

**ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE**  
**Sélection internationale**  
**Études Cognitives**  
**session 2008**

L'épreuve comporte quatre questions, toutes obligatoires.

## **I Discussion d'expérience.**

Dans un article récent (« Neurocognitive correlates of liberalism and conservatism », Amodio *et al.*, *Nature Neuroscience* 2007), les auteurs se fixent pour but d'étudier les relations entre les opinions politiques et les styles cognitifs, par l'utilisation des potentiels évoqués cérébraux.

Leur hypothèse est que les conservateurs et les libéraux (au sens américain, c'est-à-dire « de gauche ») devraient se différencier par leur mode de gestion du conflit (« conflict monitoring »), défini de la manière suivante: « la gestion du conflit est un mécanisme général dont le but est de détecter quand une tendance de réponse habituelle est en contradiction avec les réponses qu'exige la situation actuelle; on associe ordinairement cette fonction à une activité neurocognitive dans le cortex cingulaire antérieur (ACC: *anterior cingulate cortex*) ».

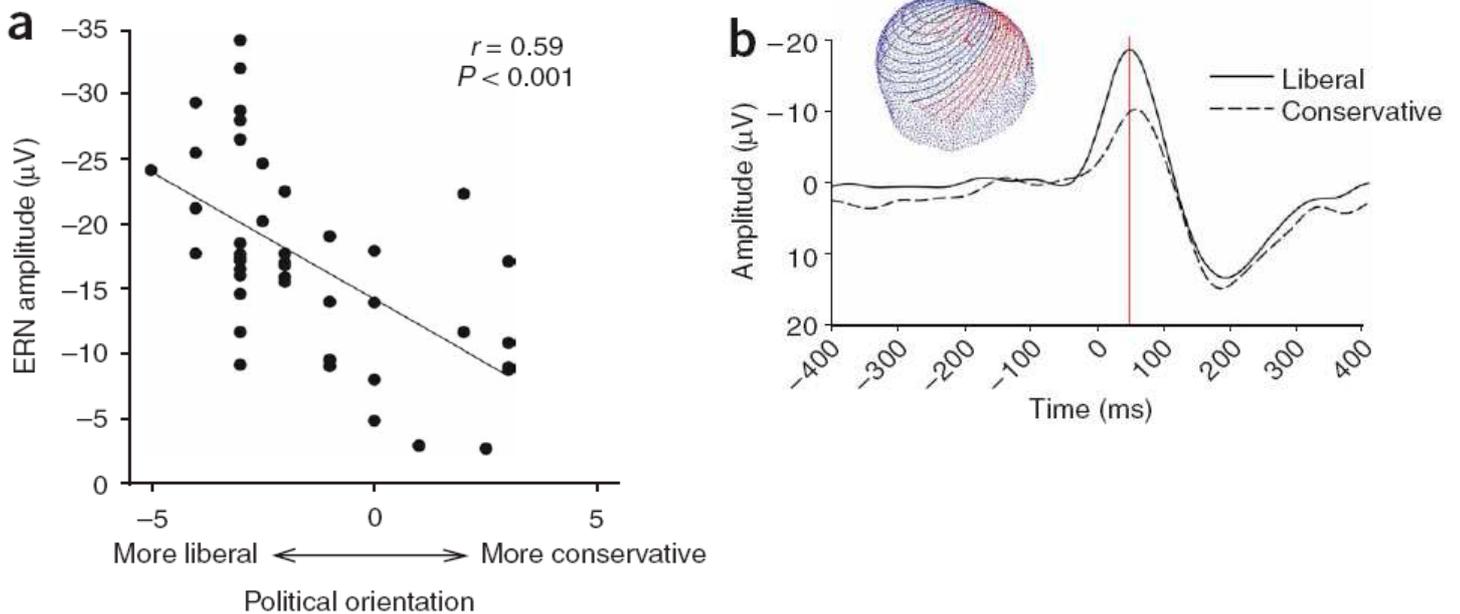
Pour cela ils étudient 43 sujets (63% des femmes) au cours d'une tâche de Go / No-Go: les sujets doivent appuyer sur une touche en réponse à un stimulus « go » fréquent et se retenir d'appuyer sur la touche (ne pas appuyer) dans le cas d'un stimulus « no-go » rare. Cette situation crée un conflit lors de la présentation d'un stimulus « no-go », car il faut inhiber la réponse habituelle. Les sujets se placent eux-mêmes sur une échelle de -5 (« extrêmement libéral ») à +5 (« extrêmement conservateur »). On enregistre l'électro-encéphalogramme et on calcule les potentiels évoqués en fonction des essais:

- Négativité liée à l'Erreur (ERN), qui apparaît 50 millisecondes après une réponse incorrecte
- Composante No-Go N2 qui est associée à une inhibition réussie de la réponse lors d'un essai « no-go ».

### **Résultats:**

- 1) Du point de vue comportemental, le « libéralisme » est associé à une meilleure performance dans les essais « no-go » ( $p < .05$ ).
- 2) Les opinions politiques corrélaient fortement avec l'amplitude de la ERN ainsi qu'avec l'amplitude de la No-Go N2. Les libéraux ont une plus grande activité neurale lorsqu'une inhibition est nécessaire. Voir figures a et b.
- 3) Une plus grande ERN correspond à une meilleure performance dans les essais no-go.

Discuter cette expérience. Vous pouvez notamment aborder les points suivants: quelles sont les hypothèses implicites concernant le lien entre les niveaux politiques (sociaux) et neuraux? Pourrait-on en conclure qu'on peut remplacer le vote par des tâches cognitives élémentaires et la mesure des potentiels évoqués? Auriez-vous des suggestions pour améliorer cette expérience?



Légende des figures:

a- Le libéralisme est associé à une plus grande ERN, qui correspond à des amplitudes plus négatives, ce qui suggère une plus grande sensibilité neurocognitive au conflit de réponses.

b- Ondes de potentiels évoqués correspondant aux erreurs dans les essais «no-go», après soustraction de l'onde correspondant aux réponses go correctes, pour les libéraux et les conservateurs. (La réponse est à 0ms, l'ERN est maximale 44 ms après la réponse.). L'encadré montre la carte de distribution du voltage de l'ERN à son maximum.

**II Commenter la citation suivante:**

Le cerveau ressemble bien plus à la salle des cartes centrale d'un quartier général qu'à un central téléphonique. Les stimuli entrants ne sont pas simplement connectés aux réponses de manière bijective au moyen d'interrupteurs. Bien plutôt, les influx entrants sont retravaillés et élaborés dans cette salle centrale afin de former une carte cognitive de l'environnement, au moins provisoire. Et c'est cette carte provisoire, contenant des chemins et les relations environnementales qui détermine quelles réponses, si réponse il y a, l'animal va en fin de compte produire.

(Edward C. Tolman, « Cognitive maps in rats and men » *Psychological Review*, 1948)

### **III Théorie.**

Dans *Structures Syntaxiques*, Noam Chomsky écrit: « on définira de la meilleure manière la grammaire comme une étude autonome, indépendante de la sémantique. En particulier, la notion de grammaticalité ne peut être identifiée à celle d'interprétabilité [...]. [...] nous constatons qu'un modèle simple où le langage est conçu comme un processus de Markov à états finis, produisant des phrases de gauche à droite, n'est pas acceptable et que des niveaux linguistiques relativement abstraits tels que la structure syntagmatique et la structure transformationnelle sont nécessaires pour décrire les langues naturelles. ».

Dans *Vision* David Marr distingue « trois niveaux d'analyse de toute machine de traitement de l'information »:

- 1) Le niveau computationnel: quel est le but des calculs, pourquoi ce but est-il approprié, quelle est la logique de la stratégie par laquelle on peut le réaliser?
- 2) Le niveau des représentations et de l'algorithme: comment le niveau computationnel peut-il être réalisé? En particulier quelle est la représentation des entrées et des sorties, et quel est l'algorithme de transformation des entrées en sorties?
- 3) Le niveau de l'implémentation matérielle: comment les représentations et l'algorithme peuvent-ils être réalisés physiquement?

Expliquez et illustrez dans les deux cas les notions en jeu. Clarifiez en particulier la notion de niveau. Mettez en rapport ces deux approches. Quels sont les points communs? Peut-on complètement identifier ces approches? Pourquoi les sciences cognitives insistent toujours sur la notion de *niveau*?

### **IV Question ouverte**

La conscience peut-elle être étudiée scientifiquement?