

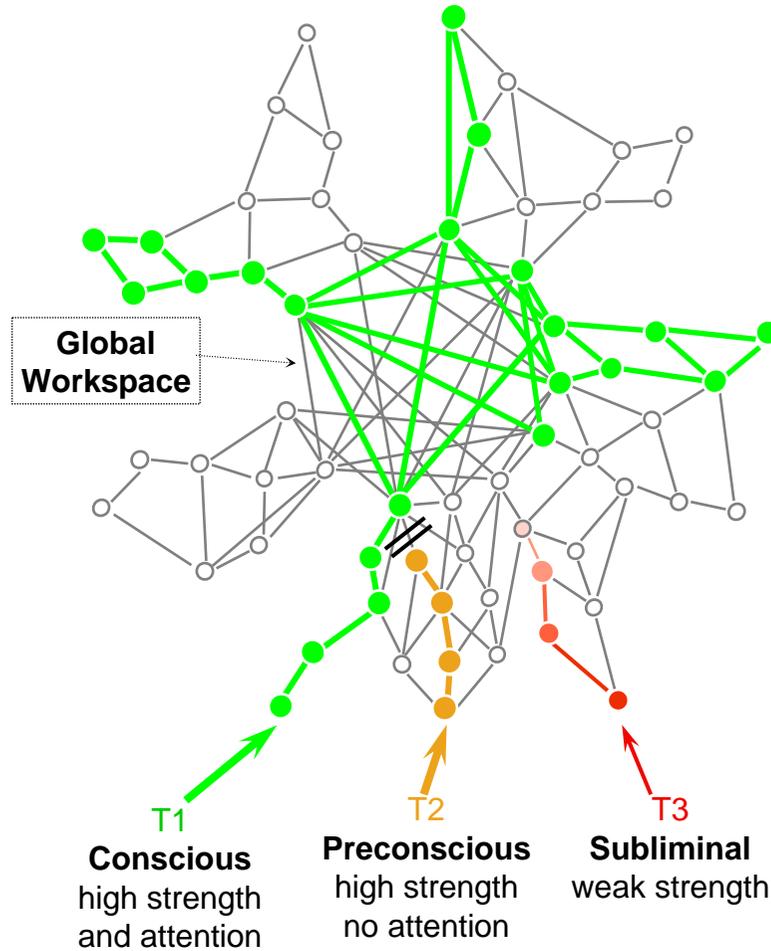
L'accès à la conscience

Stanislas Dehaene
Chaire de Psychologie Cognitive Expérimentale

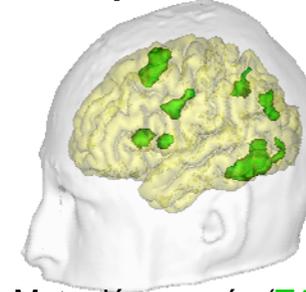
Cours

**Inattention, goulot d'étranglement central,
et rôle du cortex frontal**

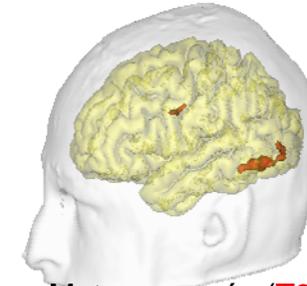
Taxonomie des états conscients et non-conscients



T1 versus **T3** : Les stimuli accédés consciemment activent l'espace de travail global fronto-pariétal

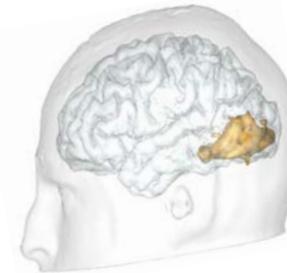


Mots démasqués (T1)



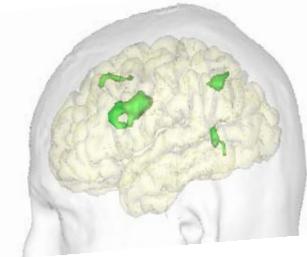
Mots masqués (T3)

T2 versus **T3** : Les stimuli visibles mais non-accédés activent les régions occipito-temporales et amorcent le réseau fronto-pariétal



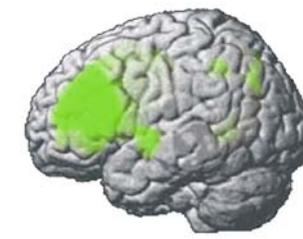
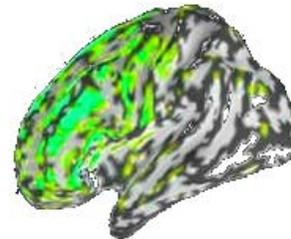
Effet de visibilité

← Sur l'activation



Sur l'amorçage →

T1 versus **T2** : Stimuli visibles mais accédés ou pas



Stimuli vus (T1) ou manqués (T2) durant le clignement attentionnel

La distinction entre sélection et accès conscient

Huang, L. (2010). What is the unit of visual attention? Object for selection, but Boolean map for access.
J Exp Psychol Gen, 139(1), 162-179.

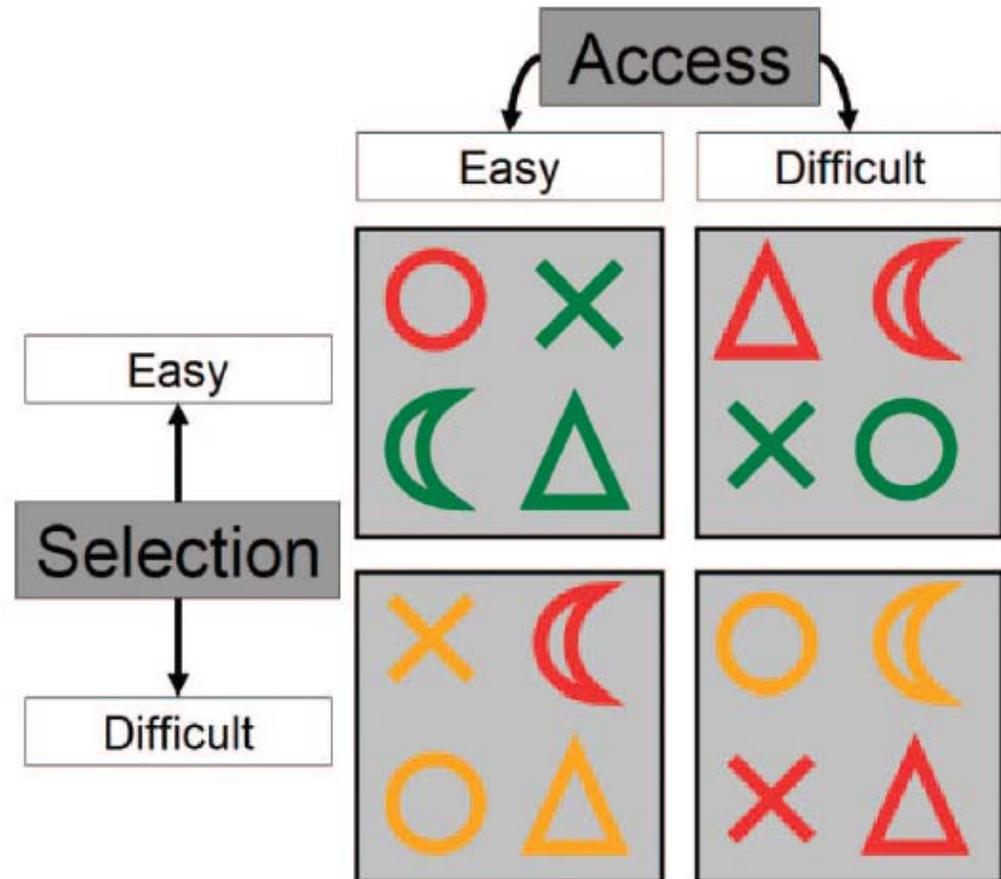
Il importe de distinguer

- Un processus *non-conscient* de **sélection attentionnelle**, qui calcule la pertinence, pour les buts actuels, des objets présents dans la scène visuelle.

- Un processus d'**accès à la conscience**: seule une fraction du contenu informationnel de l'objet attendu devient accessible à la conscience, et donc rapportable.

L'attention est donc nécessaire à l'accès conscient (sauf en cas d'objet unique ou massivement saillant) mais pas nécessairement suffisante.

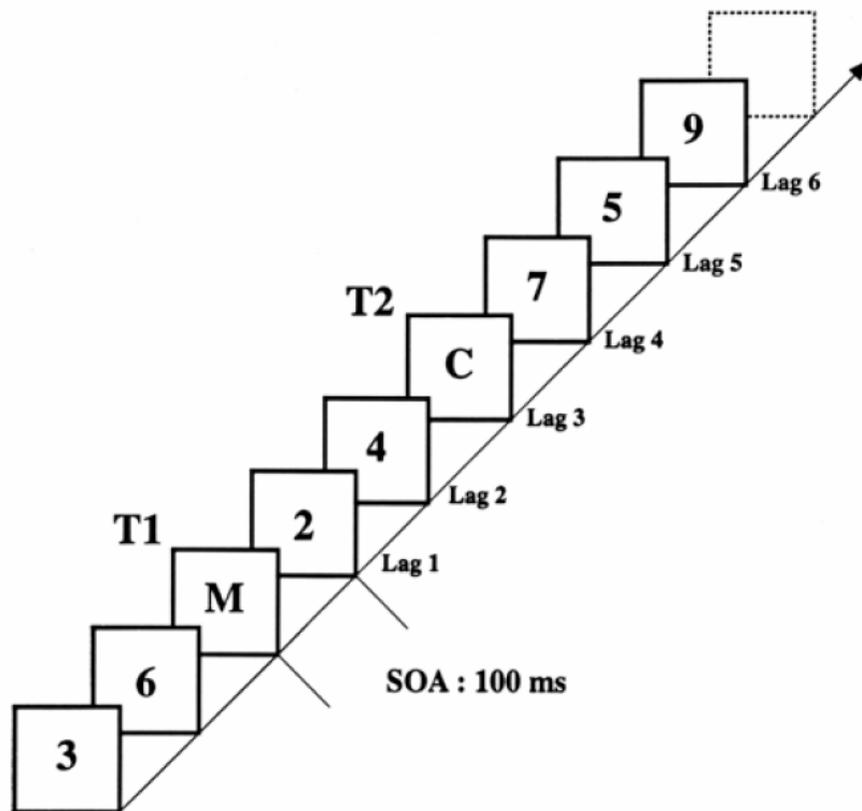
Exemple: accéder à la forme des objets rouges



Le clignement attentionnel

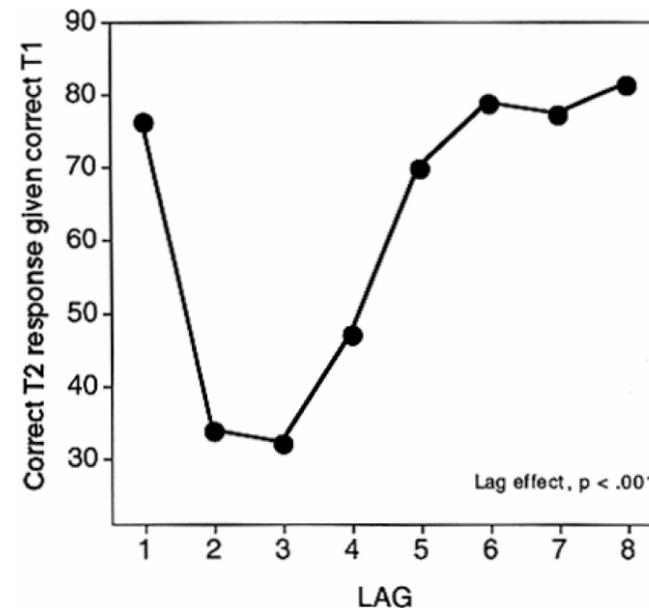
(*Attentional Blink* ou AB; « access blindness »)

Lorsque l'on traite une première cible T1, on manque très souvent une seconde cible T2 qui survient dans un intervalle de quelques centaines de millisecondes.



Démonstration:

http://www.cs.kent.ac.uk/people/rpg/pc52/AB_Webscript/blink.html

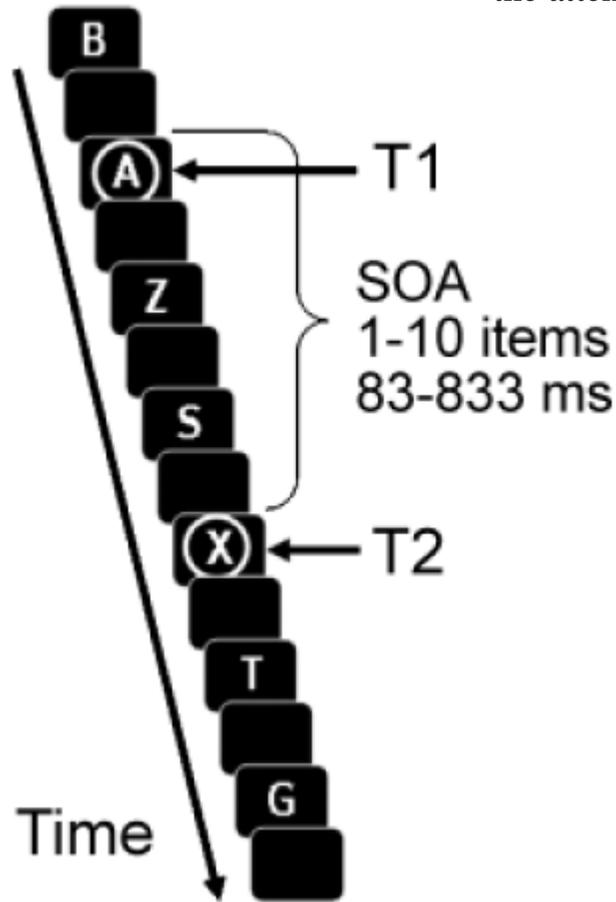


Raymond, J. E., Shapiro, K. L., & Arnell, K. M. (1992). Temporary suppression of visual processing in an RSVP task: an attentional blink? *J Exp Psychol Hum Percept Perform*, 18(3), 849-860.

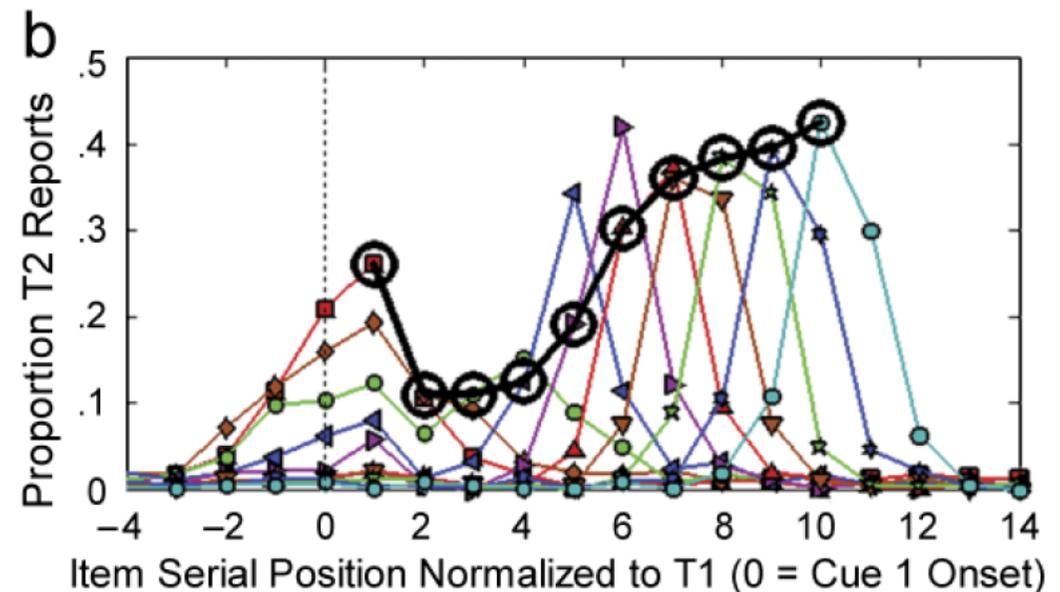
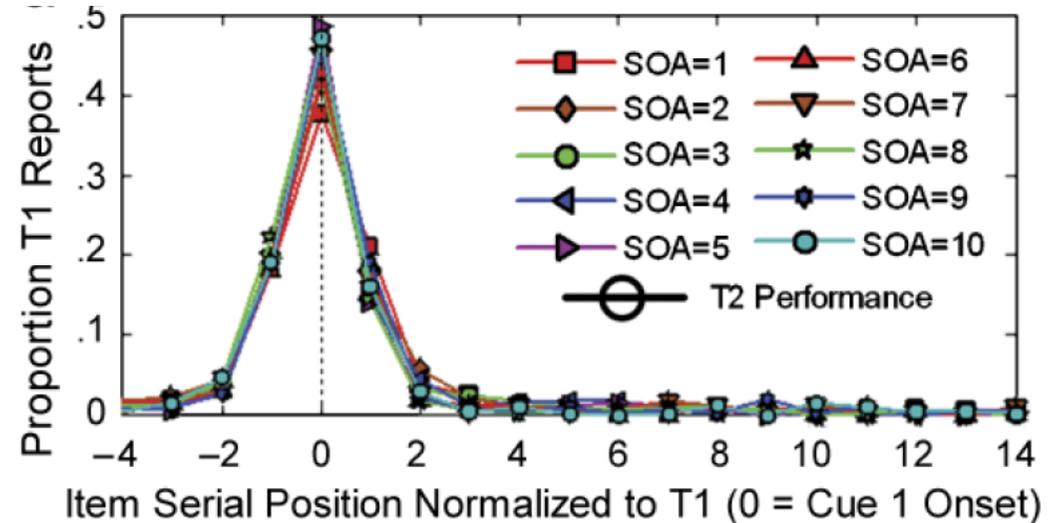
Chun, M. M., & Potter, M. C. (1995). A two-stage model for multiple target detection in rapid serial visual presentation. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*, 21(1), 109-127.

La sélection temporelle est *détériorée, différée et bruitée* durant le clignement attentionnel

Vul, E., Nieuwenstein, M., & Kanwisher, N. (2008). Temporal selection is suppressed, delayed, and diffused during the attentional blink. *Psychol Sci*, 19(1), 55-61.

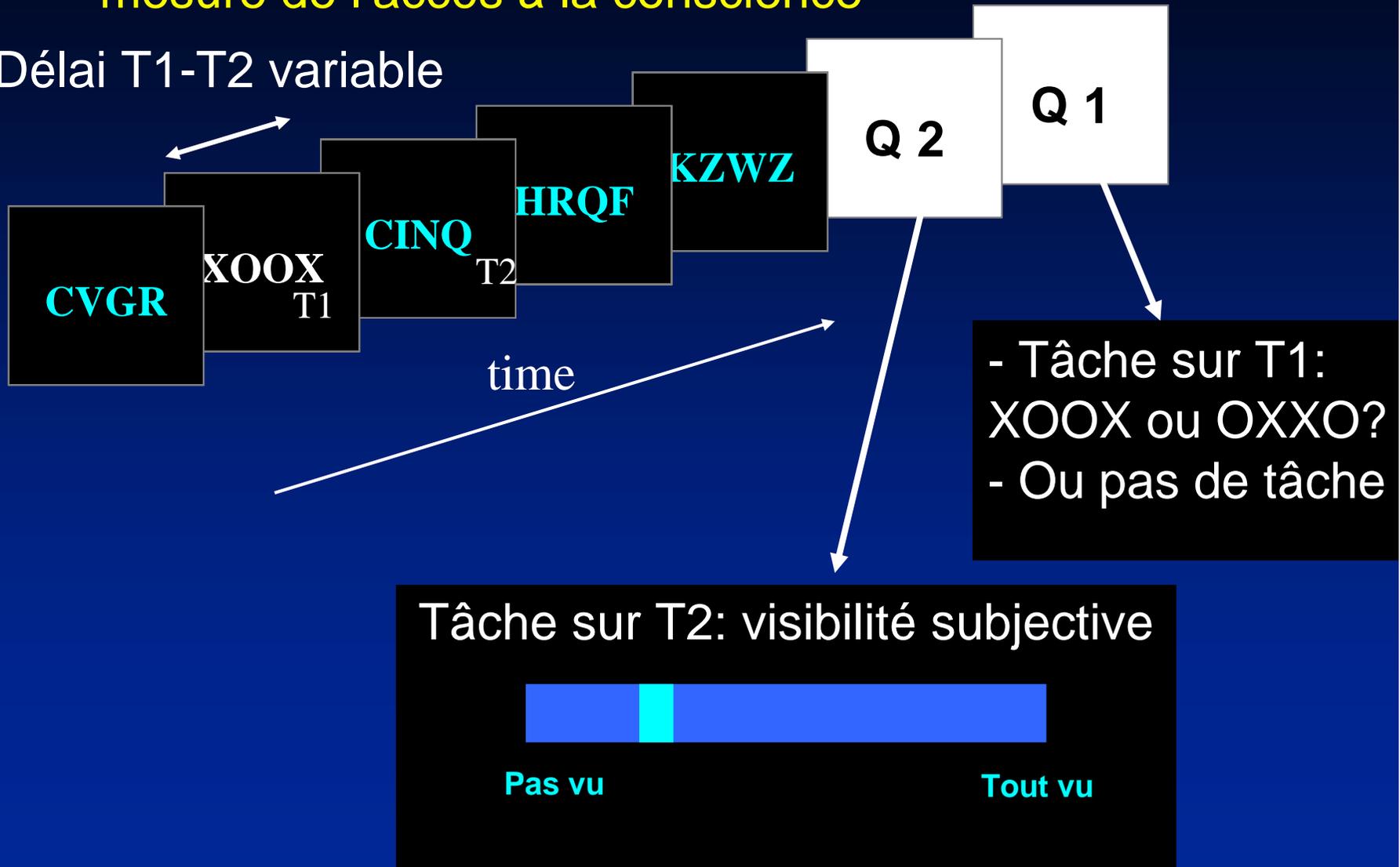


Pour T2: La performance diminue; les réponses sont repoussées hors de l'intervalle post-T1; la variance augmente

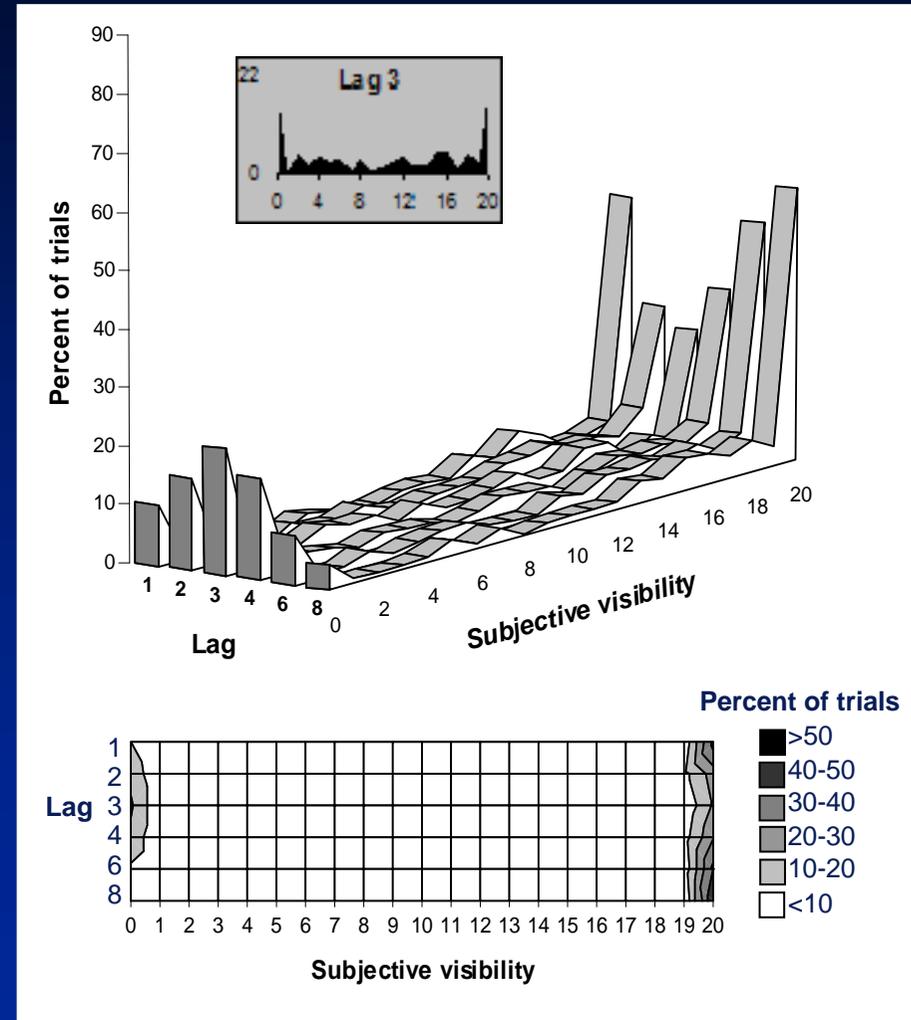
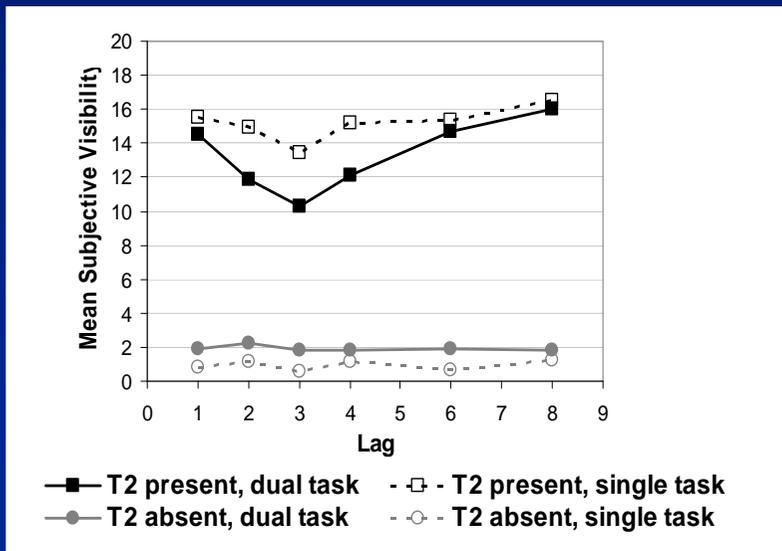
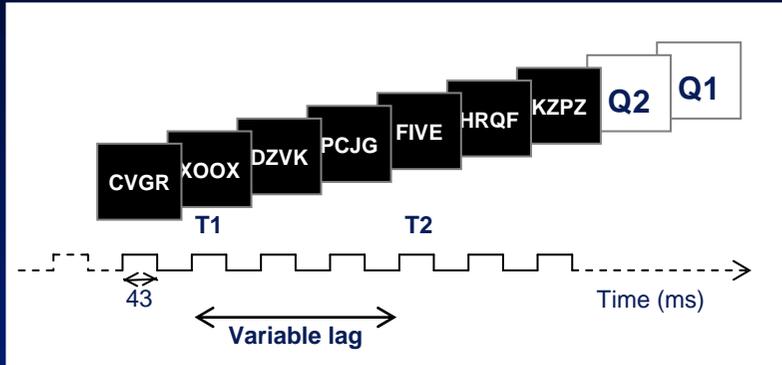


LE CLIGNEMENT ATTENTIONNEL: Quantification de l'introspection et mesure de l'accès à la conscience

Délai T1-T2 variable



Transition soudaine entre deux états discrets de conscience durant le « clignement attentionnel »



Transition soudaine entre deux états discrets de conscience durant le « clignement attentionnel »

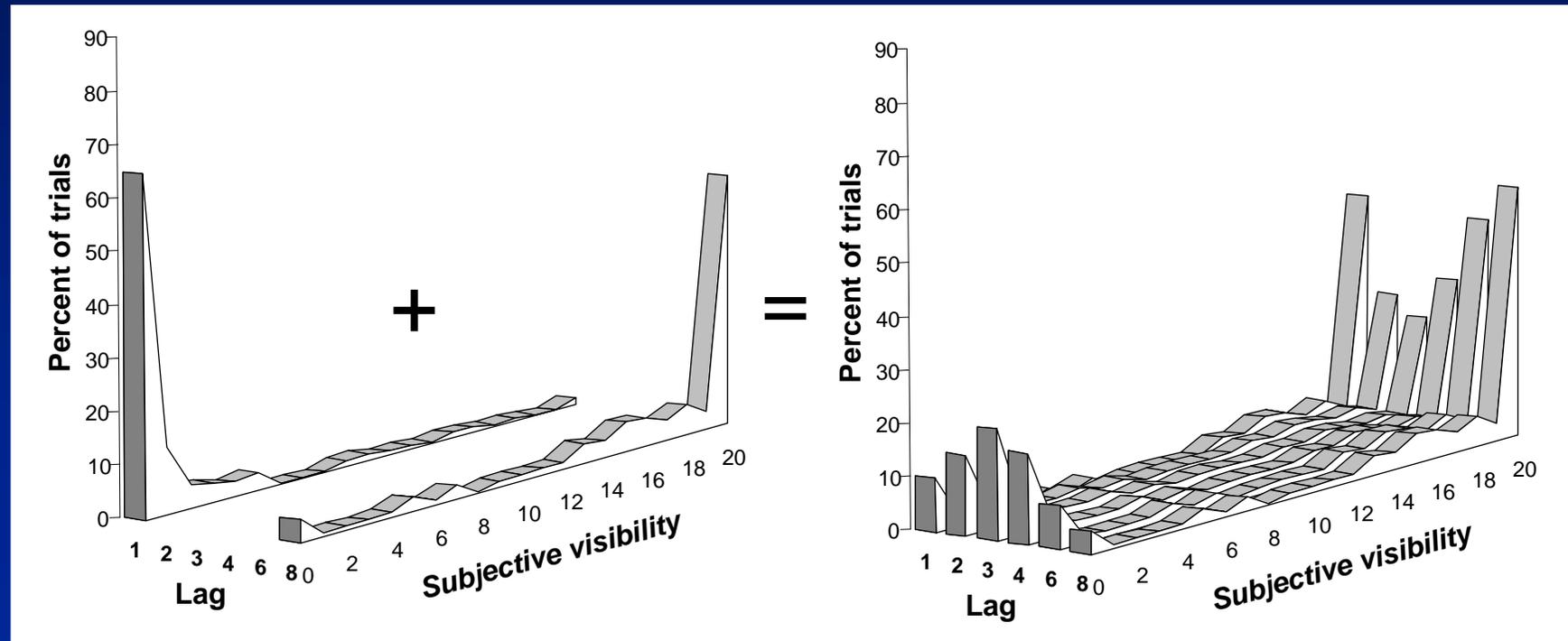
Positions du curseur quand T2 est absent

+

Positions du curseur quand T2 est présent à délai long

=

Positions du curseur quand T2 est présent à tous les délais

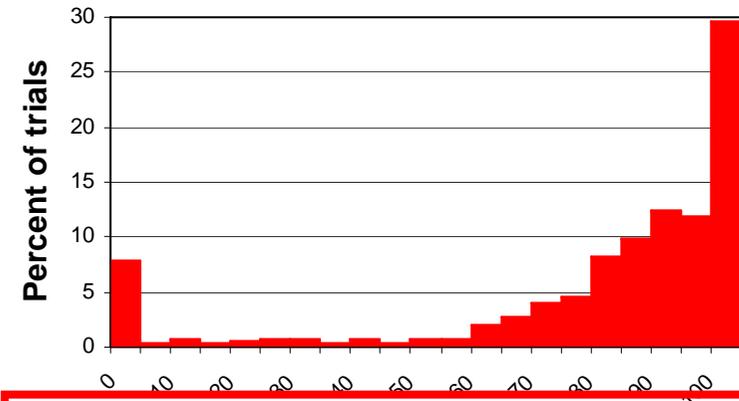
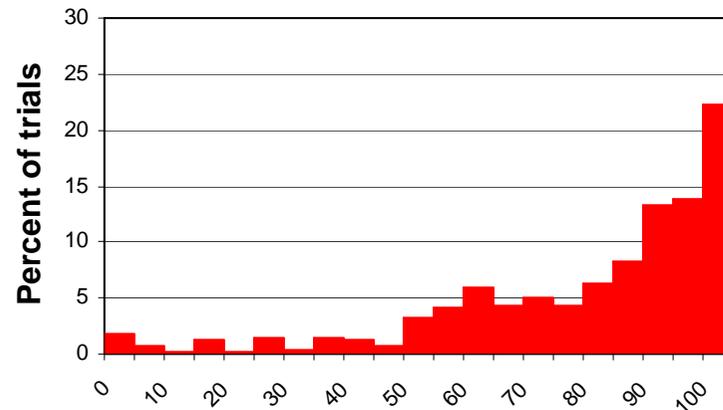


Résultats comportementaux

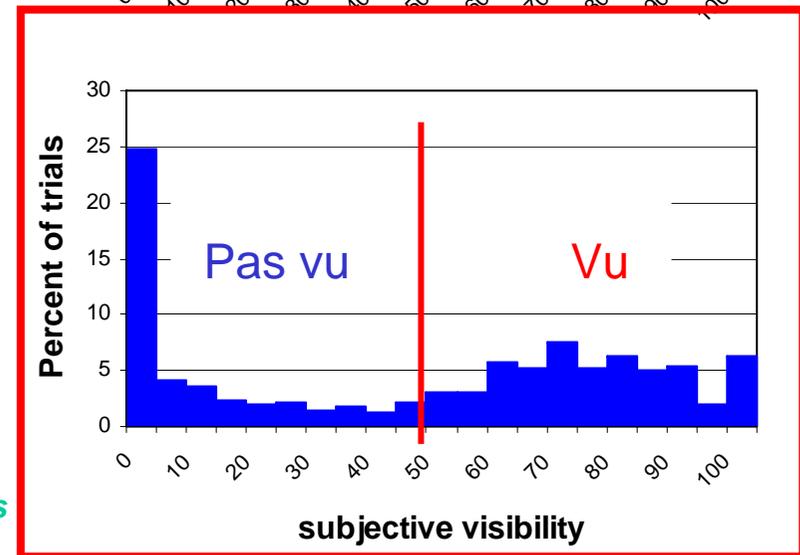
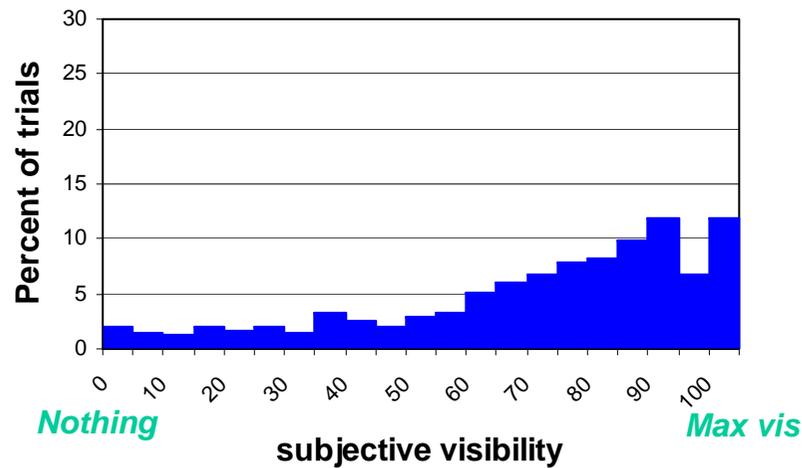
Pas de tâche 1

Tâche 1

Long
Délai



Court
Délai



ERPs

Décours temporel des potentiels évoqués

T2 pas vu
(moins T2 absent)

-36 ms

Not Seen - Absent



T2 vu
(moins T2 absent)

-36 ms

Seen - Absent



Différence

-36 ms

Seen - Not Seen



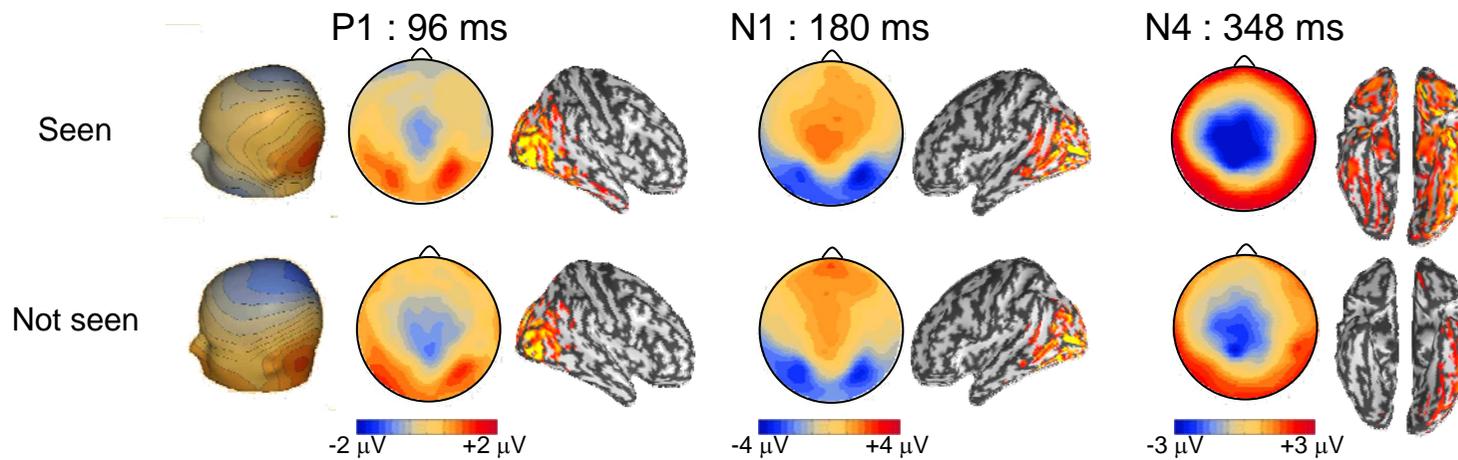
Sergent et al., *Nature Neuroscience*, 2005

Voir également les travaux de
Luck, Vogel & Shapiro (1996), Vogel,
Luck & Shapiro (1998), Kranczioch et al.
(2003, 2005, 2006, 2007)

Décours temporel de la divergence entre essais « vu » et « pas vu » (Sergent et al., *Nature Neuroscience* 2005)

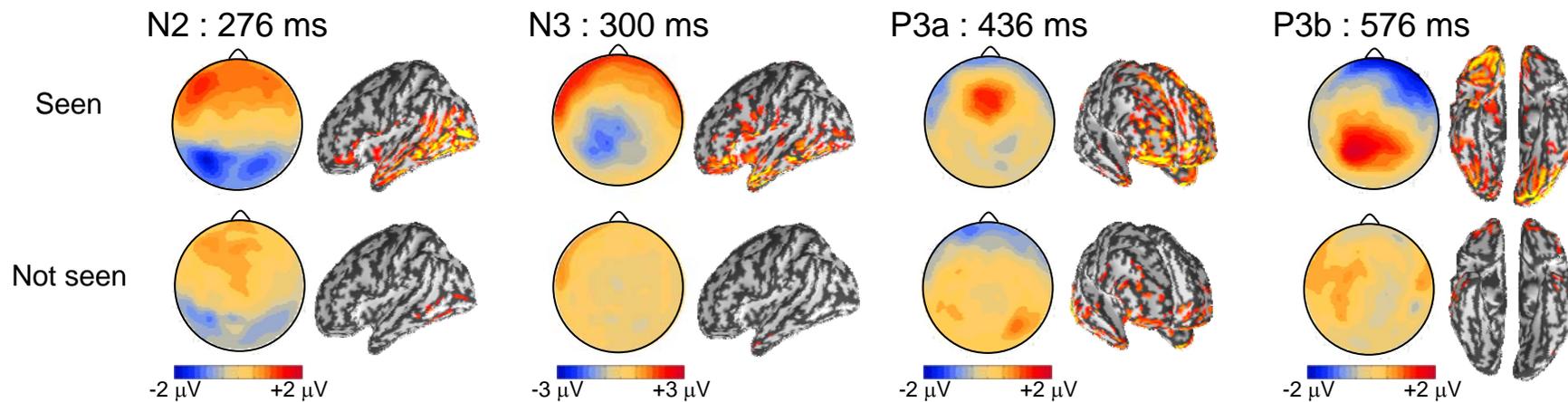
Traitement initial inchangé

Traitement tardif mais non-conscient



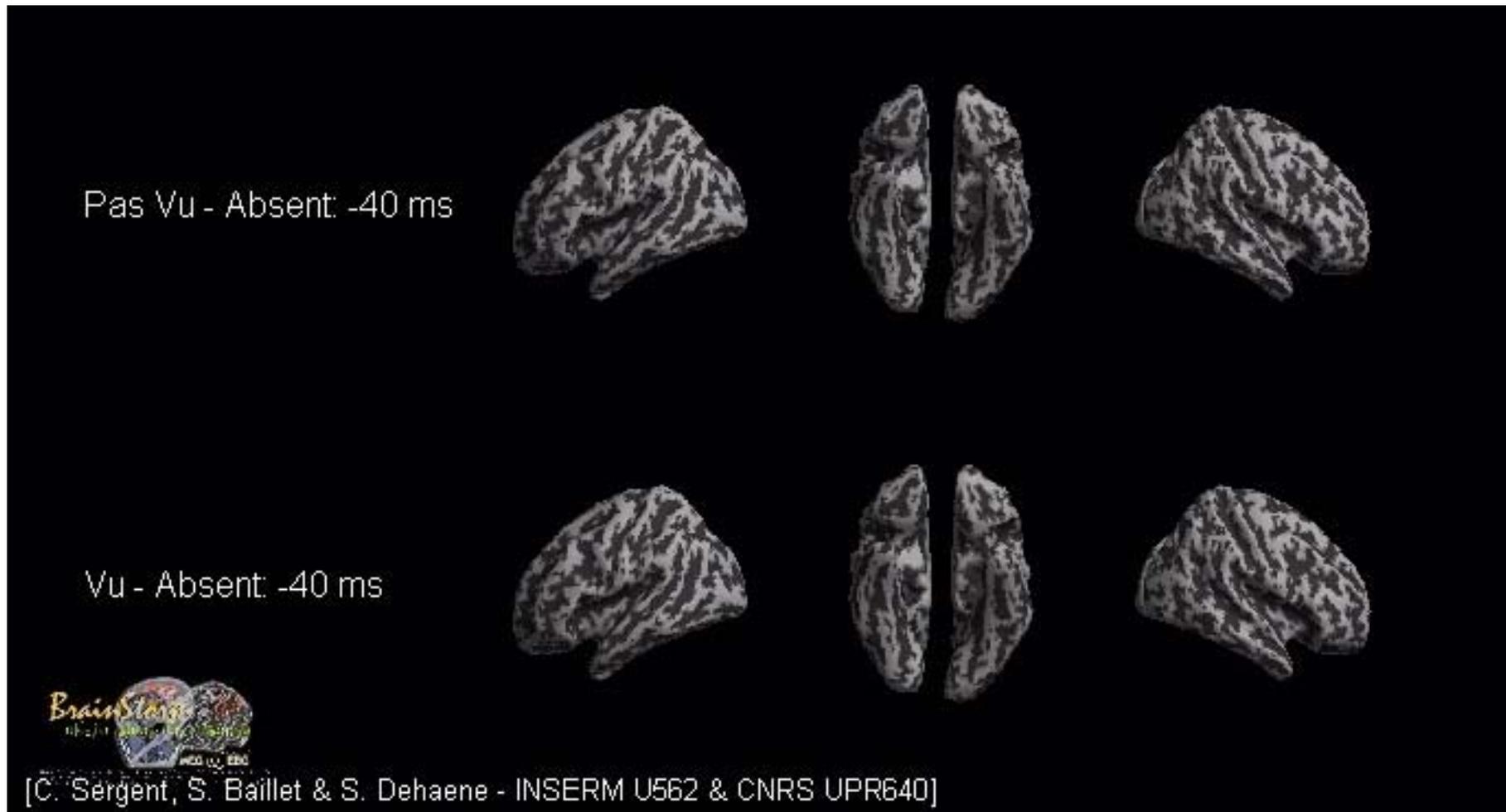
Divergence soudaine vers 270 ms...

Embrassement tout-ou-rien

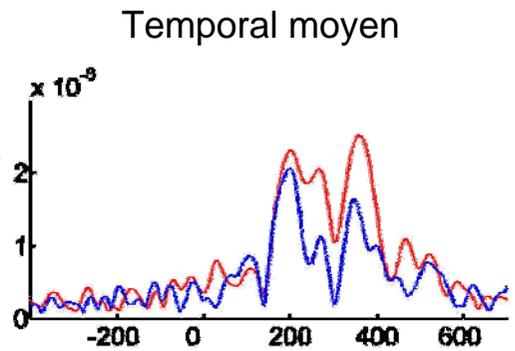
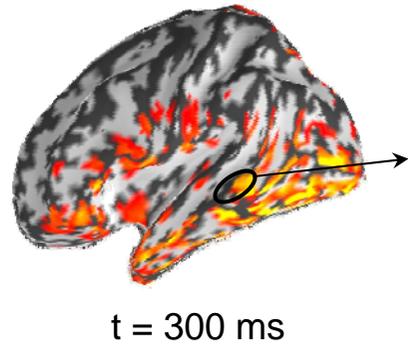


Suivre l'accès à la conscience « en temps réel » avec les potentiels évoqués

Paradigme de « clignement attentionnel » (Claire Sergent et al., *Nature Neuroscience*, 2005):
Un mot présenté brièvement n'est pas vu si le sujet est encore occupé à une autre tâche.

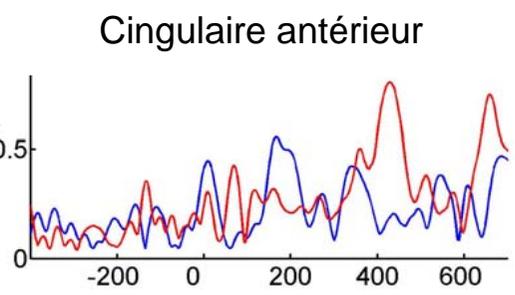
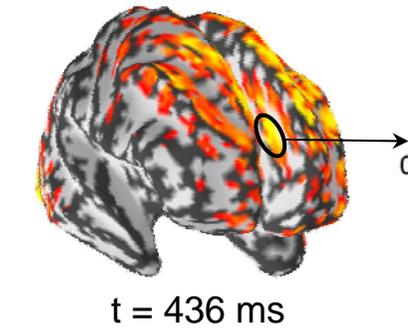
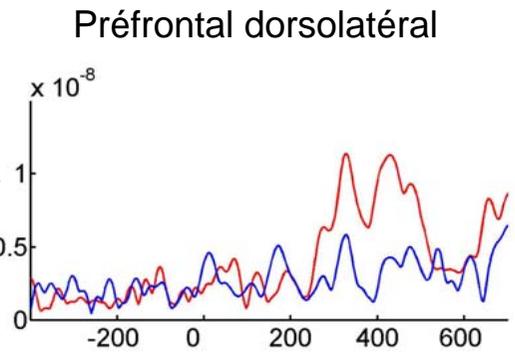
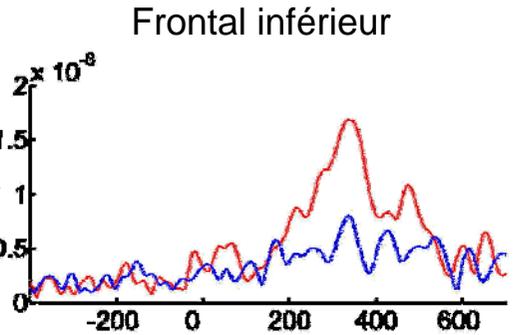
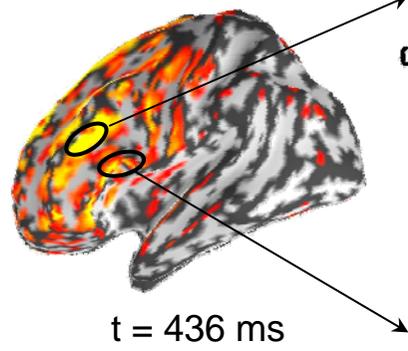


Différence entre les essais vus et pas vus

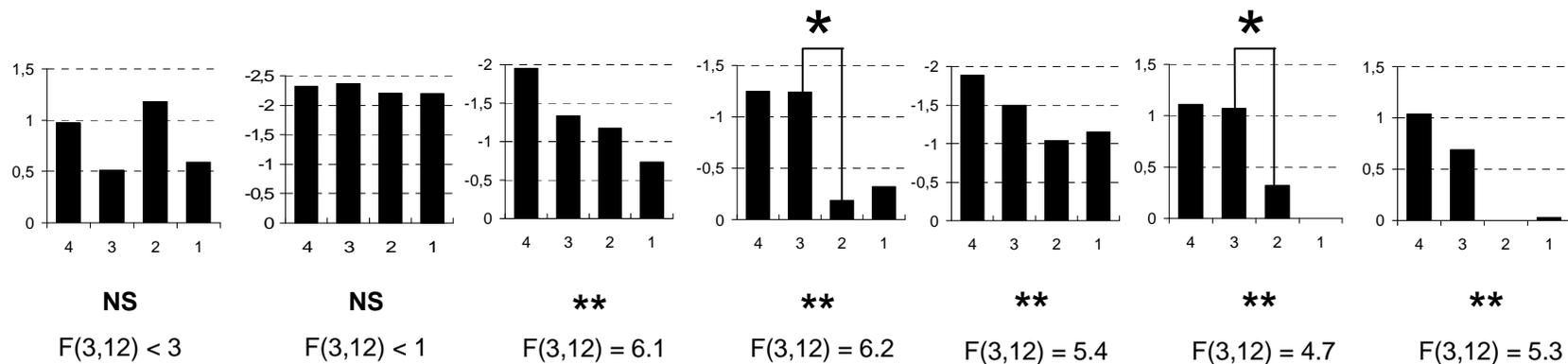
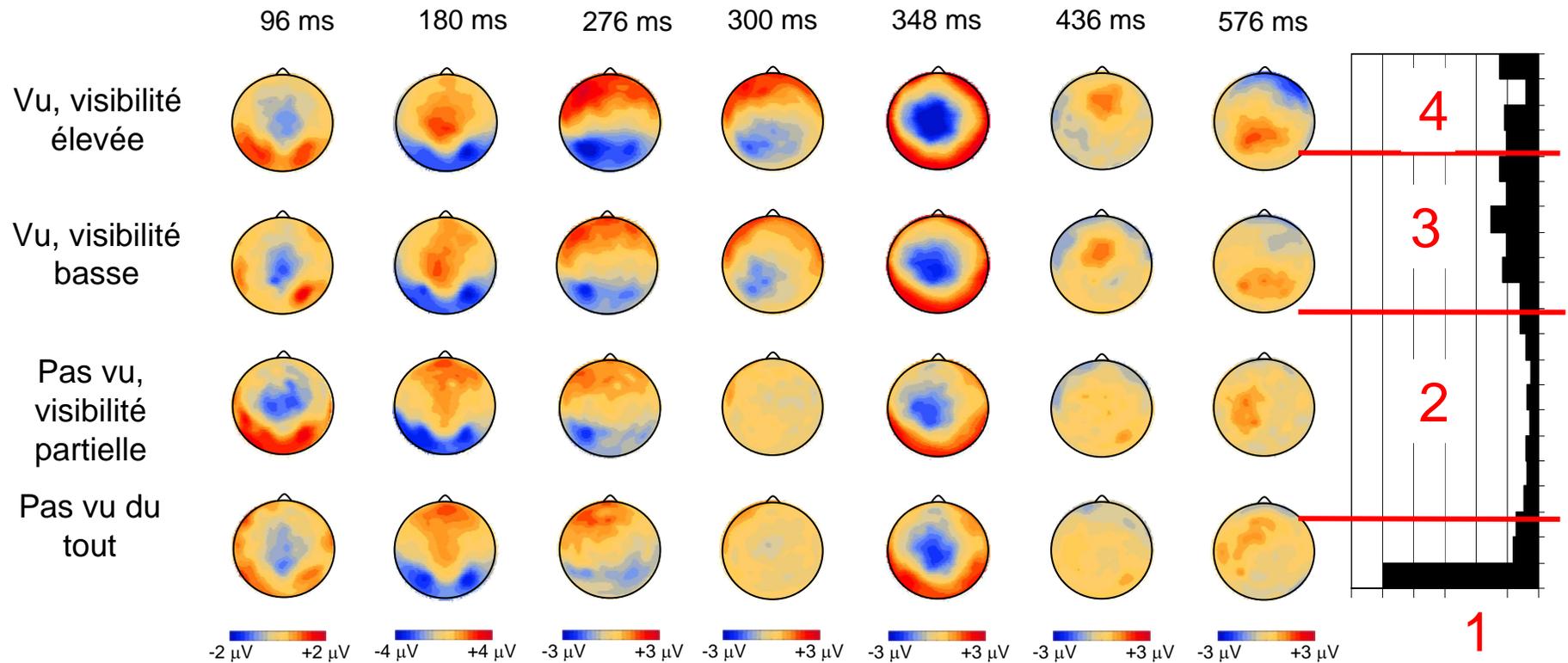


— Vu
— Pas vu

Reconstruction des « sources virtuelles » en divers points du cortex

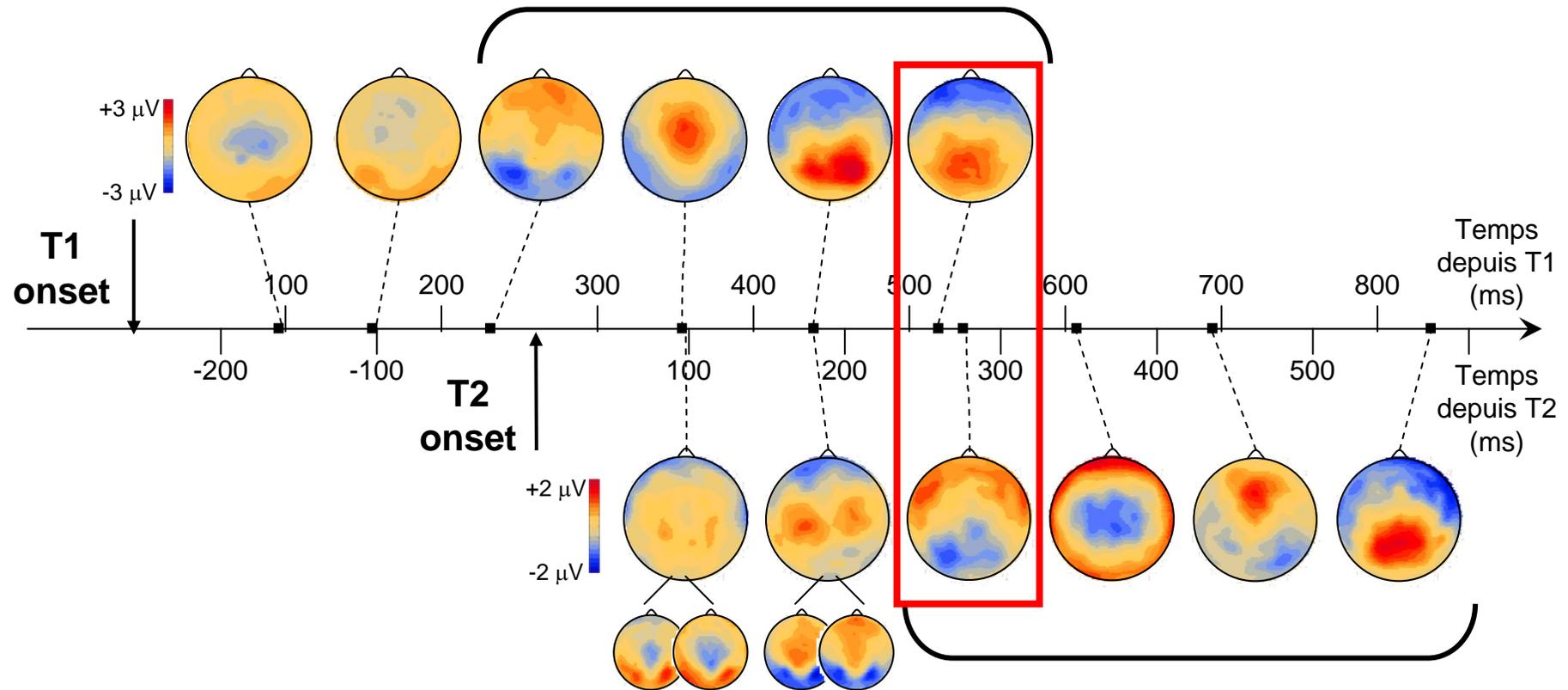


La divergence soudaine vers 300 ms n'est pas un artefact de la division binaire des scores de visibilité



Causes du clignement attentionnel

Effet de la tâche sur T1 (différence avec versus sans tâche sur T1)

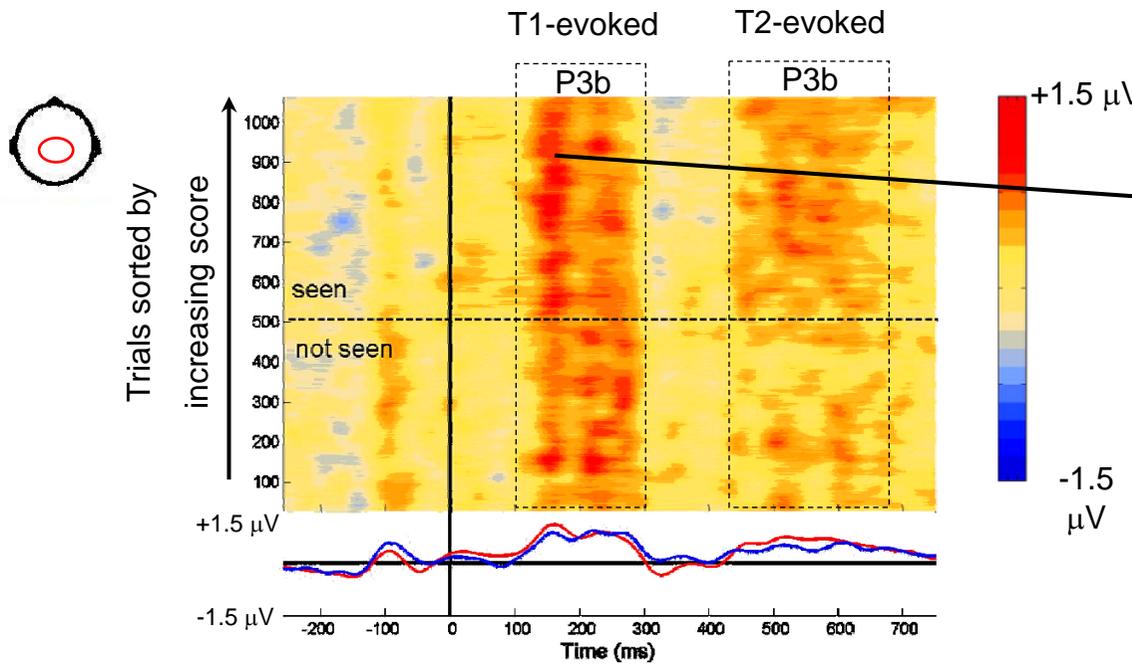


Différence T2 vu versus T2 pas vu

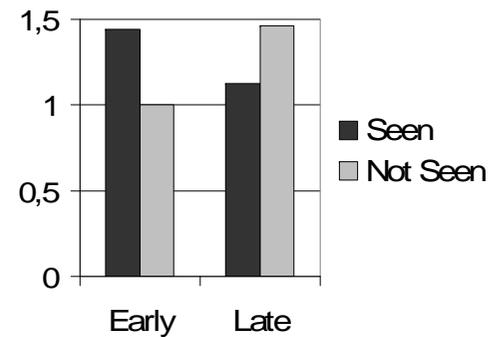
→ L'engagement dans la tâche sur T1 affecte principalement les mêmes étapes que celles affectées par le clignement attentionnel sur T2 (N2, P3a and P3b)

→ La P3b évoquée par T1, et la N2 évoquée par T2, semblent s'exclure l'une l'autre

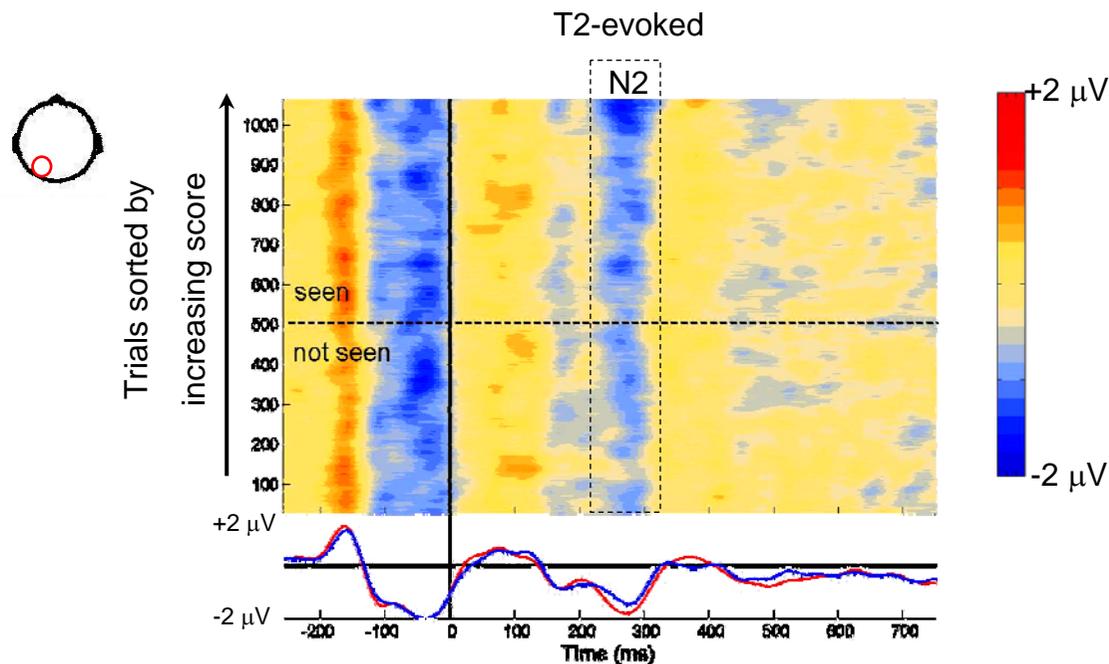
Le clignement attentionnel, essai par essai



La P3b évoquée par T1 a un déroulement différent (prolongé, plus ample) lors des essais où T2 n'est pas vu

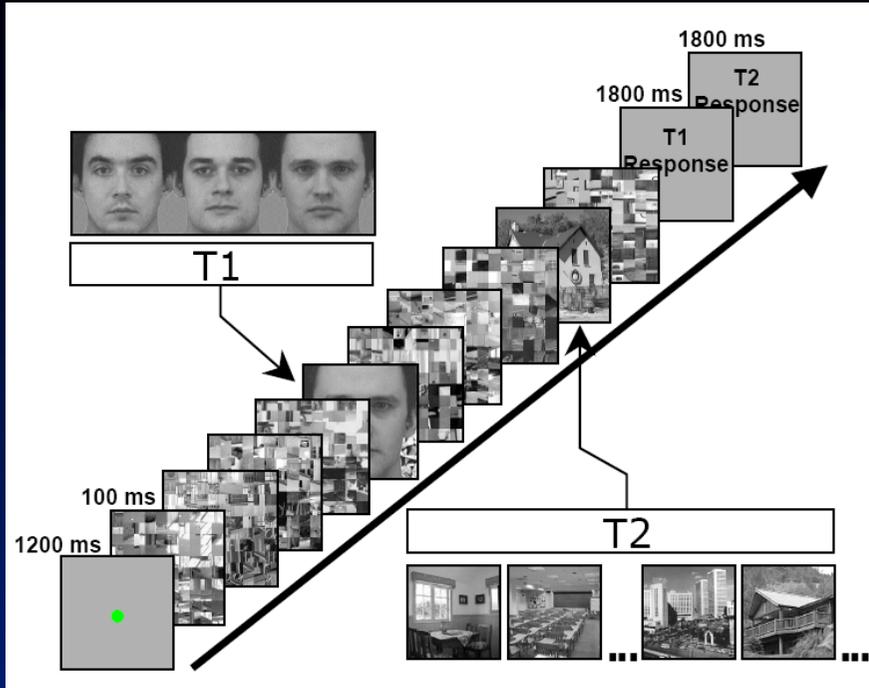


Interaction :
 $F(1,15)=13.7; p < 0.005$

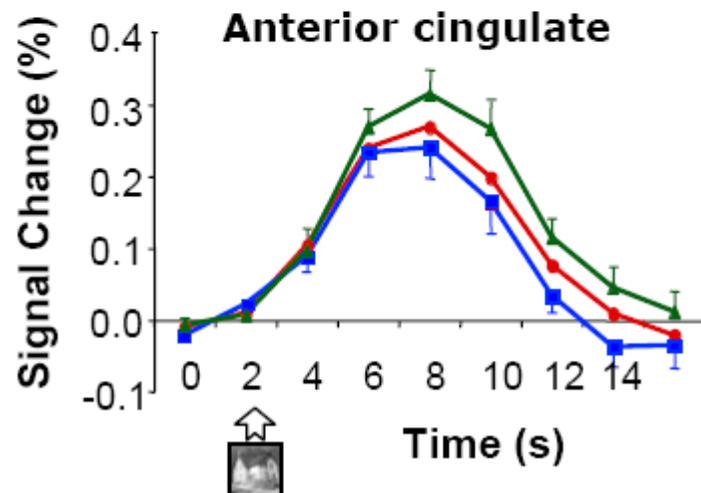
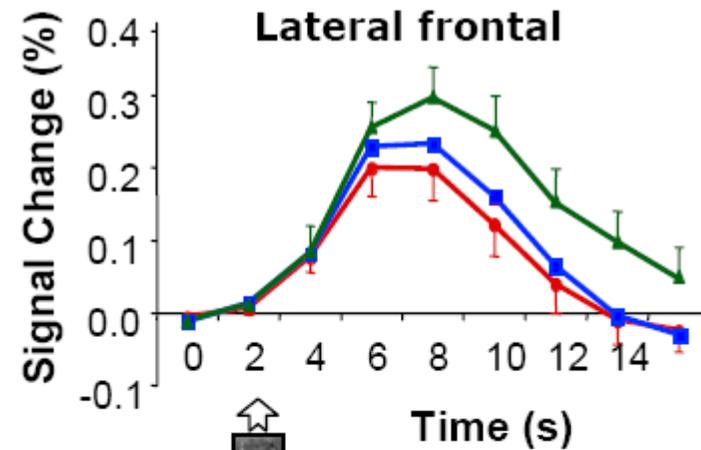
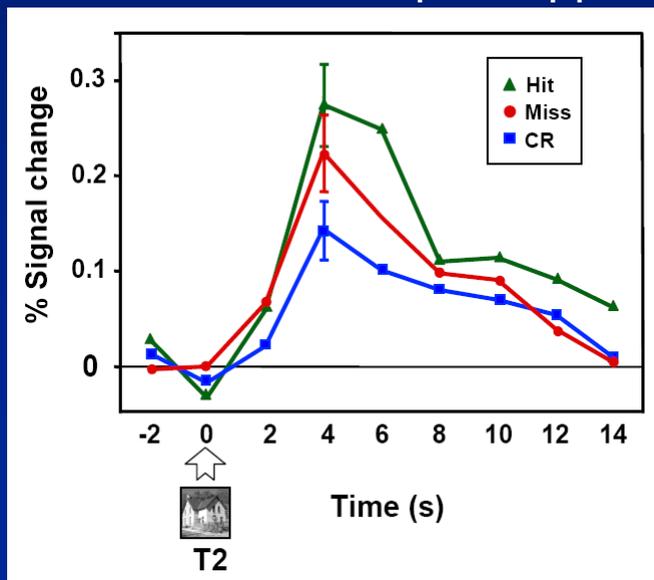


IRM fonctionnelle du clignement attentionnel Marois et al., *Neuron*, 2004

Activation tout-ou-rien des régions frontales



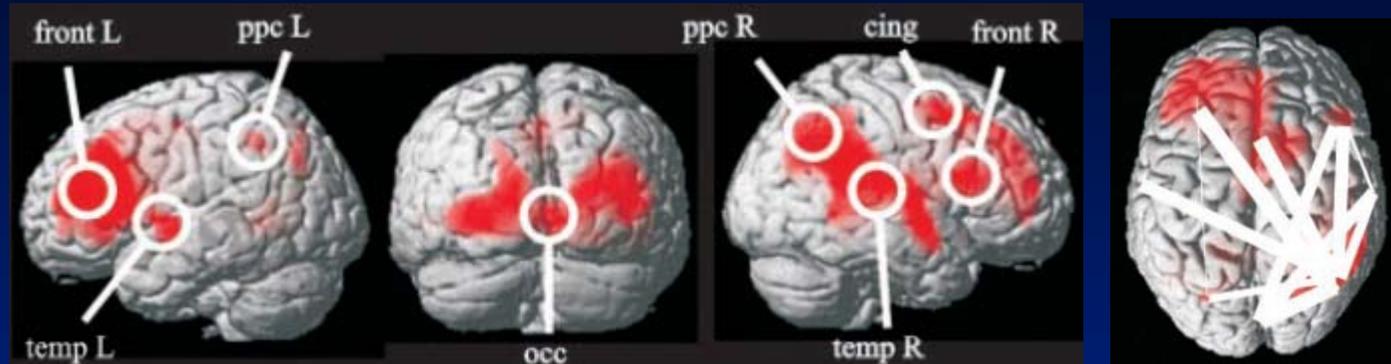
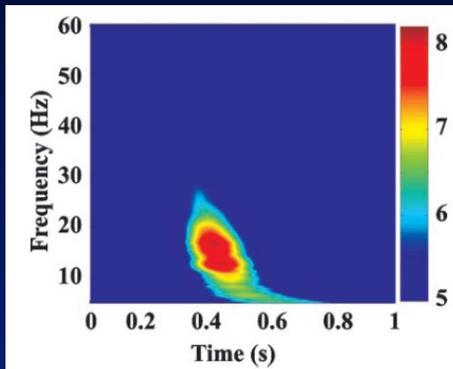
Réduction de l'activation parahippocampique



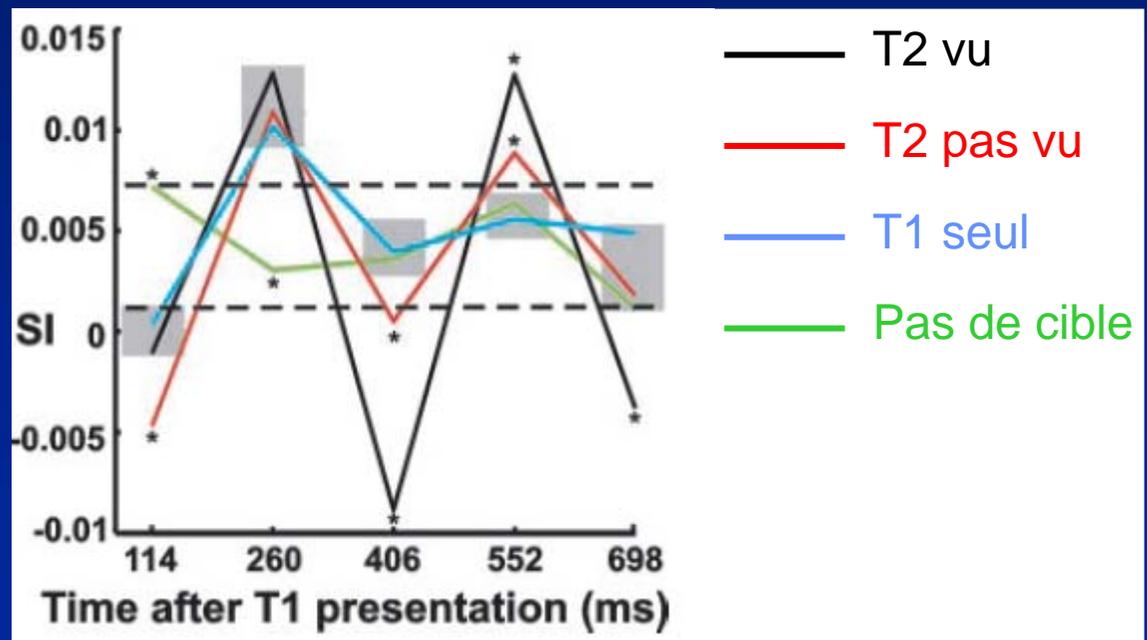
La dynamique de la synchronie en magnéto-encéphalographie

Gross et al., *Neuron*, 2004

Un réseau à longue distance, dominé par les régions préfrontale gauche et pariétale inférieure droite, se synchronise dans la bande bêta (10-20 Hz)

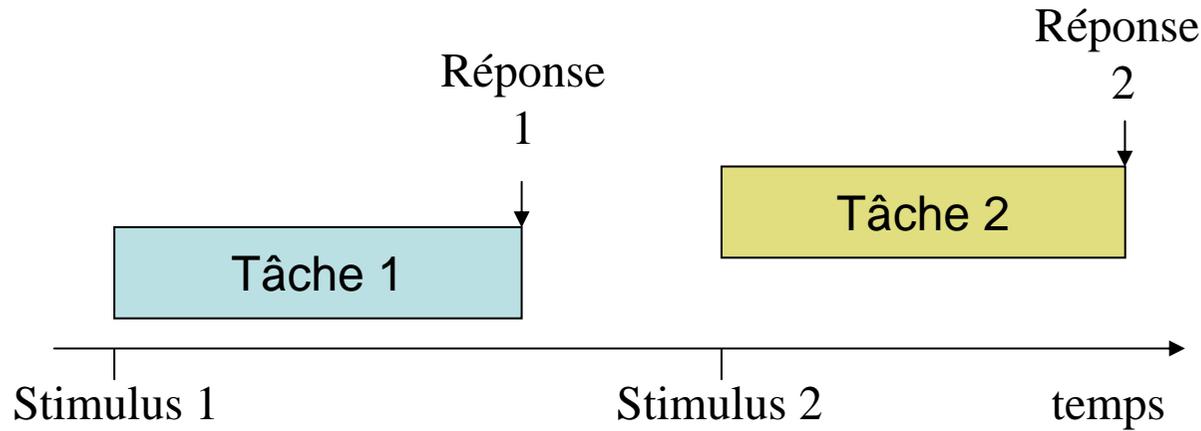


L'index de synchronisation de ces régions corrèle avec la perception de T2

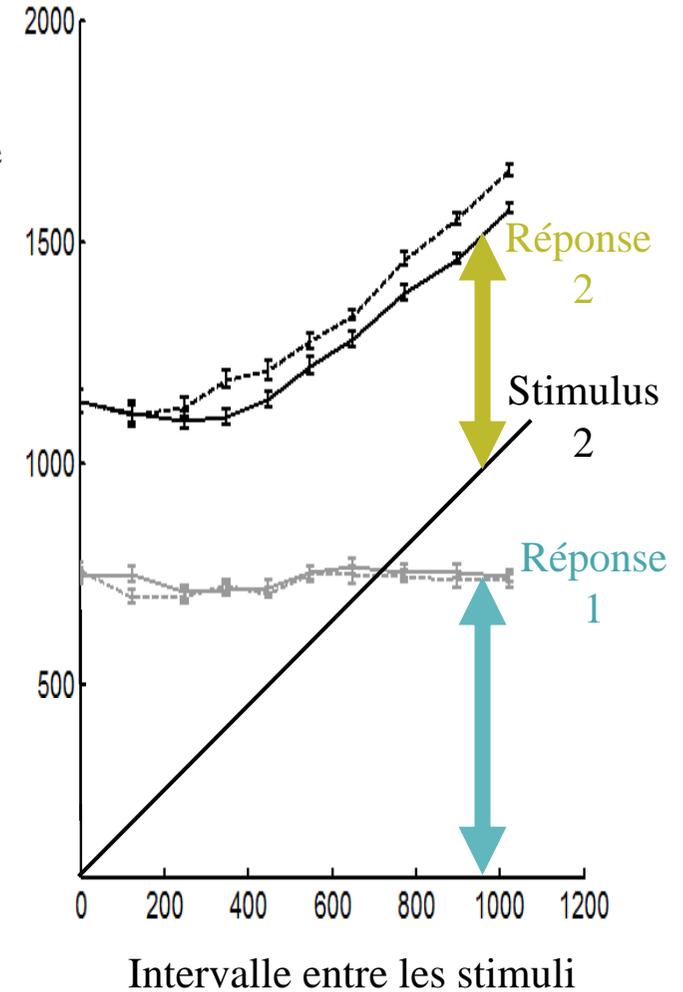


Que se passe-t-il si le stimulus 2 n'est pas masqué?

La « période psychologique réfractaire »

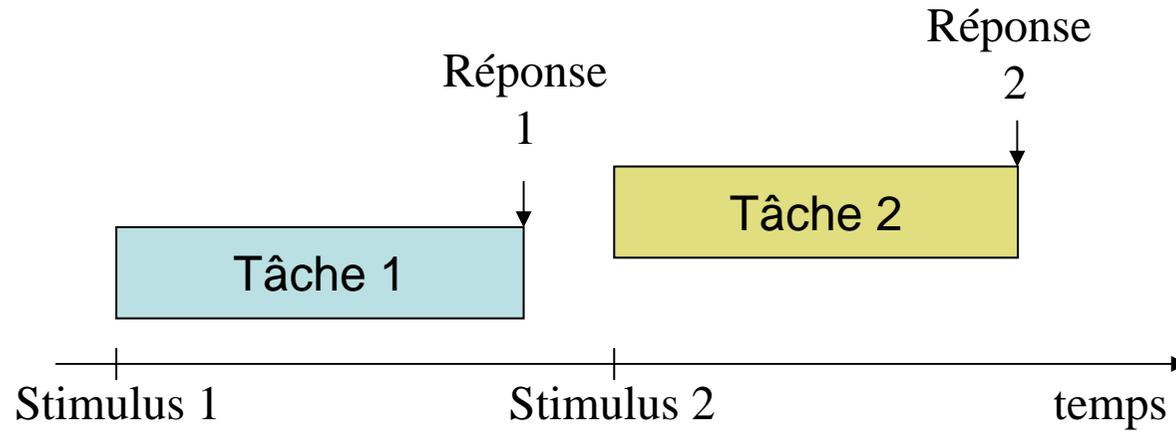


Moment où survient la réponse

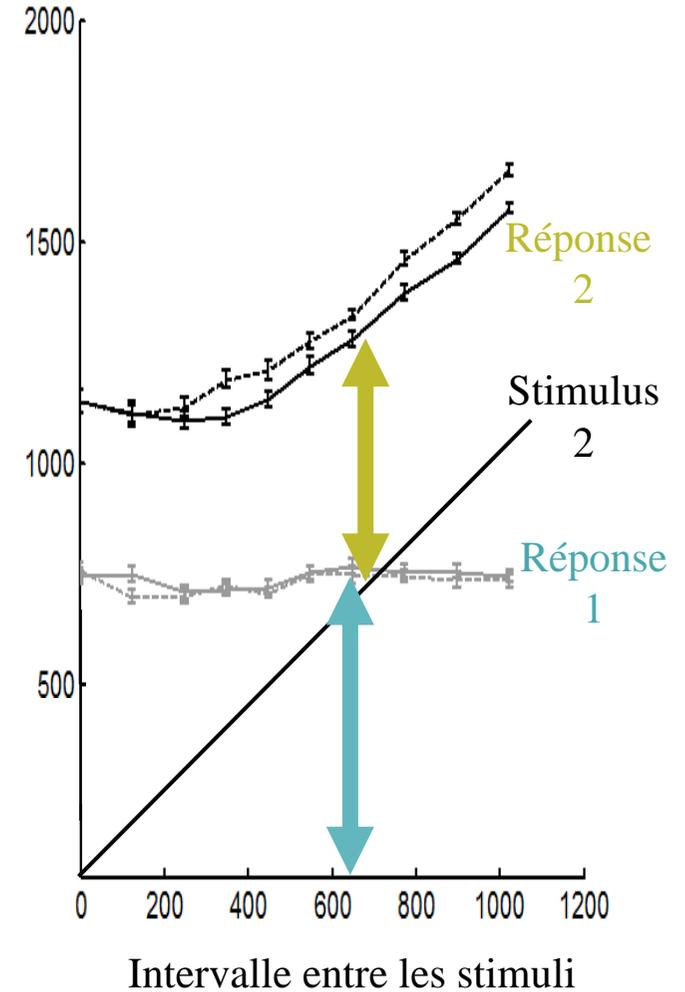


Que se passe-t-il si le stimulus 2 n'est pas masqué?

La « période psychologique réfractaire »

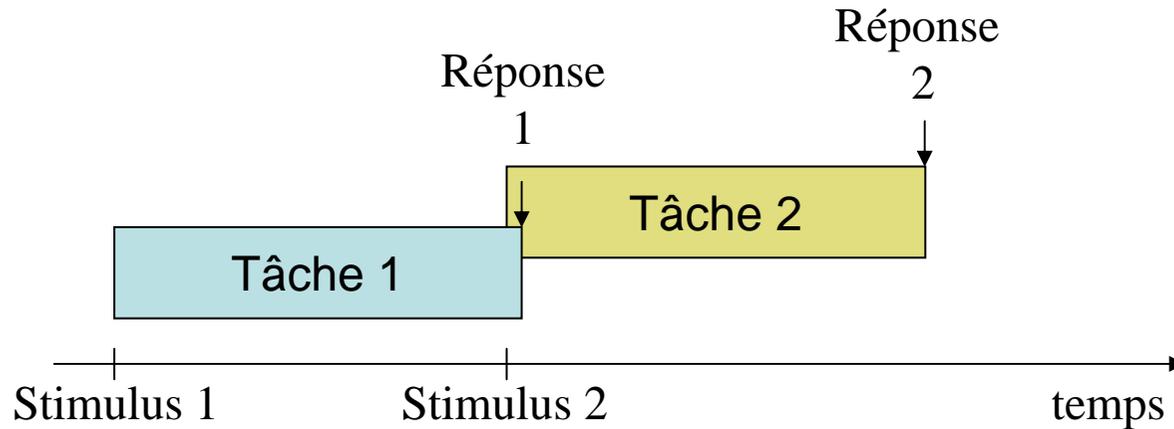


Moment où survient la réponse

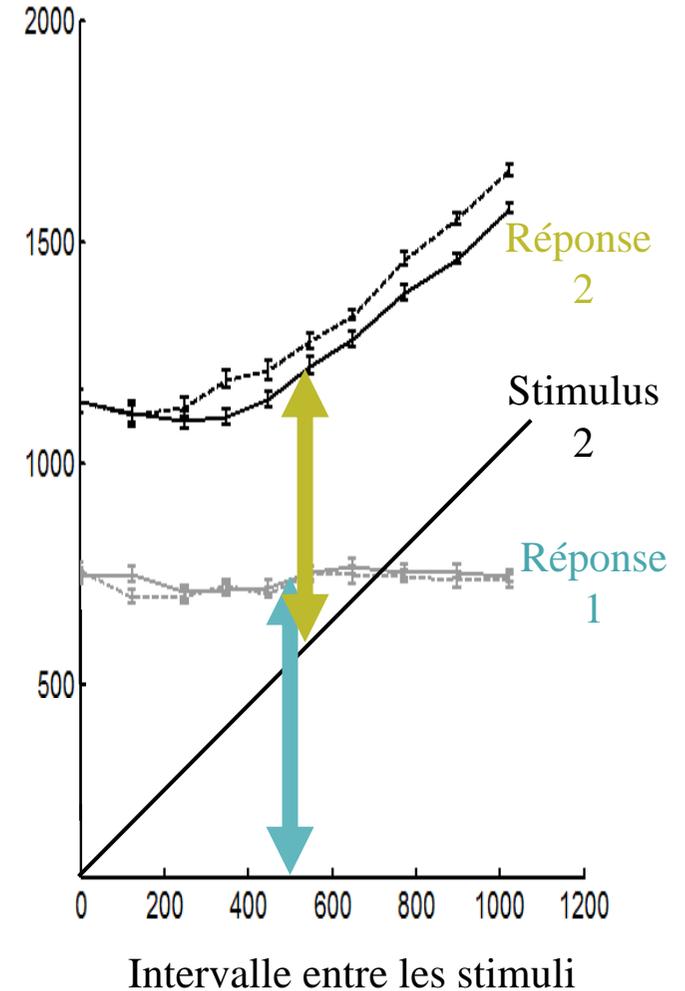


Que se passe-t-il si le stimulus 2 n'est pas masqué?

La « période psychologique réfractaire »

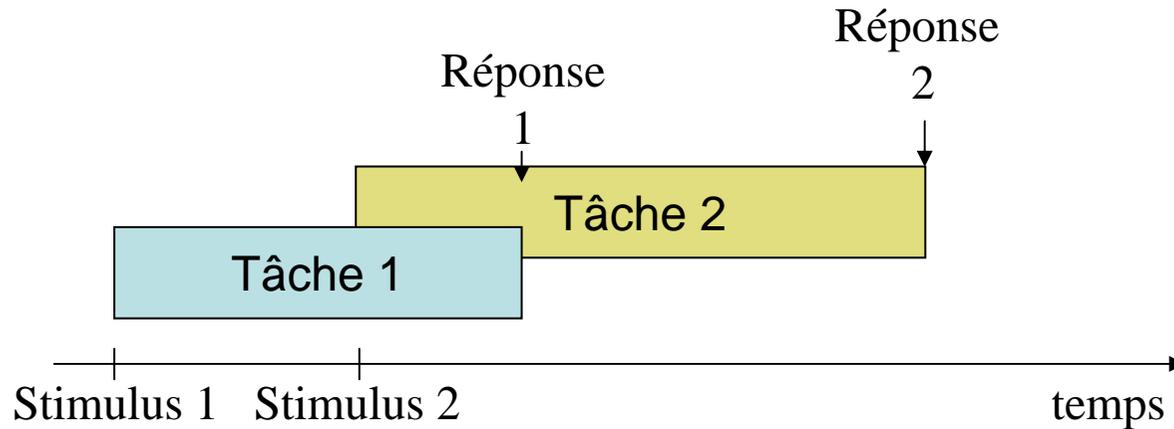


Moment où survient la réponse

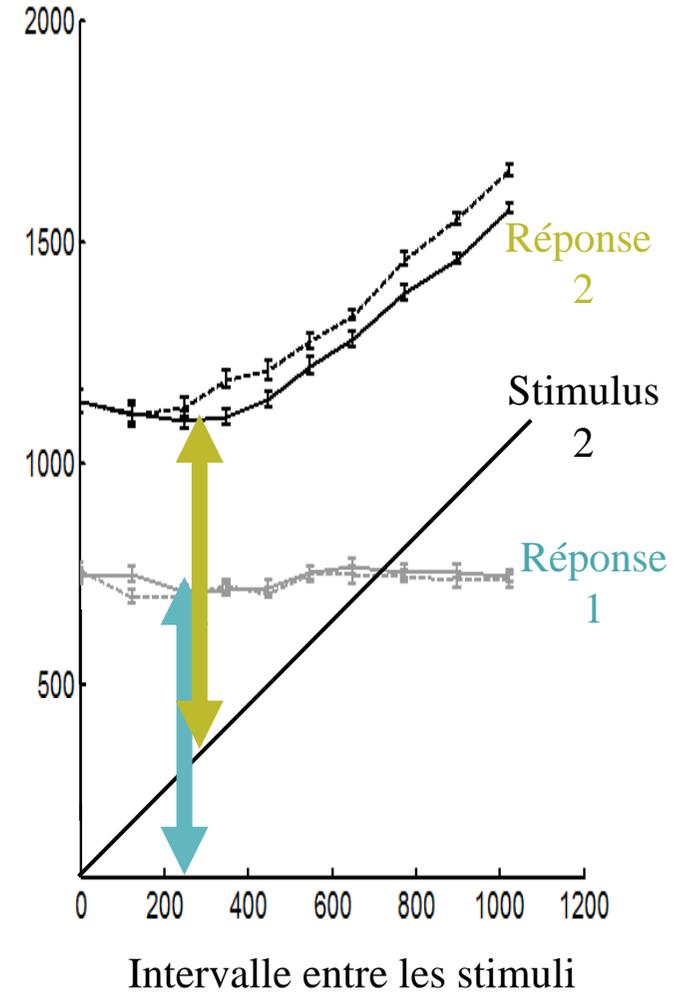


Que se passe-t-il si le stimulus 2 n'est pas masqué?

La « période psychologique réfractaire »

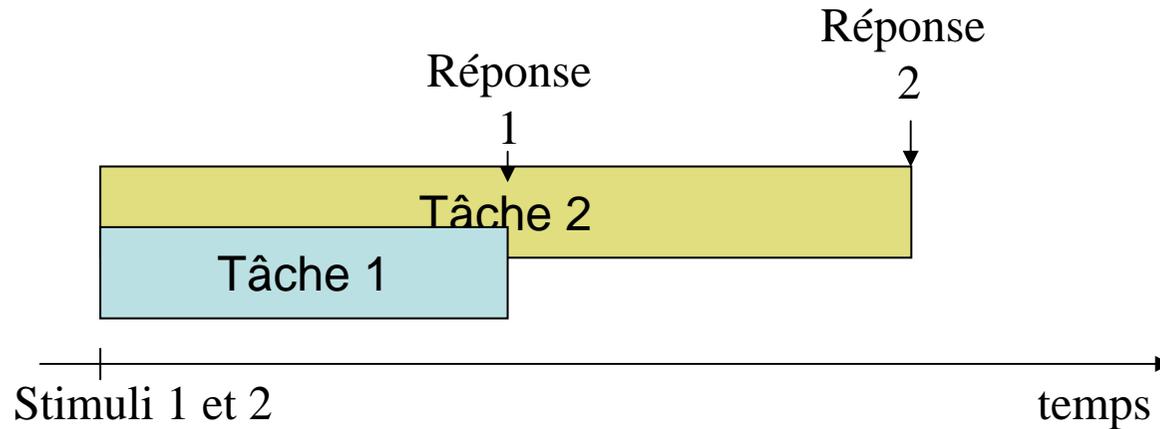


Moment où survient la réponse

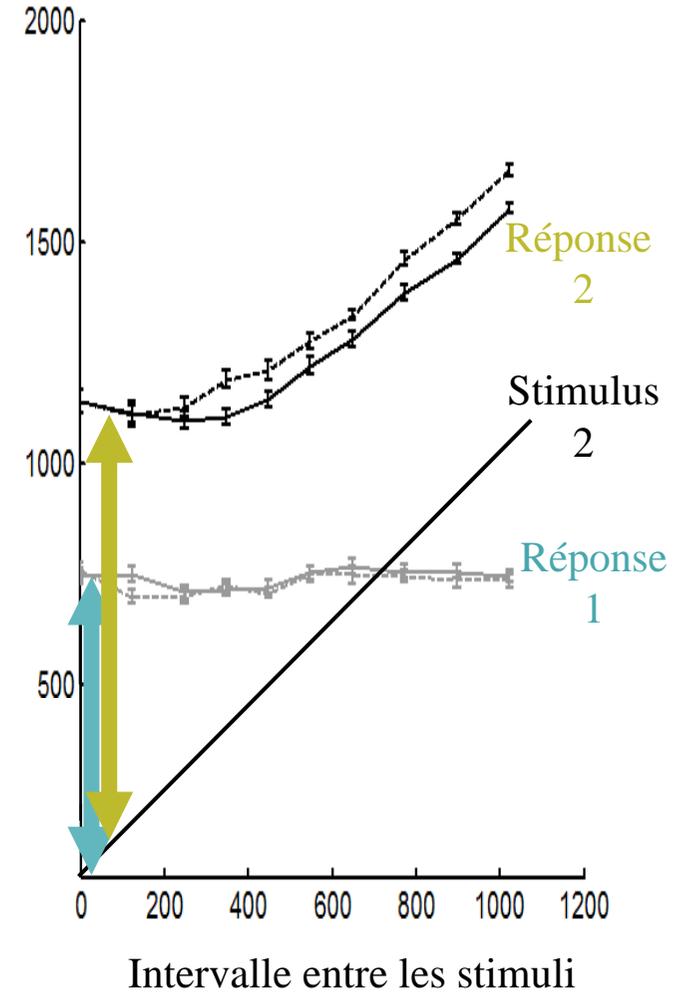


Que se passe-t-il si le stimulus 2 n'est pas masqué?

La « période psychologique réfractaire »

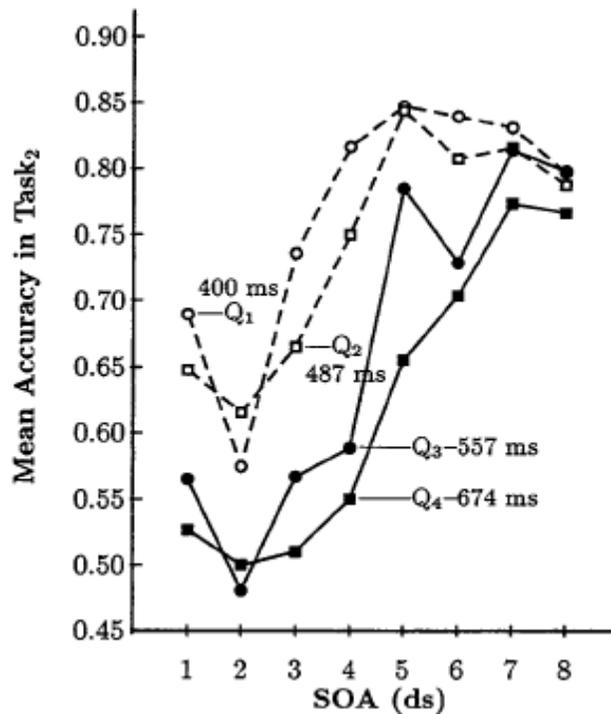


Moment où survient la réponse



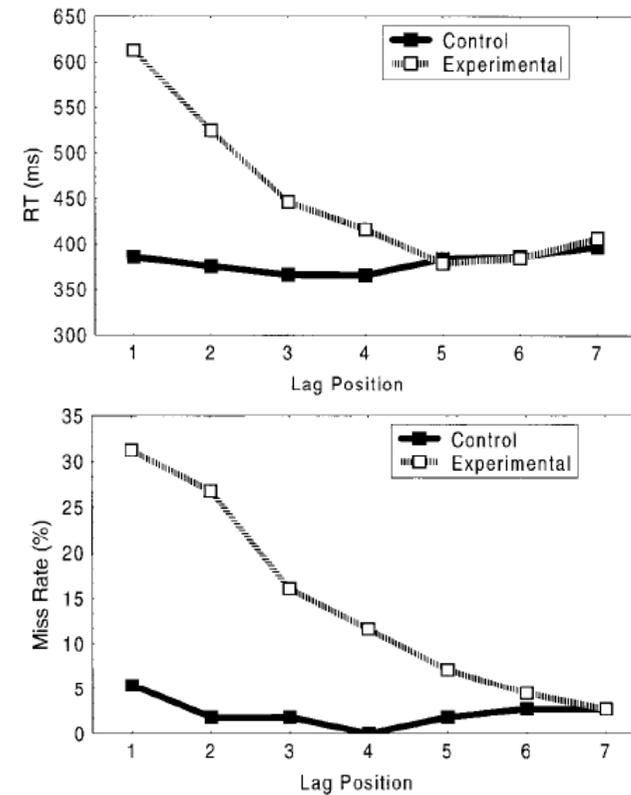
Le clignement attentionnel et la période psychologique réfractaire sont des phénomènes étroitement liés

L'importance du clignement attentionnel est une fonction directe de la durée de la tâche T1



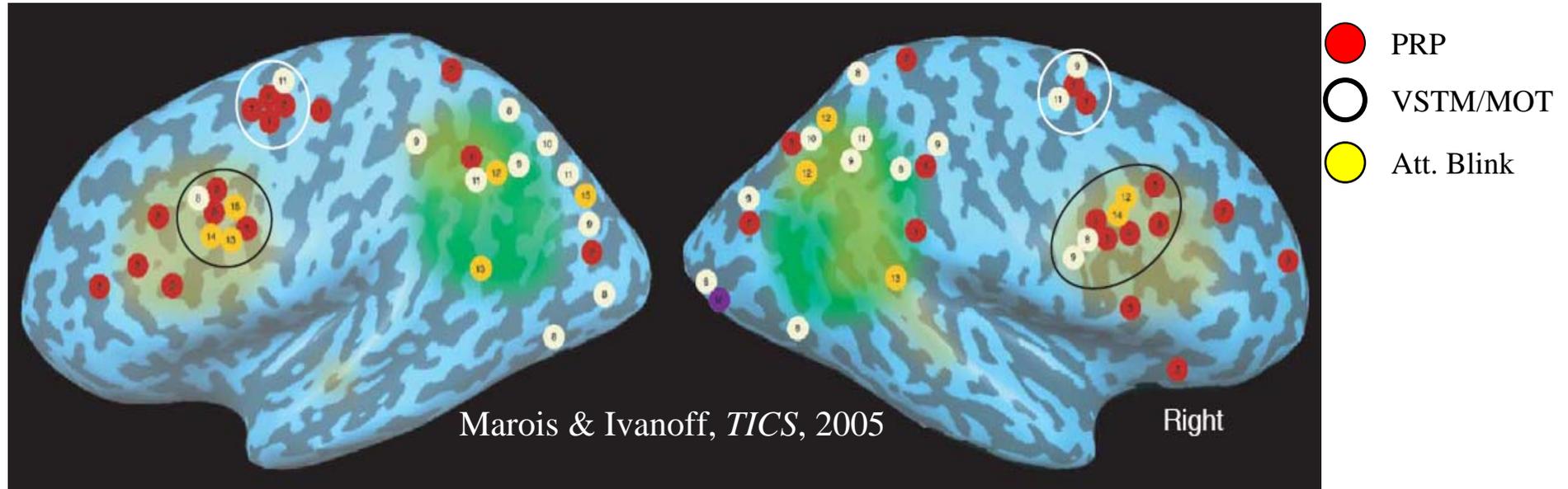
Jolicoeur, P. (1999). "Concurrent response-selection demands modulate the attentional blink." *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance* 25(4): 1097-1113.

On peut obtenir les deux phénomènes à différents essais *identiques* de la même tâche (ici, répondre à la deuxième lettre qui apparaît parmi des chiffres)



Wong, K. F. E. (2002). The Relationship Between Attentional Blink and Psychological Refractory Period. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*, 28(1), 54-71.

Toutes les tâches qui mettent en évidence une « limite centrale » dans l'accès conscient dépendent d'un réseau pariéto-frontal



La limite centrale est responsable du fait que nous ne puissions réaliser deux tâches simultanément (*psychological refractory period*).

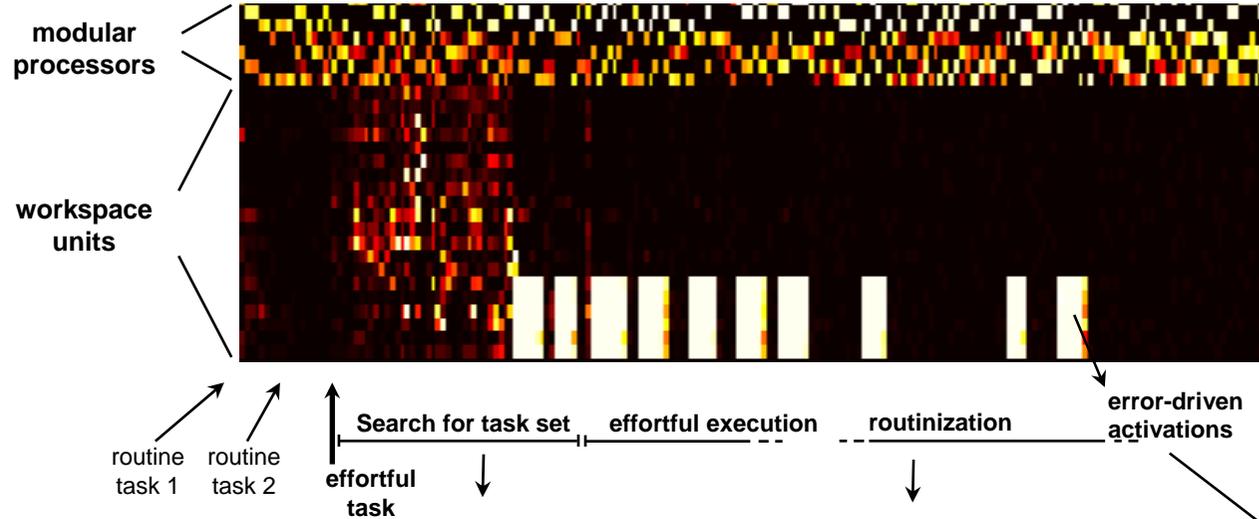
En réalité, seule l'étape de décision centrale est limitante – les étapes de perception et d'action motrice se déroulent en parallèle.

Voir en particulier les travaux de Mariano Sigman (Sigman et Dehaene, *J Neuroscience*, 2008)

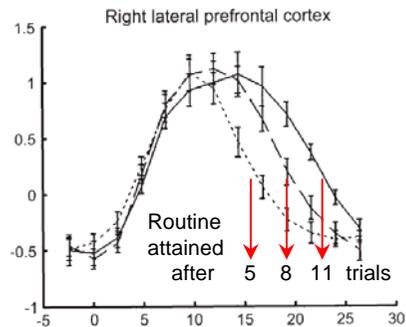
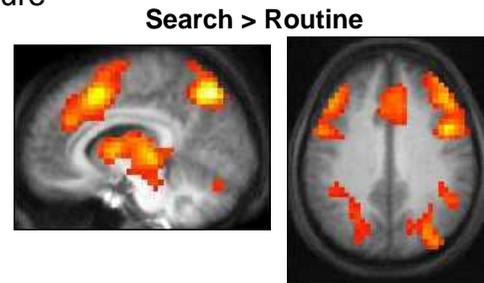
Rôle de l'espace de travail dans les situations non-routinières

Dehaene, Kerszberg et Changeux, 1998

Simulations du modèle

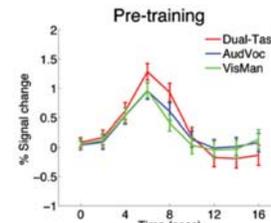


Données de la littérature

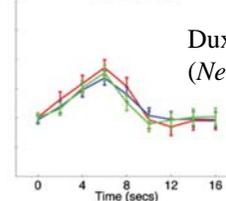


Landmann et al.
(*Cerebral Cortex*, 2006)

Untrained > Trained

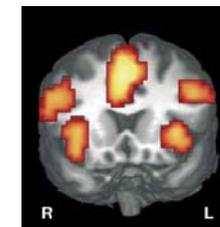
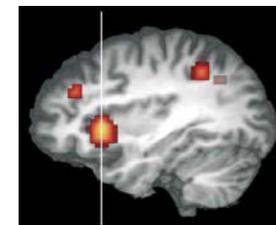


Post-training



Dux et al.
(*Neuron*, 2009)

Error > Correct
or
conflict > no conflict



Klein et al. (*Neuroimage*, 2007)