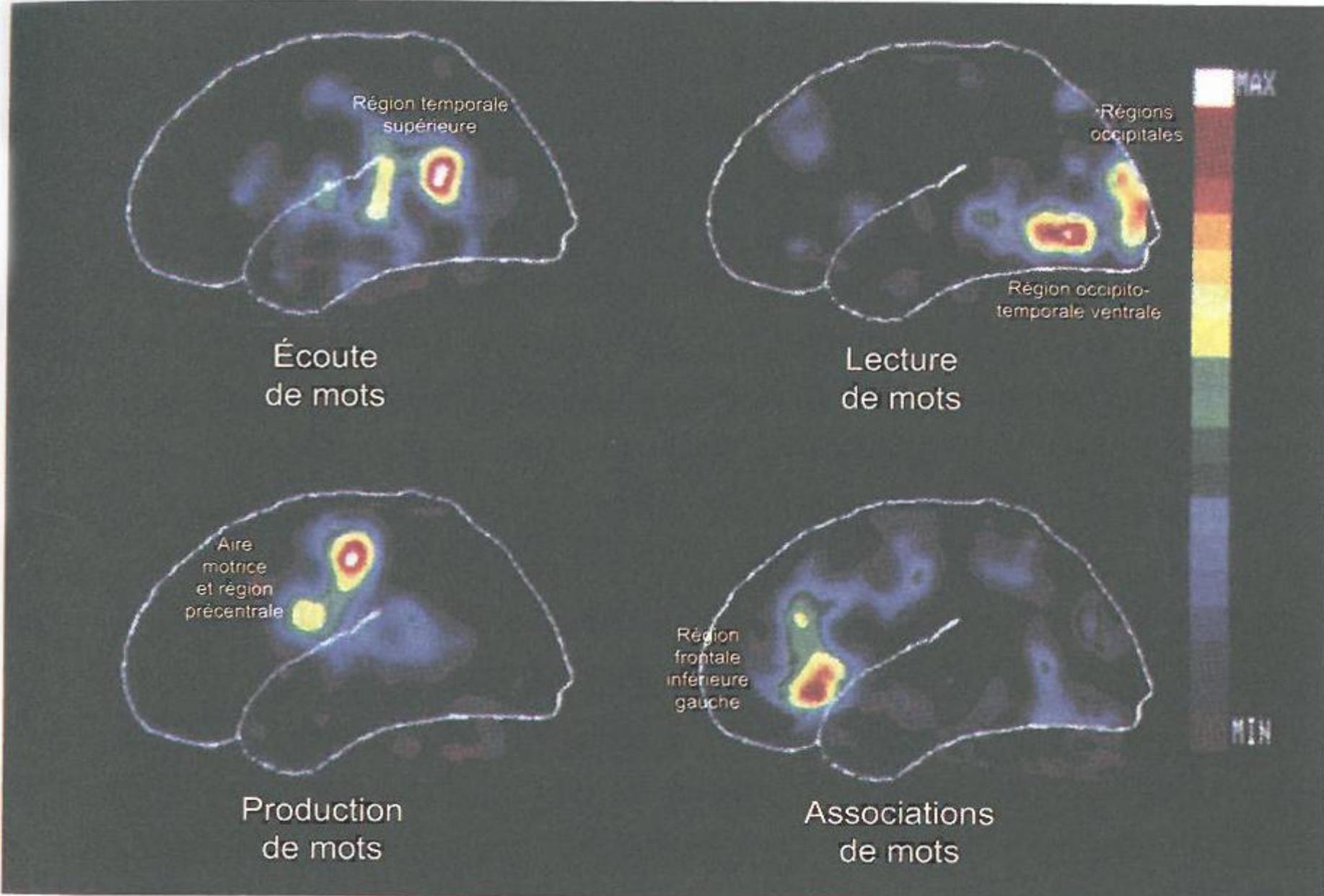
- innovation qui arrive tard dans l'histoire de *homo sapiens*, espèce apparue entre 150 et 200.000 ans
- jusqu'à une époque récente (XIX^e), écriture-lecture maîtrisé par une très petite fraction de la population (faible pression évolutive)

3. Nature – Culture : la lecture

3. Situation paradoxale d'une neuro-biologie de la lecture

En effet :

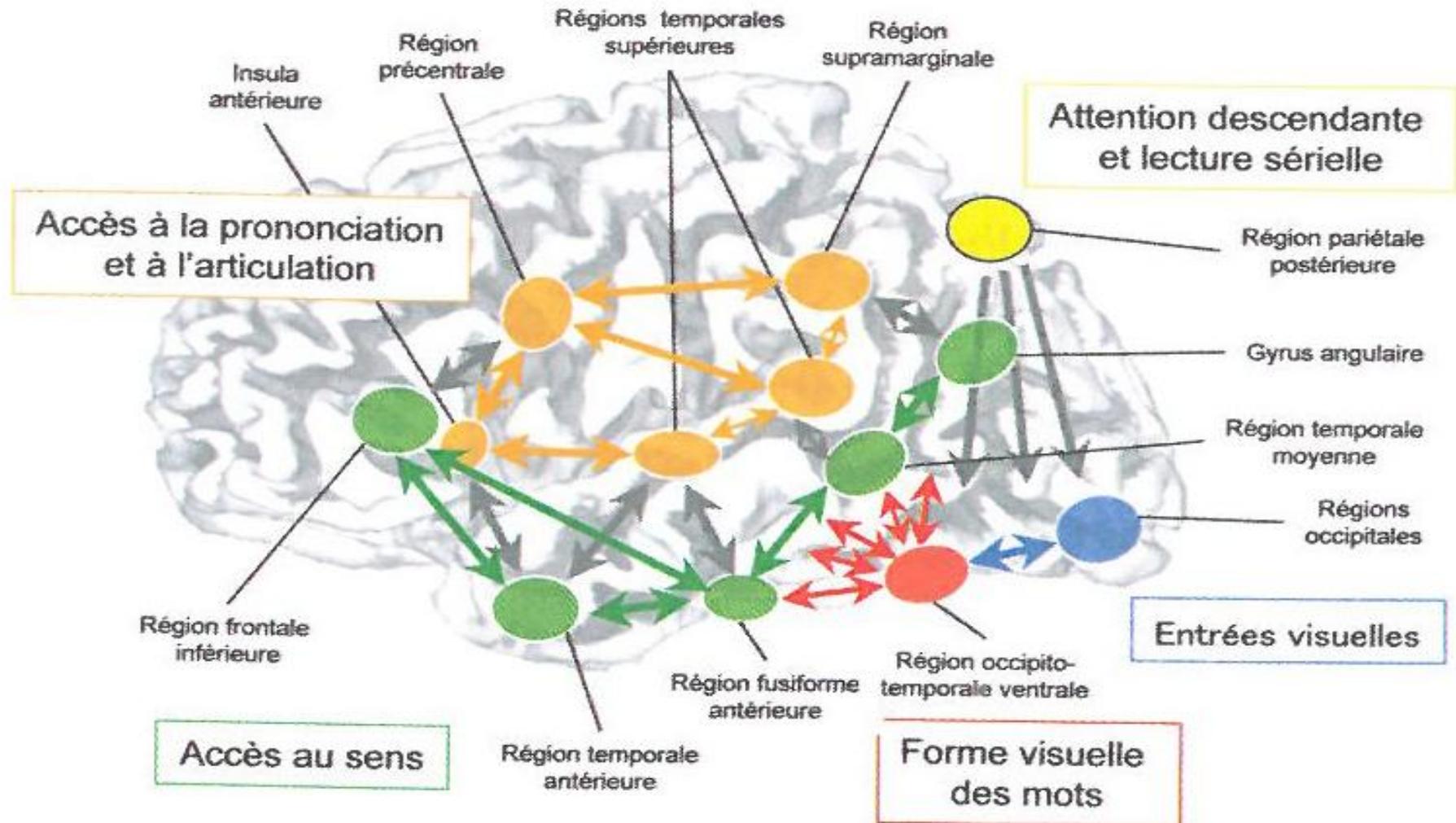
- il semble impossible que des modules cérébraux du cerveau humain aient pu évoluer spécifiquement pour la lecture, suivant les lois darwiniennes de l'évolution biologique (récence, faible pression sélective) : écriture et lecture ne sont donc **pas des habiletés sous-tendues par des mécanismes innés** et des structures pré-programmées, comme le serait la reconnaissance des visages par exemple (qui a une longue histoire phylogénétique).
- or, chez l'adulte il existe des **régions corticales** de l'hémisphère gauche **spécifiquement activées** par le traitement des mots. Il s'agit d'un réseau dense et complexe mobilisant des aires cérébrales dans les 4 lobes du néo-cortex. Ce réseau émerge donc par apprentissage (période critique, pic de plasticité).
- on voit sur l'image suivante un des premiers enregistrements, en imagerie cérébrale fonctionnelle chez l'homme (TEP), de différents traitements corticaux des mots (dont la lecture), *Pertersen et al., 1989 (in S. Dehaene, 2007)*.



3. Nature – Culture : la lecture

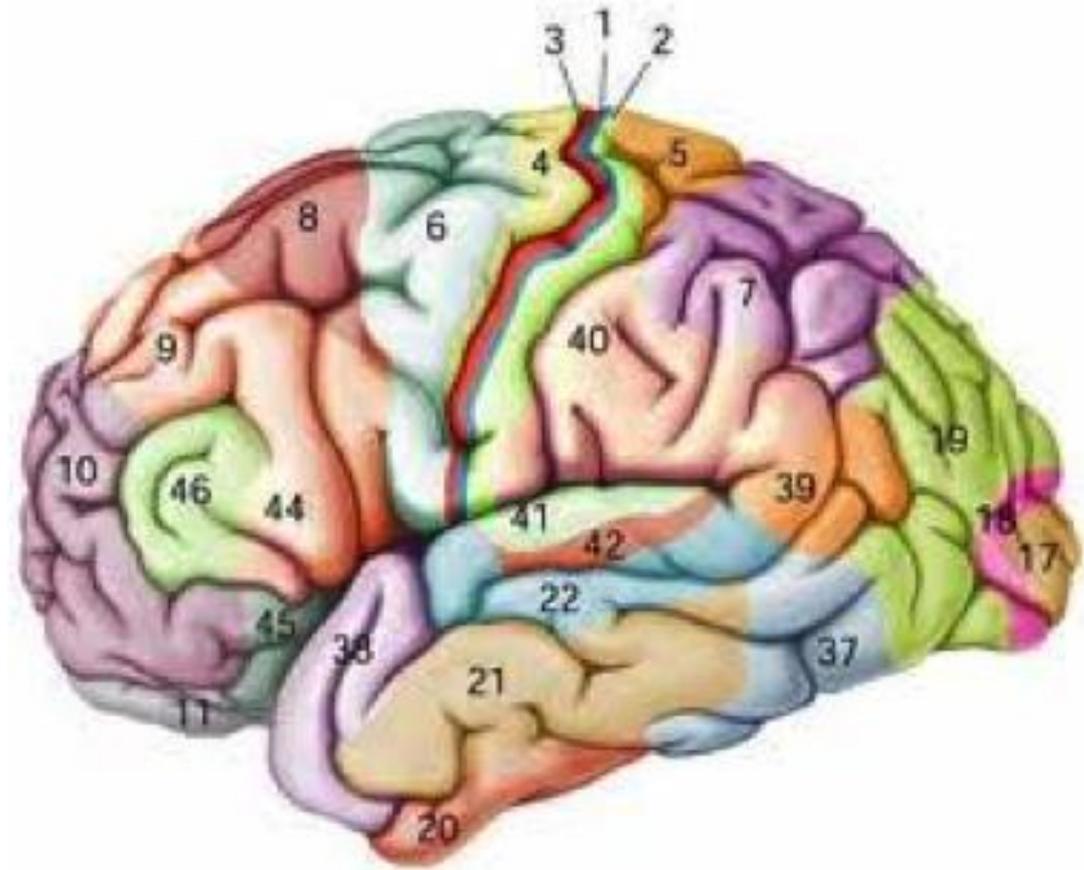
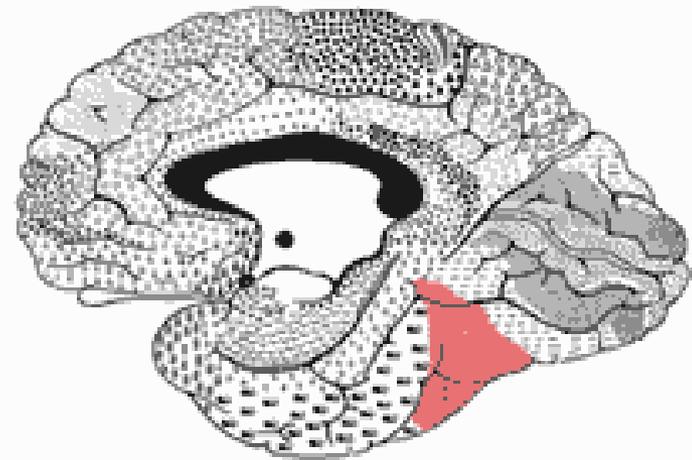
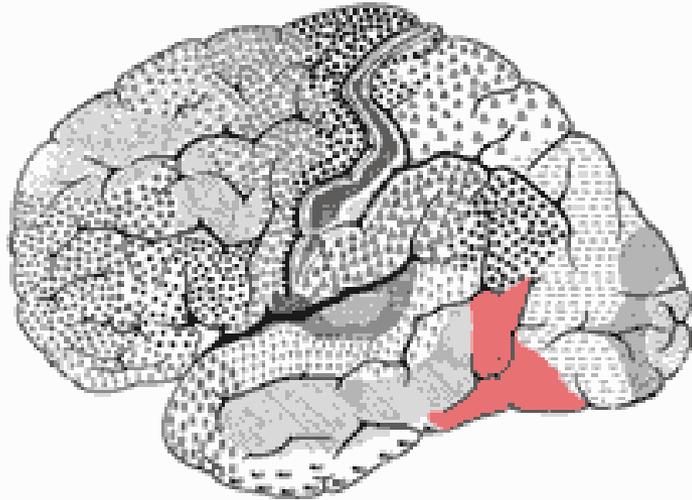
4. La lecture : réseaux corticaux chez l'adulte

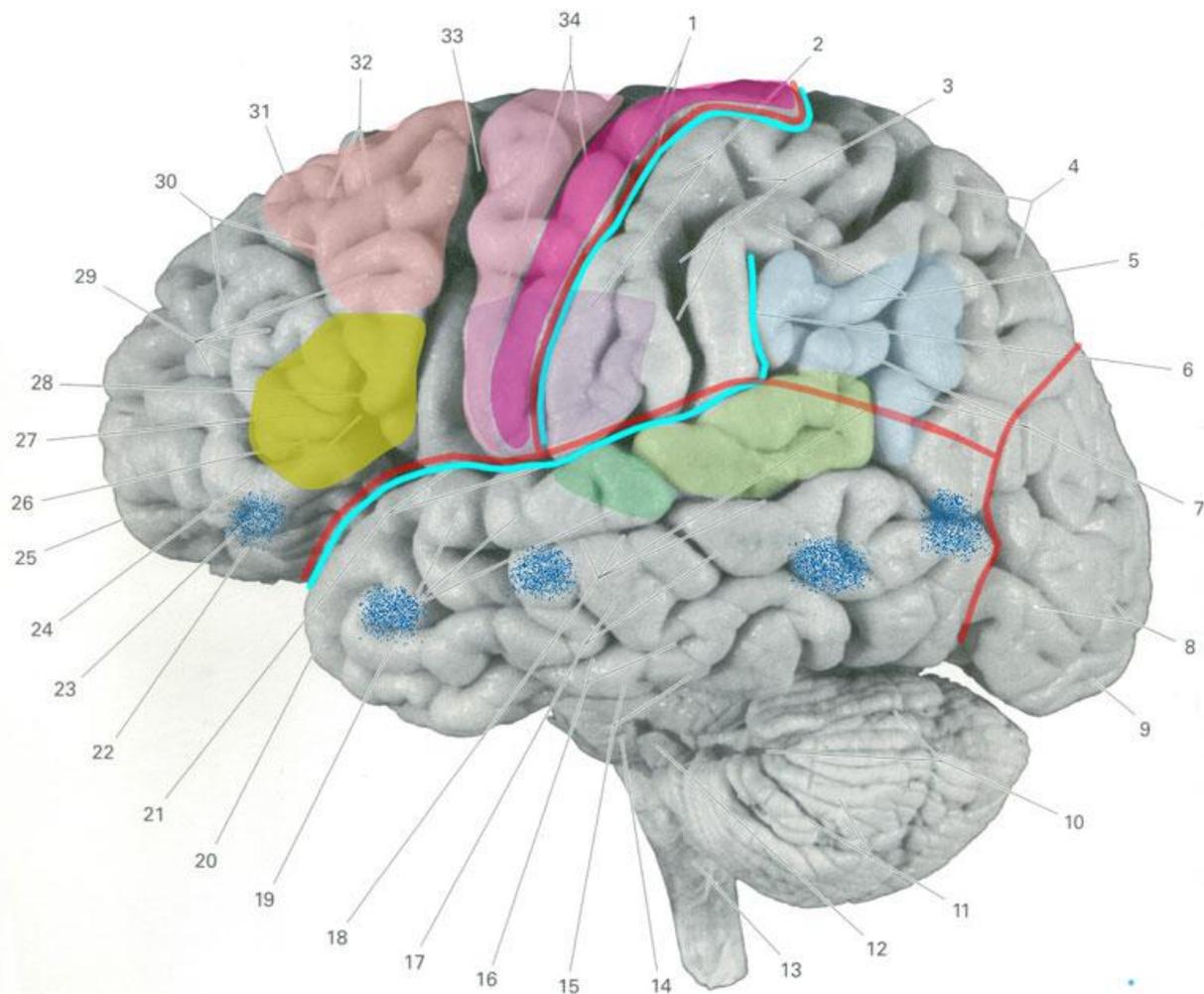
Une vision moderne des réseaux corticaux de la lecture



3. Nature – Culture : la lecture

4. La lecture : réseaux corticaux chez l'adulte (aires de Brodmann)





Structures cérébrales impliquées dans le langage

Les traits vert d'eau surlignent le sillon Rolandique (vertical) et la scissure de Sylvius (horizontale), les lignes rouges délimitent les différents lobes cérébraux (d'avant en arrière: frontal, pariétal, occipital, et en bas: temporal)

Zones colorées en **jaune**: aire de Broca, **vert sombre**: aire auditive primaire, **vert clair**: aire de Wernicke, **bleu ciel**: lobule pariétal inférieur, **fuschia**: aire motrice, **rose**: aire pré-motrice, **rose orangé**: aire motrice supplémentaire, **violet clair**: opercule rolandique, **taches bleues**: aires de médiation (d'avant en arrière: des verbes, des noms propres, des noms d'animaux, des noms d'objets, des noms de couleurs)

3. Nature – Culture : la lecture

4. La lecture : l'aire de la « forme visuelle des mots » et les voies parallèles

L'hyper-complexité des réseaux nerveux révèle la grande complexité des processus cognitifs mis en jeu dans la lecture :

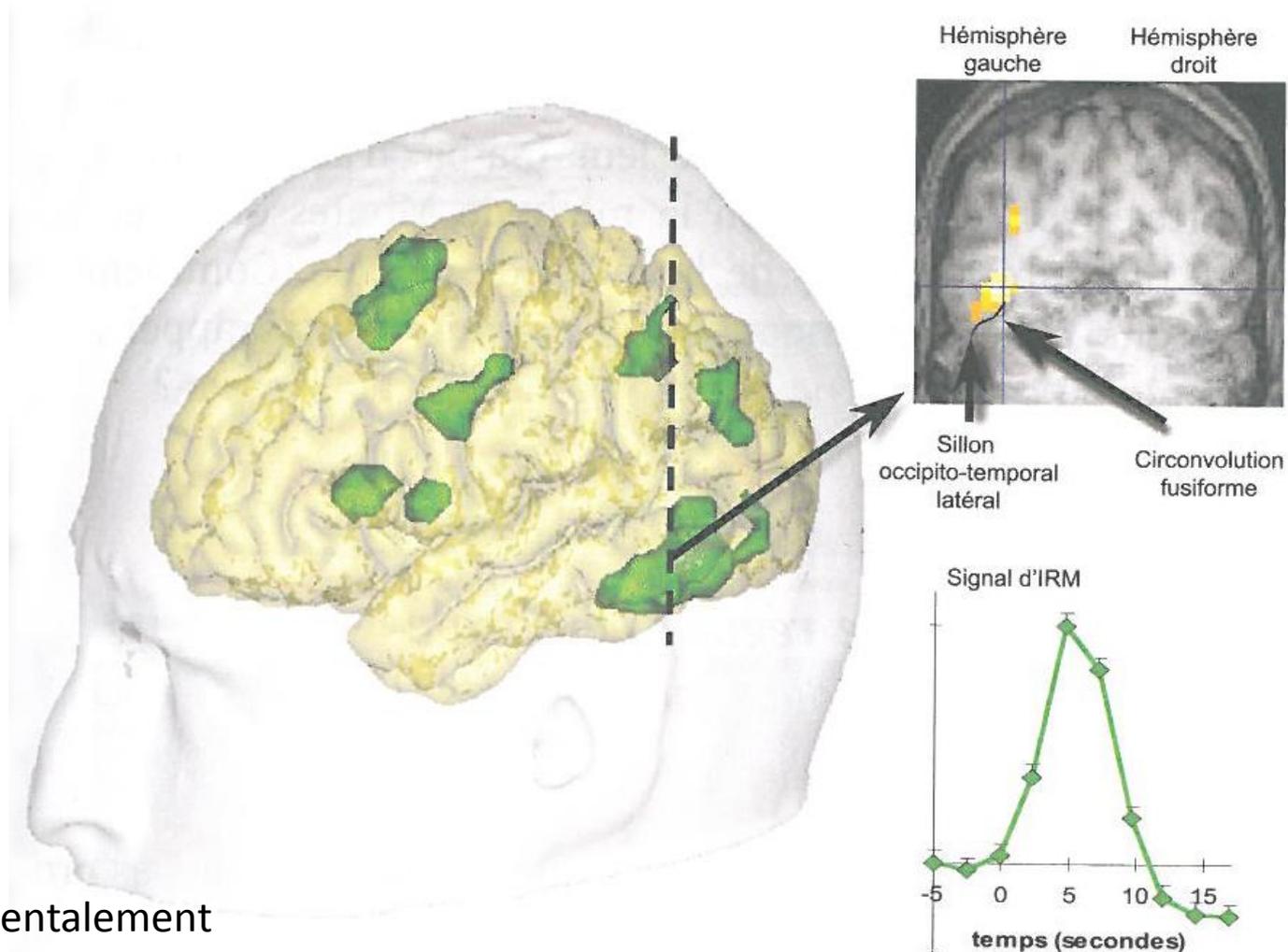
- une **première étape** concerne la discrimination différentielle des *graphèmes* par des structures *visuelles* de haut niveau (régions occipitales et occipito-temporales ventrales)
- à partir de là, **deux voies** sont activées en parallèle : **la voie phonologique** (ou voie du son) qui va opérer la traduction des graphèmes en phonèmes; et **la voie lexicale** (ou voie du sens) qui devra décider de l'appartenance du mot au lexique d'une langue, permettant ainsi l'accès au sens.

La « **porte d'entrée** » des deux voies parallèles est une région spécifiquement impliquée *dans l'analyse et la reconnaissance visuelle des mots écrits*. Cette aire, située dans le sillon occipito-temporal ventral de l'hémisphère gauche, a été baptisée « **aire de la forme visuelle du mot** ». Elle appartient au grand circuit occipito-temporal qui traite spécifiquement l'analyse visuelle fine des formes (« quoi »).

Elle fait l'objet de nombreuses études par les techniques d'imagerie cérébrale fonctionnelle (TEP, RMN, PE, MEG...)

3. Nature – Culture : la lecture

4. La lecture : l'aire de la reconnaissance visuelle des mots écrits (ARVMé)

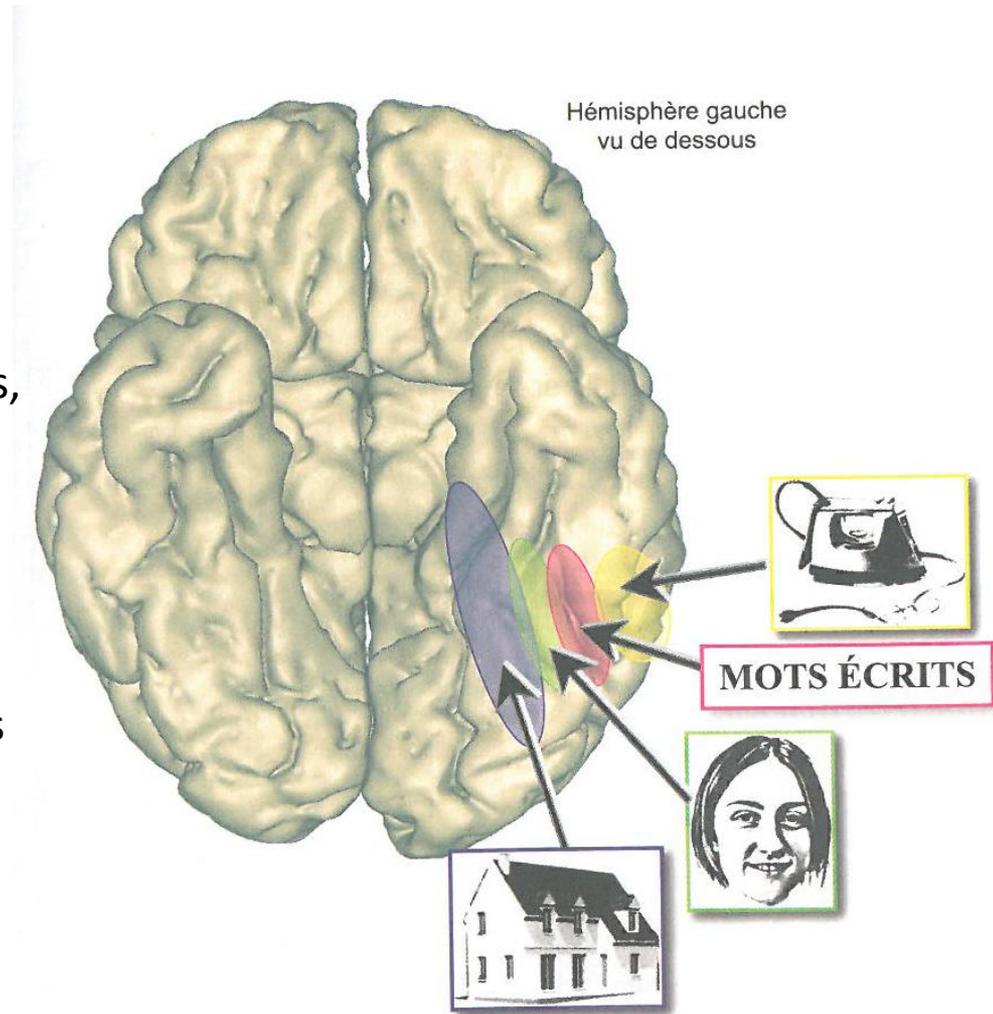


IRM fonctionnelle
chez des sujets lisant mentalement
des mots présentés visuellement. Signal IRM
maximum 5 sec après la présentation.
ARVMé dans hémisphère gauche

3. Nature – Culture : la lecture

4. La lecture : l'aire de la reconnaissance visuelle des mots écrits (ARVMé)

- Vue ventrale de l'encéphale
- Région occipito-temporale de l'hémisphère gauche.
- Mosaique de modules visuels spécialisés, chacun répondant préférentiellement à une catégorie d'objets.
- La lecture active une aire occipito-temporale (ARVMé) reproductible, toujours située entre les réponses aux objets et les réponses aux visages.

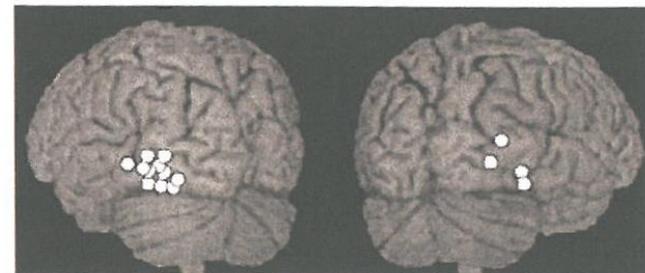
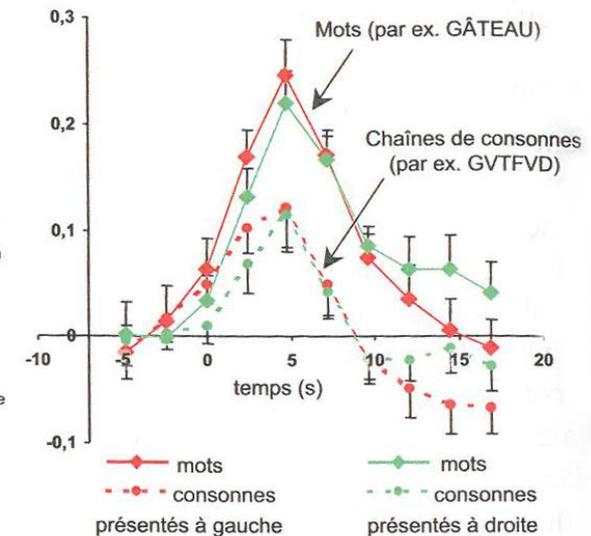
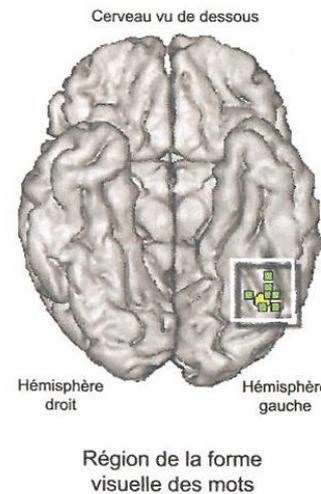


3. Nature – Culture : la lecture

4. La lecture : l'aire de la reconnaissance visuelle des mots écrits (ARVMé)

Principales caractéristiques de ARVMé :

- sa **lésion** provoque une alexie pure
- présente une **activation** intense pour la lecture de mots, et beaucoup plus faible pour des non-mots (chaînes de consonnes)
- activation proportionnelle à la fréquence d'associations ou de combinaisons de lettres
- localisation **identique** quel que soit le type d'écriture
- propriétés d'invariance perceptive



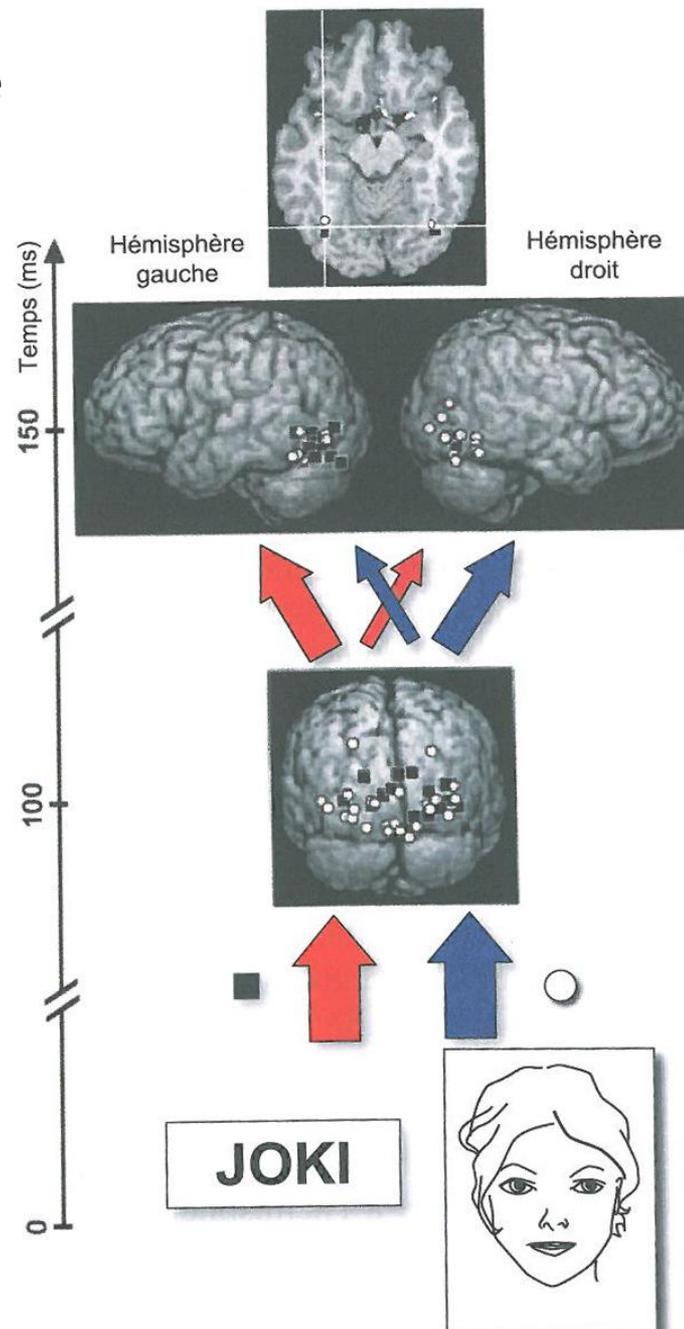
3. Nature – Culture : la lecture

4. La lecture : aire de la reconnaissance visuelle des mots écrits

La magnéto-encéphalographie permet de suivre le déroulement temporel de l'activité cérébrale au cours de la reconnaissance des mots et des visages.

Vers 100 ms, pas de différences hémisphériques au niveau occipital.

Après 150 ms, les mots sont « canalisés » vers la région occipito-temporale-ventrale gauche, tandis que les visages activent principalement la région symétrique de l'hémisphère droit.



3. Nature – Culture : la lecture

5. La lecture : apprentissage de la lecture chez l'enfant et ARVMé

Ce qui vient d'être présenté concerne l'**adulte**.

Qu'en est-il des aspects développementaux ? Comment évoluent les aires cérébrales durant l'apprentissage de la lecture chez l'enfant ?

Quid de la plasticité et de l'hypothèse du **recyclage** ?

5. La lecture : recyclage de l'aire de la reconnaissance visuelle des mots écrits (ARVMé)

- mise en évidence, chez l'enfant, **d'augmentations progressives** de l'activation de l'aire occipito-temporale ventrale gauche, corrélées avec les performances de lecture
- avant ou en tout début d'apprentissage, cette aire est principalement activée par des stimuli visuels (notamment visages) et non par des caractères d'écriture
- de manière progressive donc, les stimuli de type « graphèmes » deviennent de plus en plus pertinents, et petit à petit pris en charge par ces circuits (recyclage fonctionnel)
- **diminution** concomitante des activations dans l'aire correspondante de l'hémisphère droit
- importance de **l'hémisphère gauche** dominant pour le langage qui l'emporte progressivement dans l'analyse des graphèmes. Le langage est déjà acquis par l'enfant à l'âge de l'apprentissage de la lecture : une partie des voies phonologique et lexicale est donc déjà mobilisée par le langage.

3. Nature – Culture : la lecture

5. La lecture : recyclage de l'aire de la reconnaissance visuelle des mots écrits (ARVMé)

Comme le pense S. Dehaene :

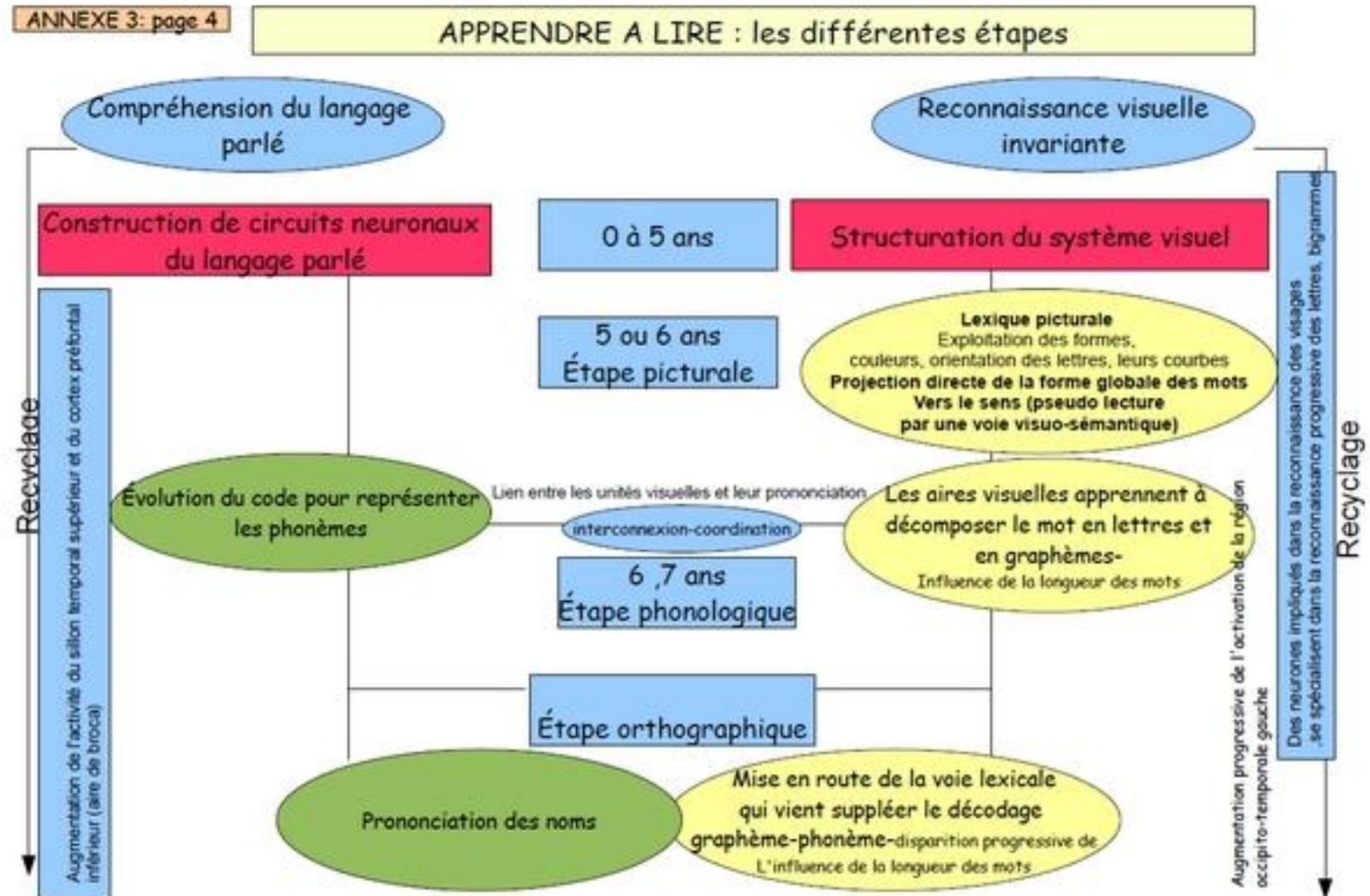
« on peut imaginer un processus d'ajustement progressif : à la faveur de l'apprentissage, probablement lors d'une période sensible avec un haut potentiel de plasticité cérébrale, l'habileté à la lecture va progressivement s'améliorer au fur et à mesure du recyclage d'un tissu cortical (optimal pour cette opération), d'abord impliqué dans l'analyse des formes visuelles et notamment des visages, pour devenir finalement spécialisé dans le système de lecture. »

Cette hypothèse permet de rendre compte de certaines difficultés dans le traitement de l'asymétrie (confusions 'b', 'd'; 'p', 'q' / écriture en miroir) ainsi que de certaines pathologies de la lecture, notamment la dyslexie.

Elle permet également d'orienter les choix dans les méthodes d'apprentissage de la lecture « *Apprendre à lire – Des sciences cognitives à la salle de classe* », S. Dehaene et al., Odile Jacob, 2011).

3. Nature – Culture : la lecture

5. La lecture : apprentissage de la lecture chez l'enfant et recyclage de ARVMé



5. La lecture - quels apports pour l'école : la dyslexie en un mot...

Etiologie du déficit :

- soit au niveau visuel (confusion de lettres en miroir) et problèmes de latéralisation
- soit au niveau de la conversion graphèmes – phonèmes
- soit au niveau de difficultés dans la perception catégorielle de phonèmes (« p » / « b »)

Au point de vue **cérébral** : anomalies au niveau du lobe temporal gauche (LTG)

- activation faible dans ARVMé et dans les régions moyenne et inférieure du LTG
- anomalies histologiques de la migration cellulaire (ectopies)

Néanmoins, grâce à la rééducation, la plasticité cérébrale est capable de faire des « miracles »...

- on a montré des possibilités de « compensation » par l'hémisphère non dominant dans des cas cliniques lourds.

5. Quels apports pour l'école : les méthodes d'apprentissage de la lecture

- Attention et prise de conscience par l'enfant des sons élémentaires du langage : les phonèmes (« **conscience phonémique** ») :
moyens : activités de jeux de langage comme les rimes, les comptines...
- Privilégier un apprentissage explicite des **correspondances graphèmes / phonèmes** :
attention et traitement analytiques (et non sur la forme visuelle globale du mot).
- Les **méthodes** globales ou idéo-visuelles ne favorisent ni le recyclage neuronal (symétrie vs asymétrie) ni la suprématie de l'hémisphère gauche (dans lequel sont déjà opérationnels les réseaux phonologique et lexical).
La culture (apprentissage de la lecture) doit « imposer de force » (inculquer) une logique de traitement asymétrique au fonctionnement d'une aire visuelle qui « symétrise » les objets de la perception.
- L'expertise des **adolescents** en compréhension de texte est corrélée avec la fréquence et l'intensité de lecture au cours de l'enfance.

Dans l'histoire naturelle de notre espèce, l'introduction du *partenaire culturel* apparaît comme une révolution majeure. Il porte dans son cœur, comme un inestimable trésor, l'extraordinaire richesse des systèmes symboliques, accumulé au cours des âges et susceptible de produire une telle diversité de mondes possibles que nous avons plaisir à habiter.



C'est peut-être là que se situe précisément l'exception humaine.

Ce sont l'innovation et la transmission culturelles qui deviennent les principaux leviers du progrès de l'humanité, mettant à profit l'exceptionnelle plasticité de nos systèmes cérébraux.

Merci pour votre bonne attention !