

Le développement cérébral et la *période critique* : Nouvelles recherches

Coompte-rendu de :

“New advances in understanding sensitive periods in development”

Thomas, M. & Johnson, M. (à par.)

Une présentation dans le cadre du séminaire LING7980

Karen Spracklin

février 2010

Qu'est-ce qu'une *période critique*?

Lenneberg (1967) *Les fondations biologiques du langage*

« Le langage est un comportement déclenché par le développement biologique. »

« Le développement du langage ne peut avoir lieu que pendant une période critique précoce. »

« La flexibilité d'acquisition chez des enfants est perdue après un certain temps. »

« Pour développer de façon normative, certains événements linguistiques doivent avoir lieu pendant cette période critique précoce. » (Harley 2008)

Paradis (2004): « La période dans laquelle un individu doit être exposé aux interactions langagières afin d'acquérir une compétence linguistique. »

S'applique à la compétence *implicite*

Le monde animal et la période critique: recherches antérieures

L'empreinte filiale (Lorenz)

Oiseaux chanteur

Poussins

Recherches sensorielles

Chats

Singes

Problématique:

Les expériences vécues pendant une période (critique) créent sur mesure un circuit neuronal selon les besoins de l'individu. (Knudsen 2004)

Cette période critique est-elle figée? permanente ?

Est-elle irréversible ?

Quels effets a-t-elle sur l'acquisition du langage?

Et, pour les apprenants L2, L3 + et leurs enseignants :

l'apprentissage au-delà de cette période critique est-il alors inutile ou inefficace ?

*Est-il vrai que « plus jeune = toujours mieux » ?

Le développement du langage humain et la période critique

Concerne des activités cognitives supérieures

Essentiel au fonctionnement social normal

Capacité unique aux humains (L2, L3 +)

Suit un ordre sérial régulier et démontre un aspect cumulatif

Enjeux menant la recherche:

La vitesse et résultat final d'apprentissage à des âges différents

L'effet de la privation sur le développement

La capacité de se rétablir après une lésion cérébrale

Enfants sauvages

Déficits sensoriels

Dommage cérébral

Résultats L2

Terminologie changeante

Knudsen (2004): « Des périodes critiques sont une classe spéciale de périodes sensibles, qui désignent des changements irréversibles. »

Michel & Tyler (2005): « Des périodes sensibles ne sont pas réglées avec la précision d'une horloge, ni innées, ni mais sont elles-mêmes le produit du développement. »

De : Période *critique* à : Période *sensible*
face à des modifications de l'hypothèse originelle

Omettre une période sensible ?

Nouvelles avancées dans

l'imagerie du cerveau (IRM) +

des recherches psychologiques sur le comportement humain à grande échelle +

une nouvelle compréhension de la plasticité du cerveau =

La modification par un individu de son comportement et de son apprentissage est en fait possible à travers le temps.

Plasticité

La plasticité correspond à la capacité d'apprendre, la flexibilité mentale / neurologique.

Le cerveau continue à se développer après la naissance.

Le cerveau peut se réparer et se réorganiser après une lésion quelconque (blessure, attaque d'apoplexie, etc.) ou en réponse à des changements d'input importants,

même chez des adultes (Harley 2008).

Quatre questions de Thomas & Johnson (à par.)

- 1: Existe-t-il une seule période sensible, ou plusieurs?
- 2: S'il existe plusieurs périodes sensibles, y-a-t-il des mécanismes en commun entre eux?
- 3: Comment les périodes sensibles se terminent-elles?
- 4: Comment doit-on comprendre les périodes sensibles par rapport au développement des fonctions mentales humaines?

1: Existe-t-il une seule période sensible, ou plusieurs? (1)

Des recherches récentes dans des domaines sensoriels indiquent des périodes sensibles *multiples* et *variées*:

l'audition (i.e., traitement du parler, perception de la musique - Trainor 2005)

la vision (i.e., l'acuité visuelle, la perception du mouvement)

1: Existe-t-il une seule période sensible, ou plusieurs? (2)

Langage humain (recherches en cours):

Système cognitif très complexe

Intégration de plusieurs sous-systèmes

Plasticité en langage = le résultat de celle des systèmes sous-jacents (phonologique, auditoire, sémantique, syntaxique, moteur) et leurs interactions.

1: Existe-t-il une seule période sensible, ou plusieurs? (3)

L'âge d'apprentissage et le succès:

soit

Une réduction de plasticité dans des sous-systèmes peut limiter l'acquisition d'une nouvelle habilité

soit

L'acquisition de celle-ci est accomplie par des voies alternatives, malgré un déclin de plasticité

Paradis (2004:59): « *The decline of procedural memory for language forces late second-language learners to rely on explicit learning, which results in the use of a cognitive system different from that which supports the native language.* »

2: S'il existe plusieurs périodes sensibles, y a-t-il des mécanismes communs entre eux?

Importance pour la recherche:

des effets de dommages cérébraux

le développement des politiques pédagogiques

Les mécanismes cérébraux qui soutiennent la période sensible sont mieux compris en étudiant la cause de la *terminaison* de ces périodes.

3: Comment les périodes sensibles se terminent-elles? (1)

La plasticité semble sensiblement réduite à la fin d'une période sensible. Pourquoi?

maturation naturelle

auto-conclusion d'acquisition

stabilisation des contraintes de plasticité

3: Comment les périodes sensibles se terminent-elles? (2)

a) maturation naturelle de la neurochimie cérébrale

fossilisation de connexions neuronales

peut atteindre des *régions précises* du cortex

fait preuve d'une certaine limite temporelle, mais

des changements neurochimiques rapides ont aussi lieu bien *après* la limite proposée par l'hypothèse

3: Comment les périodes sensibles se terminent-elles? (3)

b) Auto-conclusion d'acquisition (« self-terminating learning processes »):
l'apprentissage crée lui-même des changements de plasticité

Deux modèles:

Cul-de-sac: l'acquisition peut mener à des changements neurobiologiques, et par la suite à une réduction de plasticité.

Compétition: le processus d'acquisition utilise des ressources disponibles, ce qui ne permet pas de nouvel apprentissage sans effort.

3: Comment les périodes sensibles se terminent-elles? (4)

c) Stabilisation des facteurs contraignant la plasticité

Exemple: Pendant des périodes de croissance, il y a une instabilité dans l'information reçue (i.e., des yeux d'enfant); quand le changement de développement est terminé, une stabilisation d'input s'ensuit.

4: Comment doit-on comprendre les périodes sensibles par rapport au développement des fonctions mentales humaines avancées? (1)

L'apprentissage de langues secondes ou + : y a-t-il une période sensible ?

« L2 après 2 ans / 5 ans / 10 ans / la puberté ne réussira pas. »

Résultats en phonologie (prononciation), grammaire

IRM: en apprentissage L2 tardif, régions différentes du cortex stimulées qu'en L1.

4: Comment doit-on comprendre les périodes sensibles par rapport au développement des fonctions mentales humaines avancées? (1a)

Exemple : ASL (langue des signes américaine) apprenants tardifs / locuteurs natifs
l'activation des aires cérébrales diffère.

4: Comment doit-on comprendre les périodes sensibles par rapport au développement des fonctions mentales humaines avancées? (2)

niveau final de réussite vs. rapidité d'apprentissage: adulte vs enfant (Ellis 1994)

stratégies d'apprentissage développées chez l'adulte apprenant mais absentes chez l'enfant : feedback, régularisation des règles, etc.

succès linguistique ne se stabilise pas à un seul niveau ou âge (« plateaux »): la période sensible ne se ferme pas complètement. (Birdsong 2006)

L'apprentissage d'une L2 : Facteurs de compréhension et production (1)

début d'apprentissage tardif à un niveau inférieur de perfectionnement ?

Snow (1983): « Des adultes apprennent une L2 aussi bien que, sinon mieux, que des enfants. » (Harley 2008)

« La capacité langagière en L2 est favorisée par la mémoire déclarative, donc, comme l'apprentissage du vocabulaire, elle n'est pas susceptible d'une période critique ». (Paradis 2004:60)

Activation cérébrale en L1 et L2 déterminée par :

Age d'acquisition

Niveau d'usage et de contact propre à chaque langue

Niveau de compétence en L2

L'apprentissage d'une L2 : facteurs de compréhension et production (2)

Thèmes récurrents dans la recherche :

Les mêmes régions de l'hémisphère gauche sont activées dans la production en L1 et en L2.

Une L2 faible provoque *plus* d'activité cérébrale en production que la L1, mais *moins* en compréhension.

Le niveau de compétence en L2 est *plus important* que l'âge d'acquisition pour déterminer les régions communes ou différentes activées par la L1 et la L2.

La plasticité langagière n'est pas homogène pour tous les composants de la langue (phonologie, morphosyntaxe, lexico-sémantique, etc.).

Théorie de la spécialisation interactive (« interactive specialization theory »)

Conclusions

La capacité d'adaptation à notre environnement à travers le temps n'est pas figée. Plutôt qu'une discontinuité brusque, le déclin en plasticité semble être graduel. Les changements de plasticité s'expliquent par plusieurs mécanismes, et non pas un seul. Comprendre le processus du développement fonctionnel du cerveau est un travail en cours.

Références

- Birdsong, D. (2006). "Age and second language acquisition and processing: A selective overview". *Language Learning*, 56, pp.9-49.
- Ellis, R. (1994). *The Study of Second Language Acquisition*. Oxford: Oxford University Press.
- Harley, T.A. (2008). *The Psychology of Language: From Data to Theory*, 3rd ed. New York: Psychology Press.
- Johnson, M. H. (2005). "Sensitive periods in functional brain development: Problems and perspectives". *Developmental Psychobiology*, 46 (3), pp.287-292.
- Kim, K.H.S., Relkin, N.R., Lee, K-M., & Hirst, J. (1997). "Distinct cortical areas associates with native and second languages". *Nature* 388, 171-174.
- Knudsen, E.I. (2004). "Sensitive periods in the development of the brain and behavior". *Journal of Cognitive Neuroscience* 16:8, 1412-1425.
- Michel, G. & Tyler, A. (2005). "Critical period: A history of the transition from questions of when, to what, to how". *Developmental Psychobiology*, 46 (3), pp.156-162.
- Mitchell, R. & Myles, F. (2004). *Second Language Learning Theories*, 2nd edition. New York: Hodder Arnold.
- Paradis, M. (2004). *A Neurological Theory of Bilingualism*. Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Thomas, M. & Johnson, M. (à par.). "New advances in understanding sensitive periods in development". Disponible à http://www.psyc.bbk.ac.uk/people/academic/thomas_m/MJ_CurrentDir13-feb-07_sub.pdf
- Trainor, L.J. (2005). "Are there critical periods for musical development?" *Developmental Psychobiology*, 46 (3), pp.262-278.