

L'inconscient cognitif et la profondeur des opérations subliminales

Stanislas Dehaene
Chaire de Psychologie Cognitive Expérimentale

Cours

**L'attention peut-elle moduler
le traitement non-conscient?**

L'amorçage subliminal est-il « automatique »?

- Selon une rhétorique classique en psychologie cognitive, on utilise l'amorçage subliminal afin de se débarrasser des effets « stratégiques »
- Selon la théorie de '*automatic spreading activation*' (Neely, 1991), le traitement non-conscient est passif et automatique
- Pour Posner & Snyder (1975), un processus automatique est
 - Rapide
 - Non limité en capacité (parallèle)
 - Peut se dérouler non intentionnellement
 - Est involontaire et incontrôlable
 - Peut se dérouler en l'absence de conscience
- Cependant, l'attention module l'activité cérébrale dès les toutes premières étapes du traitement visuel
- Pourquoi l'attention n'affecterait-elle pas le traitement non-conscient?

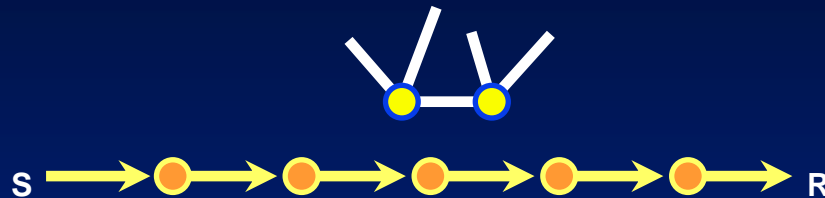
Exemple: Tâche de Stroop
(1935): Nommer la couleur
de l'encre:

ROUGE

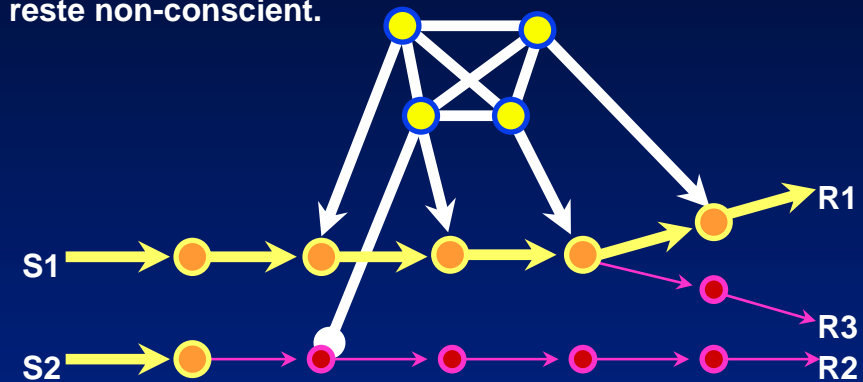
Un traitement non-conscient pourrait être influencé par l'attention consciente

Dehaene & Naccache, *Cognition*, 2001

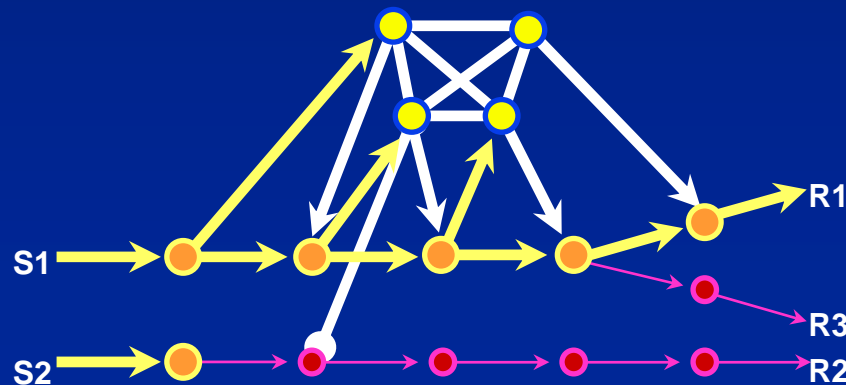
Traitement non-conscient s'exécutant sans contrôle cognitif



Influence uni-directionnelle: l'espace de travail sélectionne certains processeurs, mais le traitement reste non-conscient.



ACCES CONSCIENT: interactions bi-directionnelles et durables entre les processeurs et l'espace de travail



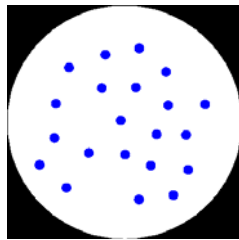
Différentes acceptions du terme « attention »

- Attention exécutive
- Attention spatiale
- Attention temporelle
- Autant de questions pour le traitement subliminal
 - L'amorçage subliminal dépend-il des instructions, des connaissances, des buts et des stratégies du sujet?
 - L'amorçage subliminal dépend-il du fait de savoir *où* et *quand* l'amorçage est présentée?

Conclusion:

La chaîne complète de décision numérique semble pouvoir être parcourue, inconsciemment, par un stimulus subliminal

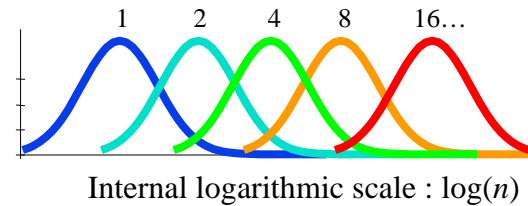
Stimulus de numérosité n



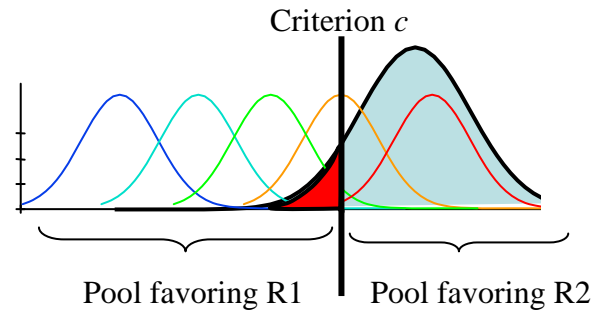
Décision numérique simple

Plus exactement, les « votes » induits par l'amorce et par la cible s'accumulent.

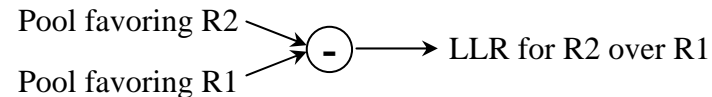
1. Coding by Log-Gaussian numerosity detectors



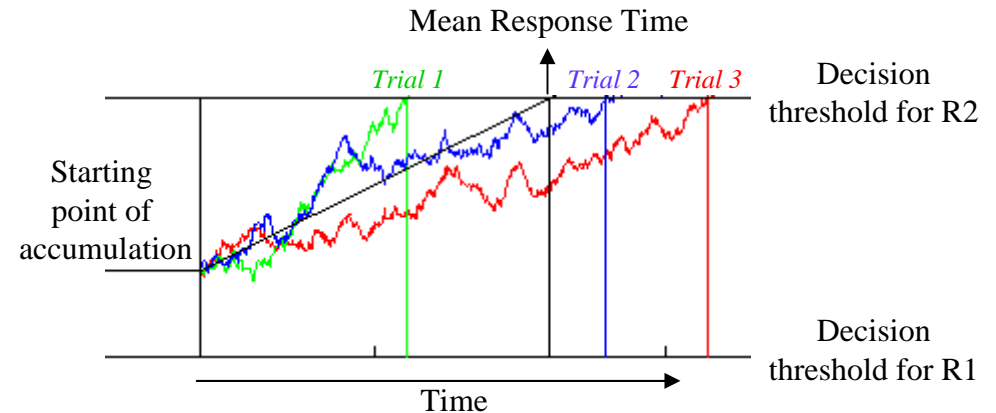
2. Application of a criterion and formation of two pools of units



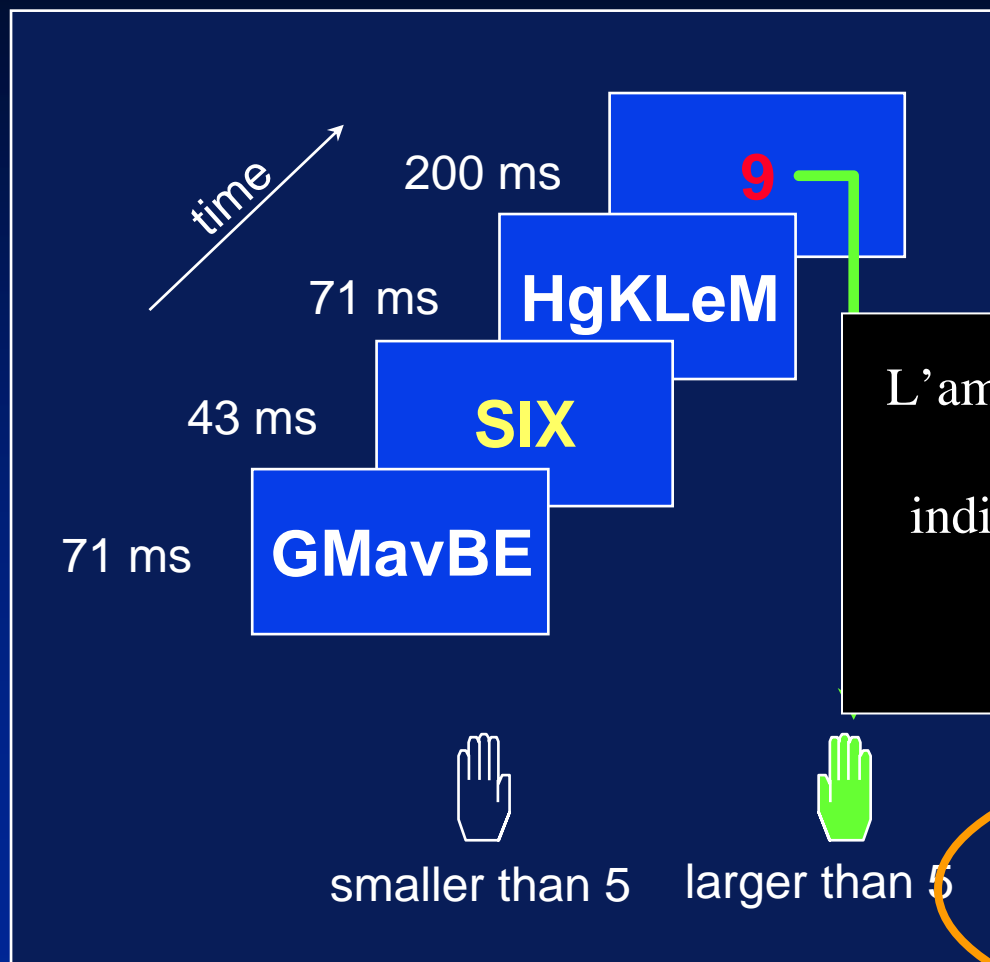
3. Computation of log-likelihood ratio by differencing



4. Accumulation of LLR, forming a random-walk process



Conception de l'expérience de 1998



CIBLE :

- Nombres 1, 4, 6 or 9
en notation arabe ou verbale

AMORCE :

L'amorçage moteur dans cette expérience
(et bien d'autres)
indique que le traitement non-conscient
est influencé par les instructions

essai

INSTRUCTIONS DE REPONSE:

- Changent au milieu de
l'expérience

Modulation de l'amorçage numérique selon le contexte conscient

Kunde, W., Kiesel, A., & Hoffmann, J. (2003). Conscious control over the content of unconscious cognition. *Cognition*, 88(2), 223-242.

Targetsets in	smaller than 5				larger than 5			
Exp. 2 (narrow range)	-	-	3	4	6	7	-	-
Exp. 1, 4 (wide range)	1	-	-	4	6	-	-	9

- Expérience 1: Cibles = 1, 4, 6 ou 9, notation arabe ou verbale. Réplication de l'effet d'amorçage subliminal pour des cibles nouvelles 2,3,7,8 (Naccache & Dehaene, 2001)
- Expérience 2: Cibles = 3,4,6,7; **pas d'effet d'amorçage** pour des cibles nouvelles 1,2,8,9 – apparemment les instructions conscientes permettent de restreindre l'attention à l'intervalle de nombres cibles
- Expérience 3: Chiffres arabes seulement; les instructions ne présentent pas la tâche comme une tâche de comparaison, mais comme une simple classification arbitraire (un bouton pour les chiffres 1 et 4, un autre pour les chiffres 6 et 9); **pas d'effet d'amorçage pour les cibles nouvelles 2,3,7,8**
- Expérience 4: Comme l'expérience 1, mais les cibles conscientes n'apparaissent que dans une seule notation (arabe pour certains sujets, verbale pour d'autres). **Effet d'amorçage pour les cibles nouvelles, mais seulement dans la notation attendue.**
- **Conclusion:** l'interprétation consciente des instructions module massivement les effets d'amorçage subliminal

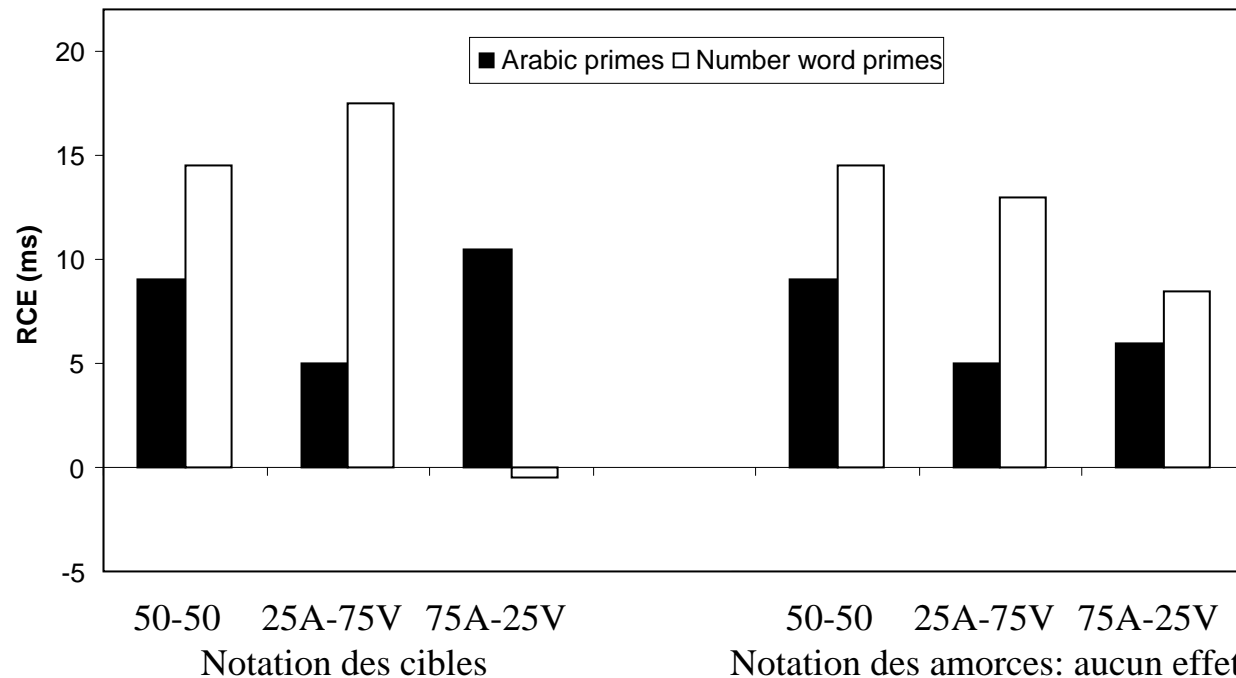
Modulation de l'amorçage numérique selon le contexte conscient

Van den Bussche, E., Segers, G., & Reynvoet, B. (2008). Conscious and unconscious proportion effects in masked priming. *Conscious Cogn*, 17(4), 1345-1358.

Manipulation de la proportion de nombres écrits en chiffres arabes ou en toutes lettres

-La manipulation de la proportion des nombres **cibles** module la taille de l'effet d'amorçage induit par les amorces correspondantes

-La manipulation de la proportion des amorces n'a aucun effet.



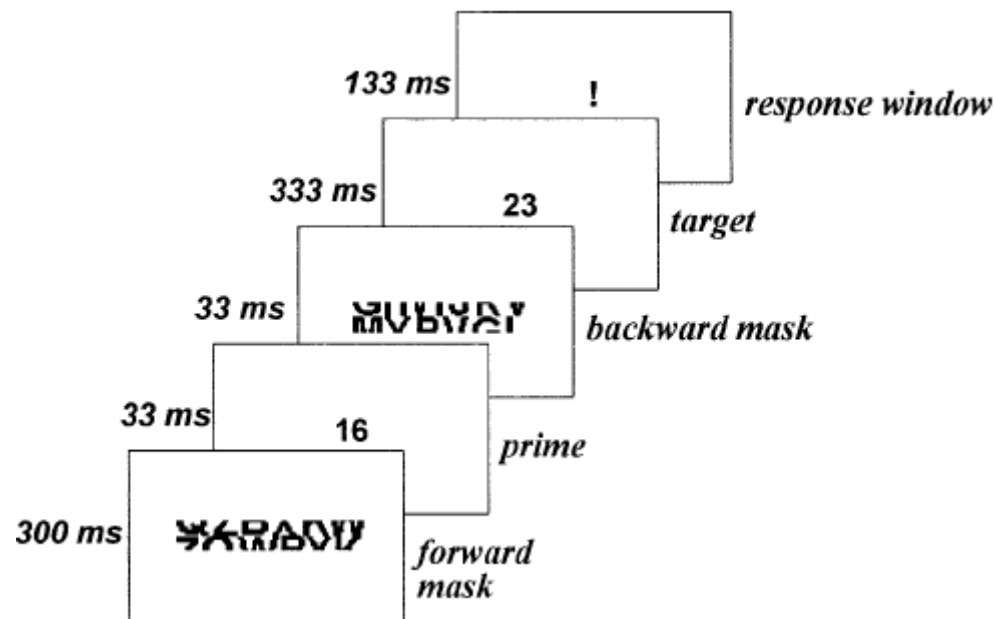
Interprétation: on peut adapter sa stratégie en fonction de ce que l'on voit consciemment (et ces stratégies ont ensuite une influence non-consciente), mais on ne peut pas adapter sa stratégie en fonction d'informations non-conscientes et distribuées sur plusieurs essais.

L'amorçage avec des nombres de deux chiffres:

Traitement des chiffres individuels ou traitement holistique?

Greenwald, A. G., Abrams, R. L., Naccache, L., & Dehaene, S. (2003). Long-term semantic memory versus contextual memory in unconscious number processing. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*, 29(2), 235-247.

Counterbalancing set and stimulus	Numbers less than 55	Numbers greater than 55
Counterbalancing Set A		
Targets (old set)	11, 14, 15, 16, 19, 41, 44, 45, 46, 49, 51, 54	56, 59, 61, 64, 65, 66, 69, 91, 94, 95, 96, 99
Masked primes (new set)	22, 23, 27, 28, 32, 33, 37, 38	72, 73, 77, 78, 82, 83, 87, 88



Expérience 1: La comparaison de nombres de deux chiffres peut être amorcée par des nombres de deux chiffres jamais vus consciemment (nouvelle réplique de Naccache & Dehaene, 2001)

- l'effet est-il dû aux chiffres ou au nombre tout entier?

L'amorçage avec des nombres de deux chiffres:

Traitement des chiffres individuels ou traitement holistique?

Greenwald, A. G., Abrams, R. L., Naccache, L., & Dehaene, S. (2003). Long-term semantic memory versus contextual memory in unconscious number processing. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*, 29(2), 235-247.

Stimulus and prime	Numbers less than 55	Numbers greater than 55
Visible target stimuli ^a		
Focus on digit 1	25, 35, 45 or 15, 25, 35	65, 75, 85 or 75, 85, 95
Focus on digit 2	52, 53, 54 or 51, 52, 53	56, 57, 58 or 57, 58, 59
Masked primes ^b		
Nonparadoxical	12, 13, 14 or 41, 42, 43	96, 97, 98 or 67, 68, 69
Paradoxical	16, 17, 18 or 47, 48, 49	92, 93, 94 or 61, 62, 63

L'expérience 2 montre que tout dépend du contexte conscient!

-Selon le groupe de sujets, les cibles requièrent de faire attention au chiffre de gauche ou au chiffre de droite

-Les amorces nouvelles peuvent être paradoxales (composées de chiffres dont la taille va à l'encontre du nombre global) ou pas

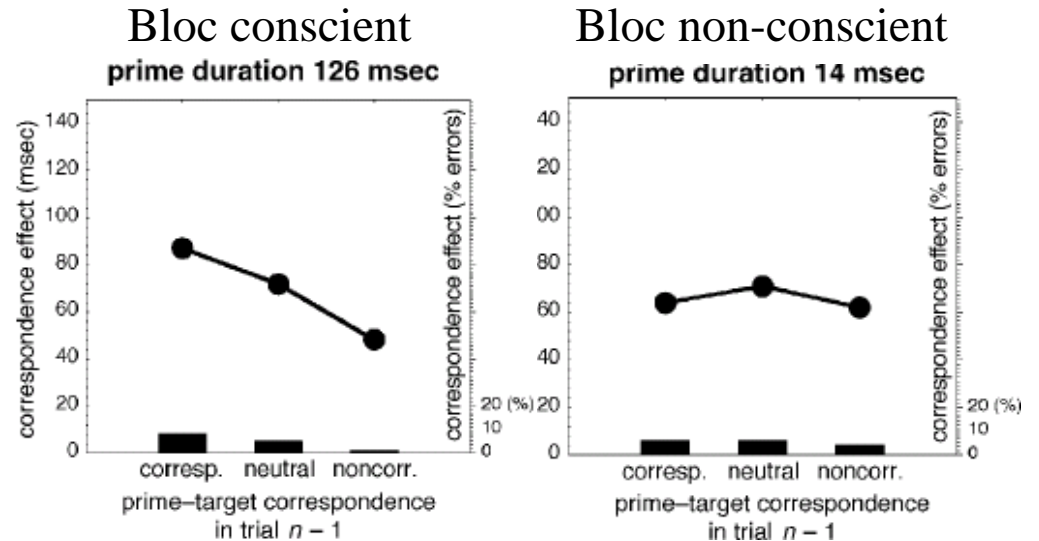
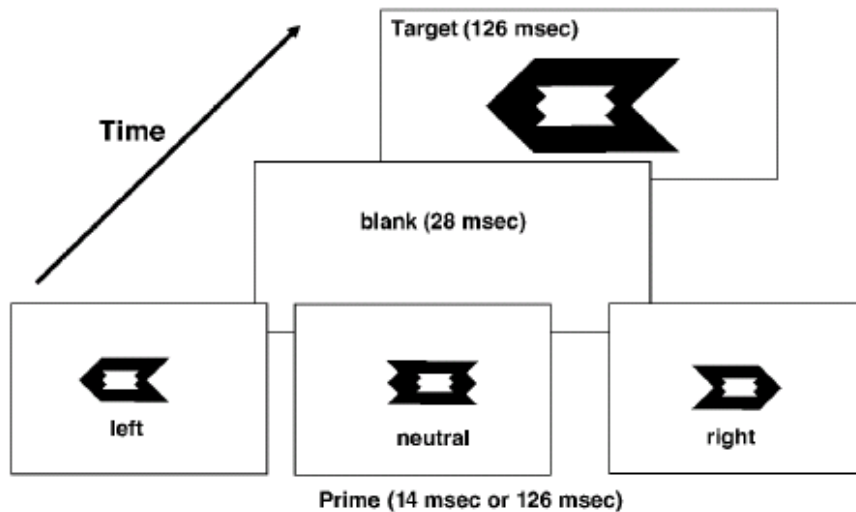
-Si le contexte conscient attire l'attention sur le chiffre de gauche, l'amorçage généralise au chiffre de gauche des nombres amorces (pas d'amorçage « paradoxal »)

-Si le contexte conscient attire l'attention sur le chiffre de droite, l'amorçage dépend uniquement du chiffre de droit, et on obtient un effet d'amorçage « paradoxal » fondé sur les fragments de chiffres.

Conclusion: L'amorçage n'est pas « automatique », il varie selon le contexte conscient.

Contrôle exécutif sur les processus non-conscients?

Kunde, W., Kiesel, A., & Hoffmann, J. (2003). Conscious control over the content of unconscious cognition. *Cognition*, 88(2), 223-242.



Un effet associé au contrôle exécutif: l'effet Gratton ou la modulation de l'interférence selon la congruence de l'essai précédent:

-Après un stimulus incongruent (à l'essai $n-1$), la taille de l'effet de congruence à l'essai n est diminuée.

-Cet effet est interprété par Botvinick et collaborateurs comme la détection d'un conflit (par le cortex cingulaire antérieur) et l'augmentation ultérieure du contrôle exécutif (par le cortex préfrontal)

-Cet effet survient-il non-consciemment?

Contrôle exécutif sur les processus non-conscients?

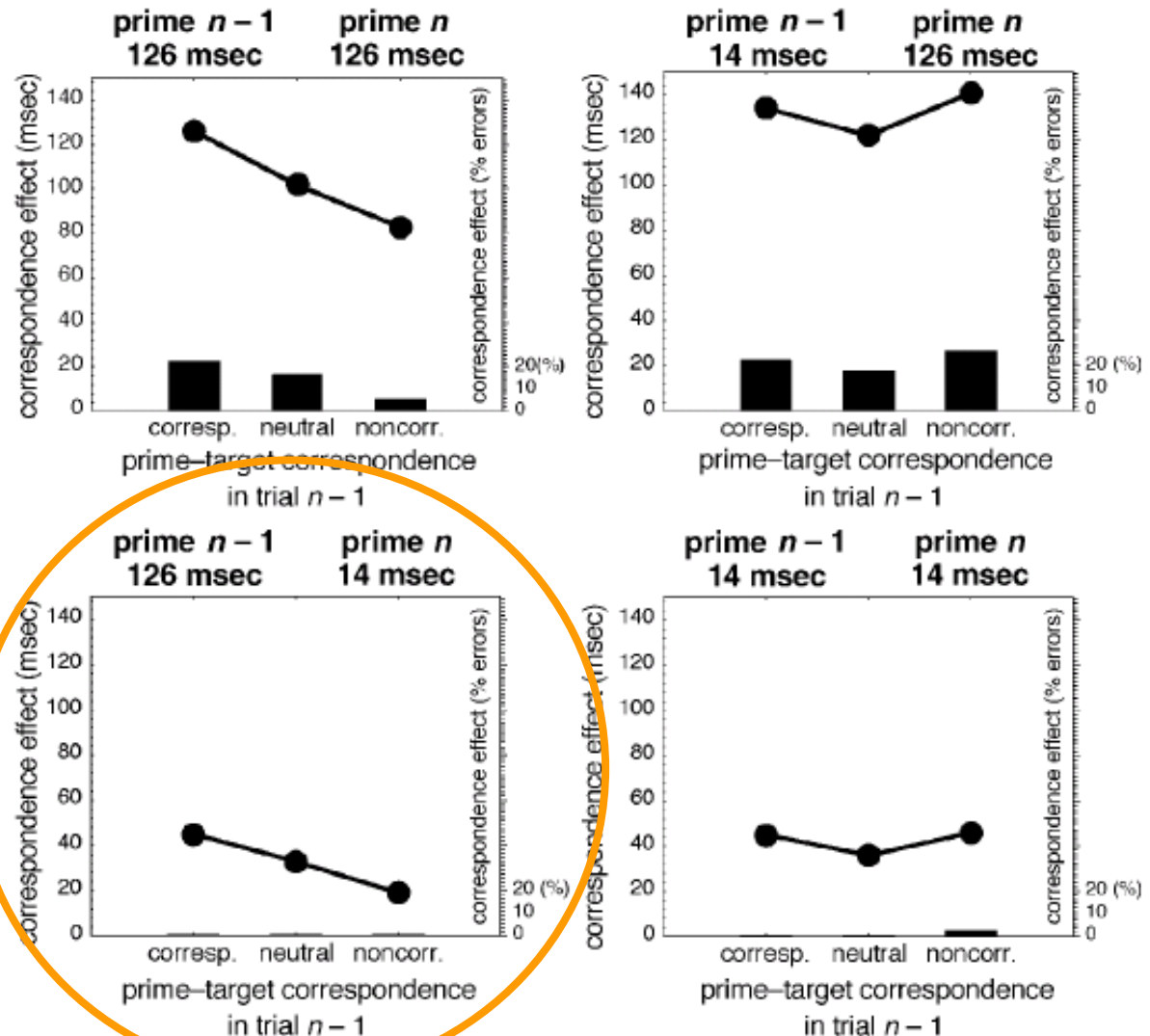
Kunde, W., Kiesel, A., & Hoffmann, J. (2003). Conscious control over the content of unconscious cognition. *Cognition*, 88(2), 223-242.

Expérience avec un mélange d'essais conscients et non-conscient:

Séparation entre la **source** et la **cible** de l'effet:

-La source de la reprise de contrôle doit être consciente

-Mais la cible peut ne pas être consciente: après un essai incongruent conscient, on observe une modulation de l'effet de congruence sur une cible non-consciente.



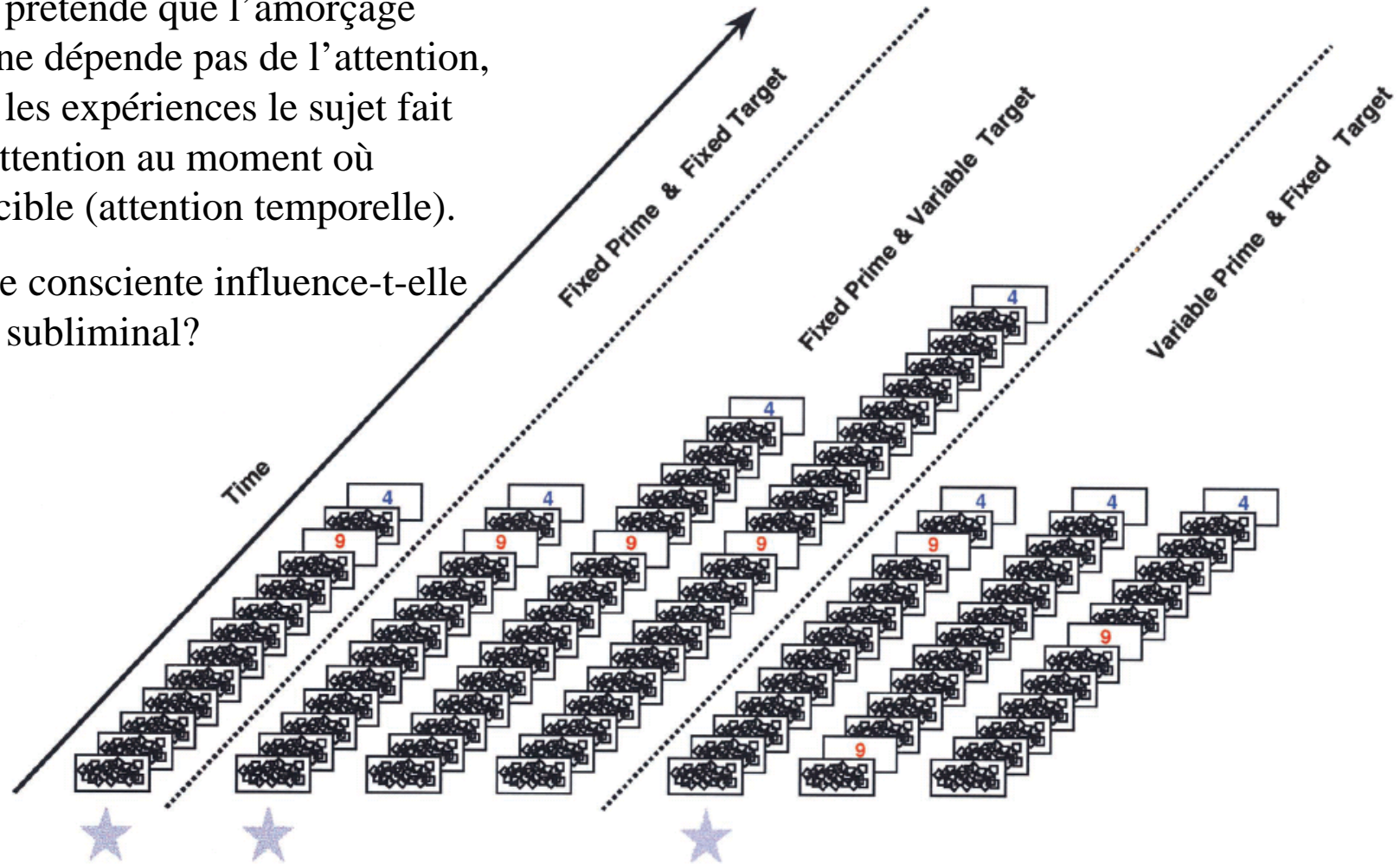
L'effet de l'attention temporelle

Naccache, L., Blandin, E., & Dehaene, S. (2002). Unconscious masked priming depends on temporal attention. *Psychological Science*, 13, 416-424.

Idée simple:

Bien qu'on prétende que l'amorçage subliminal ne dépende pas de l'attention, dans toutes les expériences le sujet fait fortement attention au moment où survient la cible (attention temporelle).

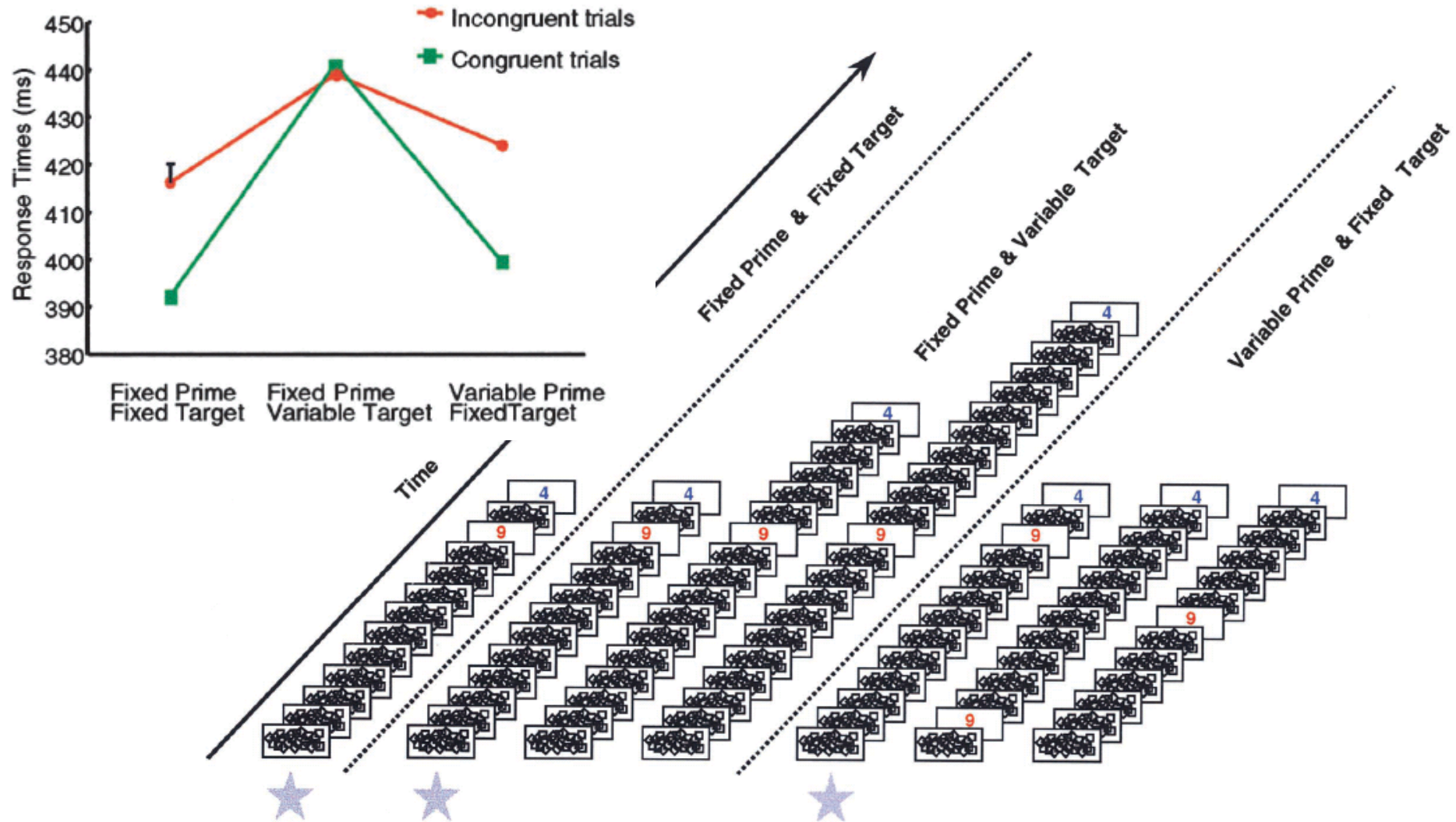
Cette attente consciente influence-t-elle l'amorçage subliminal?



L'effet de l'attention temporelle

Naccache, L., Blandin, E., & Dehaene, S. (2002). Unconscious masked priming depends on temporal attention. *Psychological Science*, 13, 416-424.

Résultat: l'amorçage disparaît totalement lorsque l'attention n'est plus focalisée dans le temps!

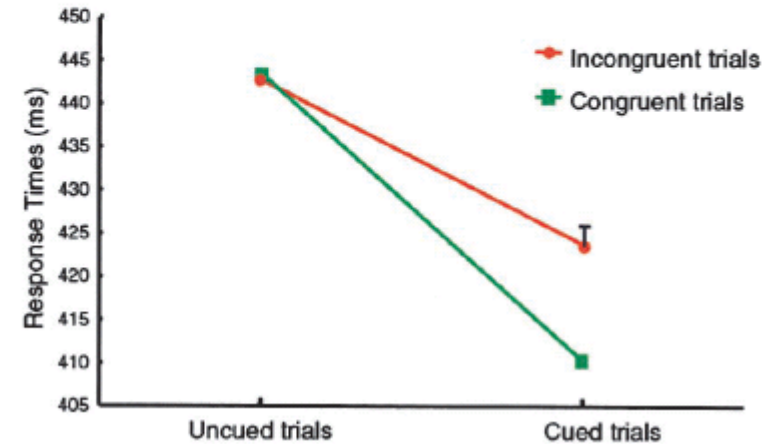
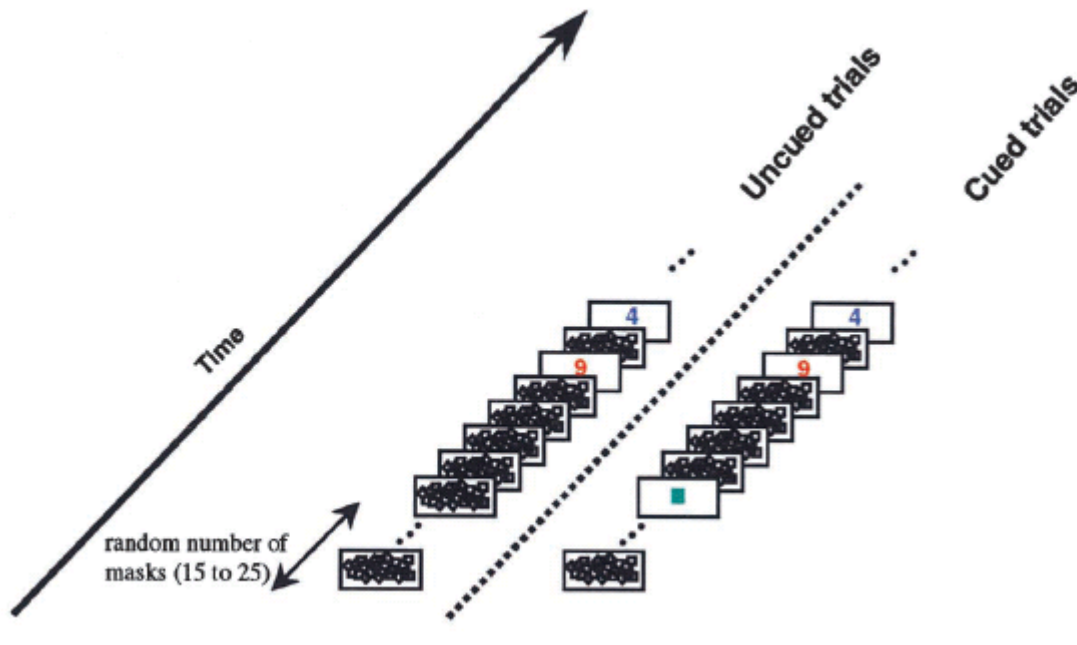


L'effet de l'attention temporelle

Naccache, L., Blandin, E., & Dehaene, S. (2002). Unconscious masked priming depends on temporal attention. *Psychological Science*, 13, 416-424.

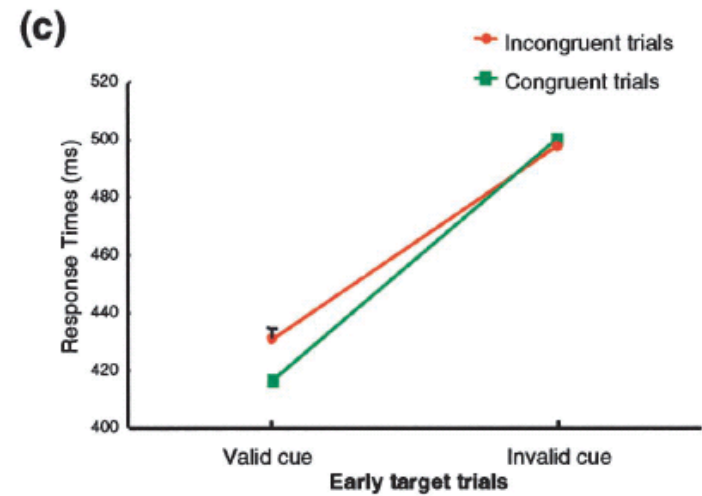
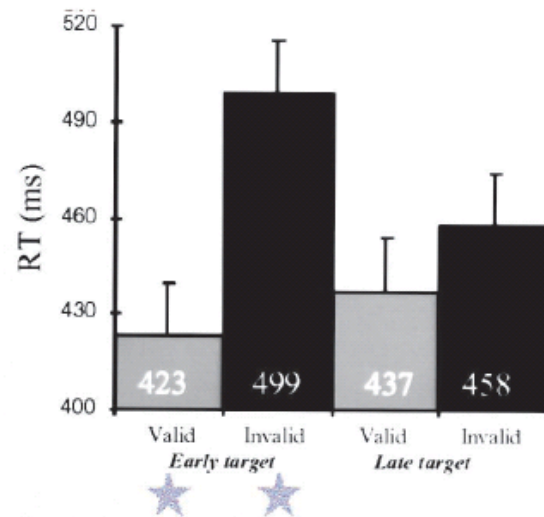
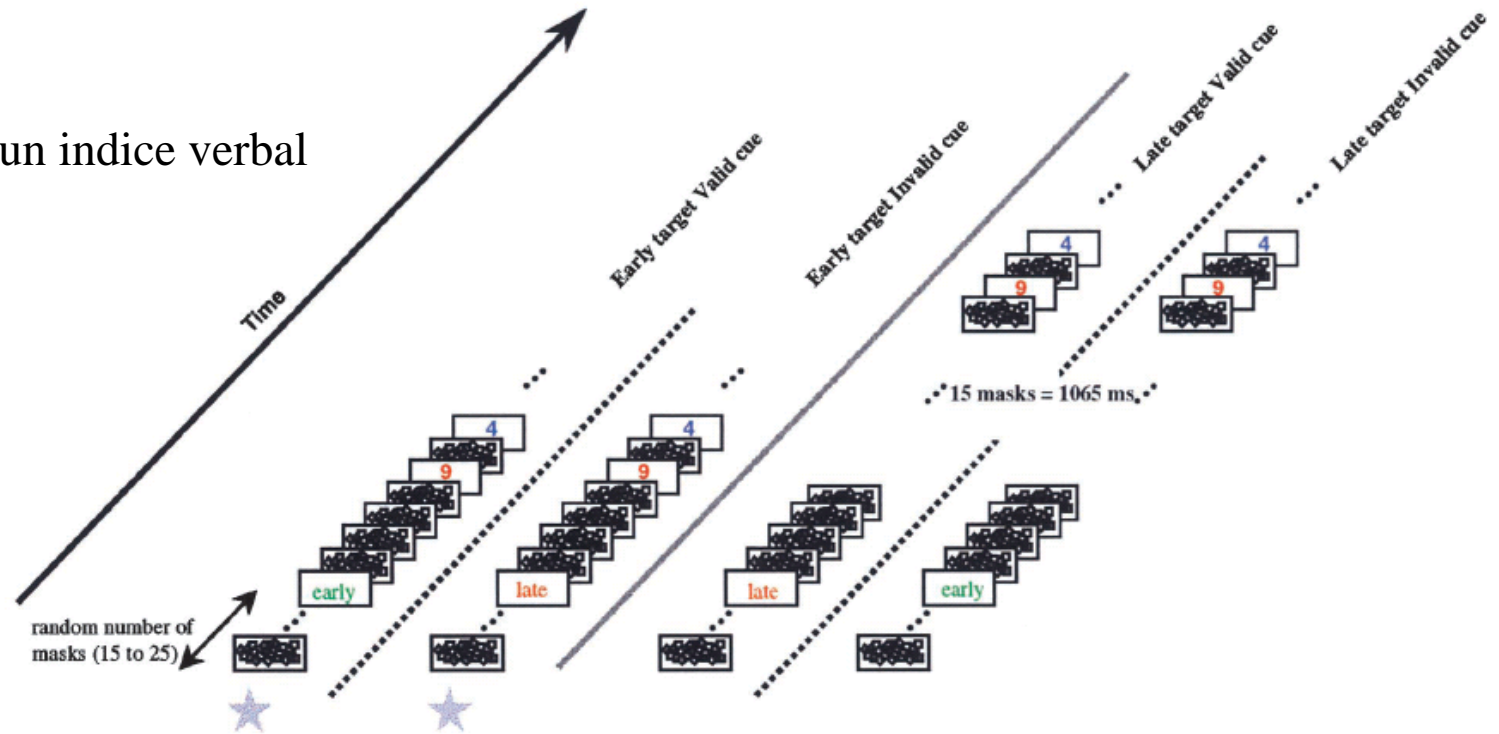
Expérience 2:

Réplication avec un indice visuel qui permet ou non la focalisation de l'attention temporelle



L'effet de l'attention temporelle

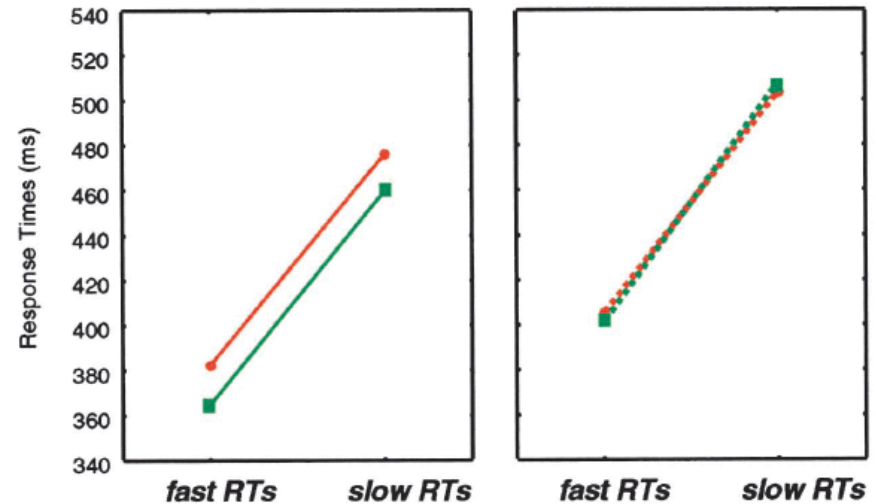
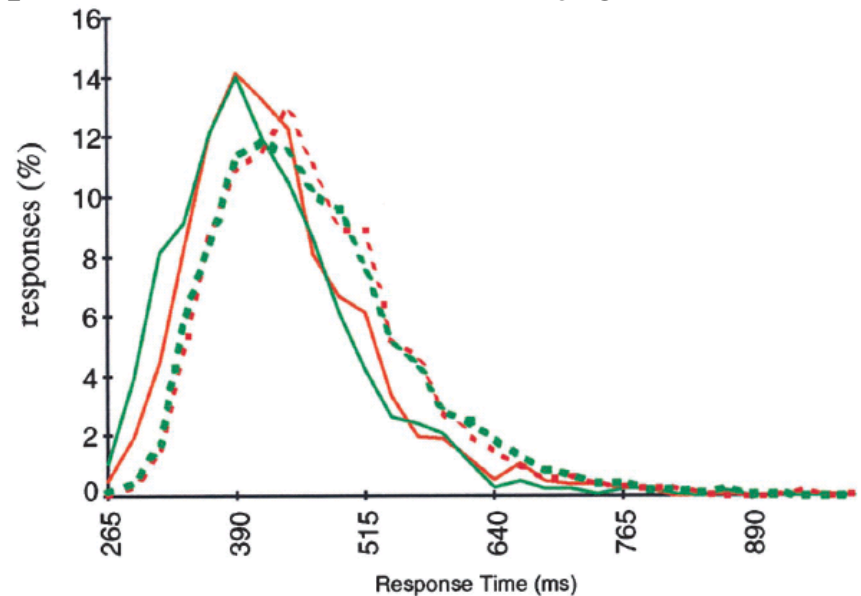
Expérience 3:
Réplication avec un indice verbal



L'effet de l'attention temporelle

Naccache, L., Blandin, E., & Dehaene, S. (2002). Unconscious masked priming depends on temporal attention. *Psychological Science*, 13, 416-424.

L'inattention ralentit les temps de réponse. Cependant, ce ralentissement seul n'explique pas la disparition de l'effet de d'amorçage: l'ensemble de la distribution des RTs est affectée.



Attended Target { ■ Congruent ● Incongruent } Unattended Target

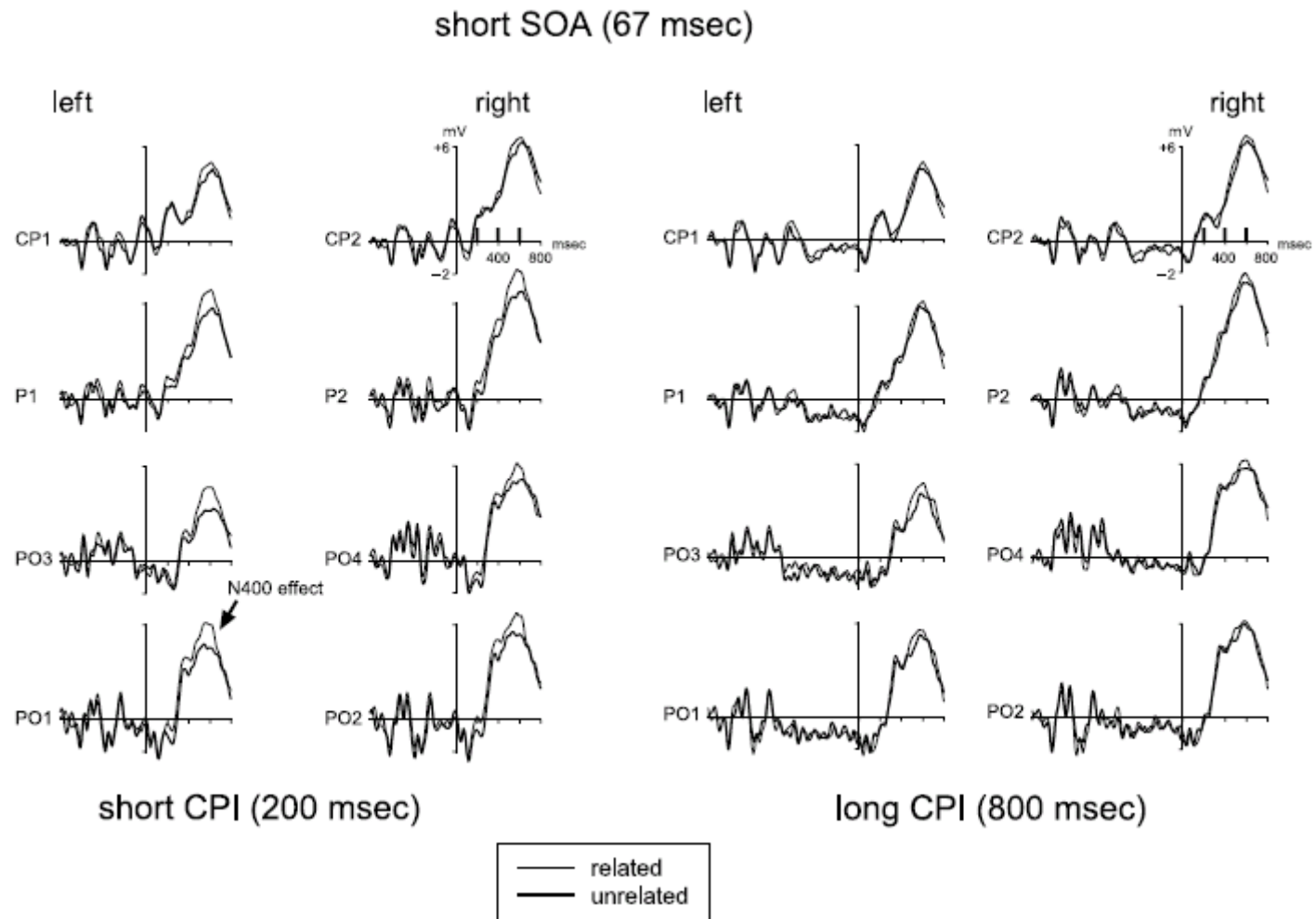
Conclusion: Le sujet doit être attentif et prêt à répondre pour qu'un effet d'amorçage se manifeste dans les temps de réponse.

Dans le cadre des modèles d'accumulation, il se peut que l'accumulateur doive être remis à zéro et placé dans un mode particulier avant que ne débute l'accumulation.

Effet de l'attention temporelle sur l'amorçage en potentiels évoqués

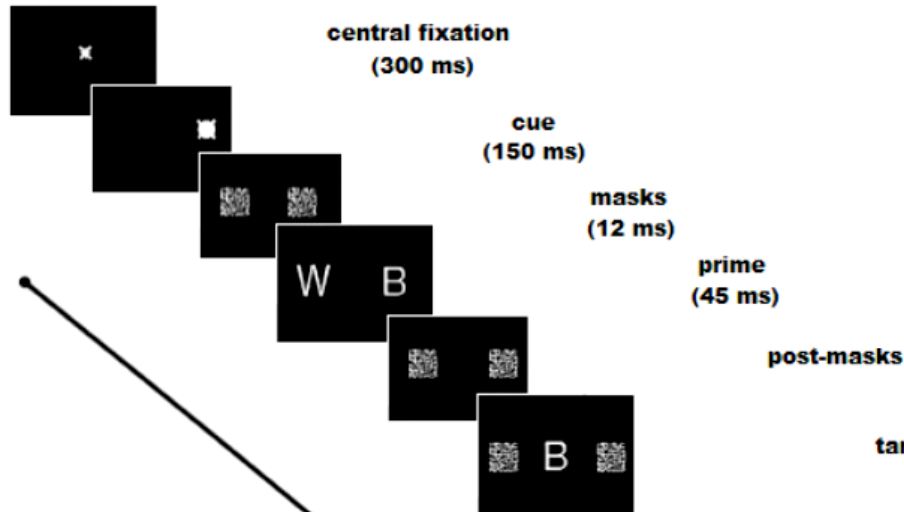
Kiefer, M., & Brendel, D. (2006). Attentional modulation of unconscious "automatic" processes: evidence from event-related potentials in a masked priming paradigm. *J Cogn Neurosci*, 18(2), 184-198.

A intervalle constant entre un mot amorce et un mot cible, un effet de N400 non-conscient n'est observé que si le moment de présentation du mot amorce est attendu.



L'effet de l'attention spatiale

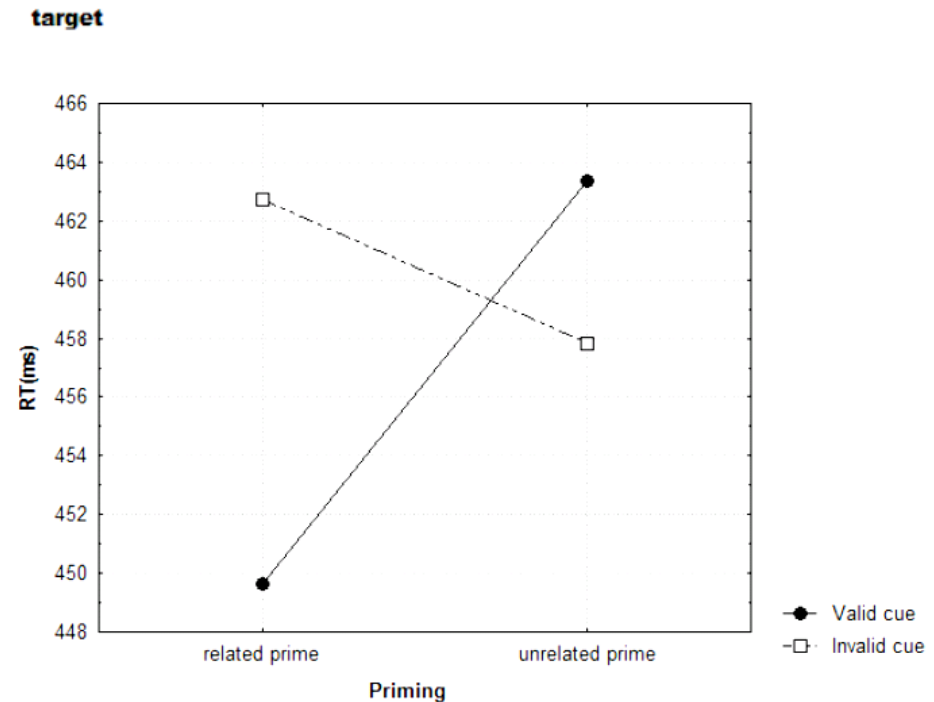
Marzouki, Y., Grainger, J., & Theeuwes, J. (2007). Exogenous spatial cueing modulates subliminal masked priming. *Acta Psychol (Amst)*, 126(1), 34-45.



Tâche = jugement lettre / pseudo-lettre

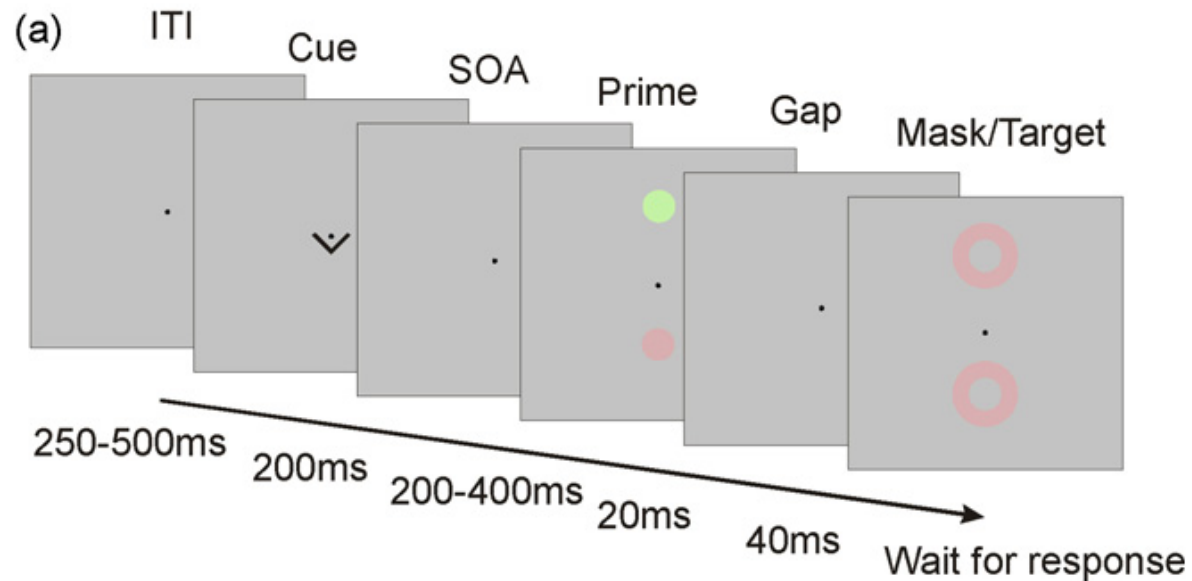
Un **indice périphérique** qui attire l'attention module l'amorçage subliminal de répétition d'une lettre.

Voir également les expériences de Lachter, J., Forster, K. I., & Ruthruff, E. (2004). Forty-five years after Broadbent (1958): still no identification without attention. *Psychol Rev*, 111(4), 880-913.



L'effet de l'attention spatiale

Kentridge, R. W., Nijboer, T. C., & Heywood, C. A. (2008). Attended but unseen: visual attention is not sufficient for visual awareness. *Neuropsychologia*, 46(3), 864-869.



- Orientation de l'attention par un **indice central** « à la Posner »

- Tâche = jugement de couleur de la cible

- Indices valides ou invalides

- Amorces congruentes ou incongruentes

- Deux sortes d'essais:

- Une seule cible: ces essais encouragent les sujets à utiliser l'indice attentionnel

- Deux cibles de la même couleur: ce sont les essais « critiques » où l'on peut mesurer l'effet pur de l'orientation de l'attention sans aucune différence dans les cibles conscientes.

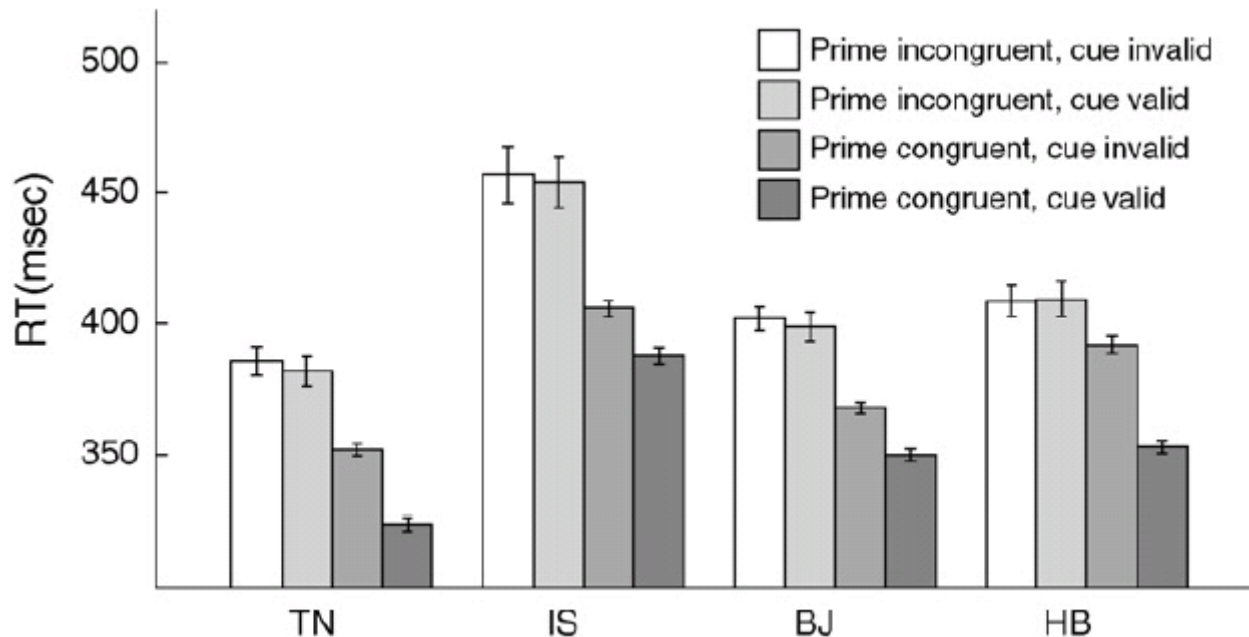
L'effet de l'attention spatiale

Kentridge, R. W., Nijboer, T. C., & Heywood, C. A. (2008). Attended but unseen: visual attention is not sufficient for visual awareness. *Neuropsychologia*, 46(3), 864-869.



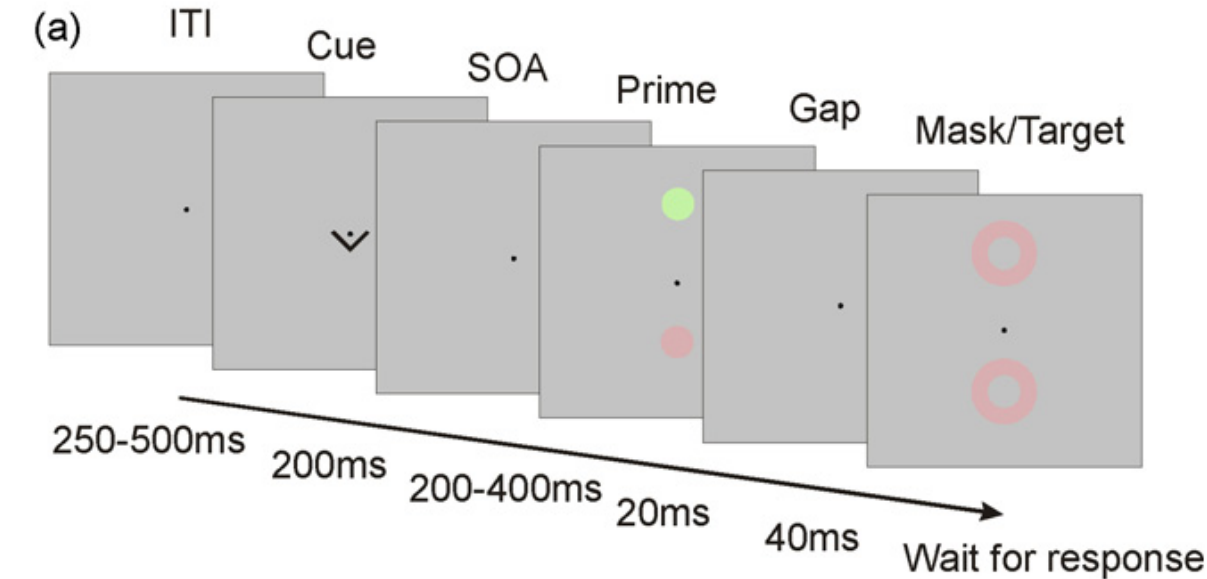
Résultats pour les essais simples:

- L'amorçage existe pour les essais « valides », où l'attention est attirée vers la bonne position, mais pas pour les essais « invalides »



L'effet de l'attention spatiale

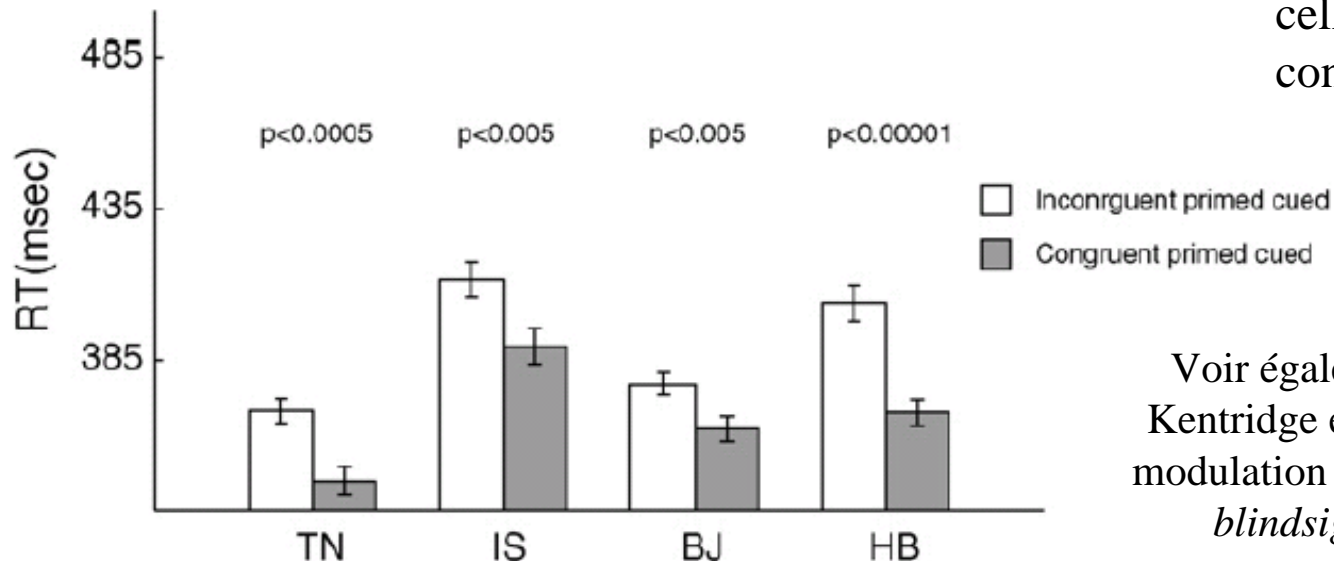
Kentridge, R. W., Nijboer, T. C., & Heywood, C. A. (2008). Attended but unseen: visual attention is not sufficient for visual awareness. *Neuropsychologia*, 46(3), 864-869.



Résultats pour les essais doubles:

-Les temps de réponse sont ralentis lorsque l'indice attentionnel attire l'attention vers l'amorce incongruente.

- L'attention module donc le poids accordé à l'une ou l'autre amorce, bien que celles-ci demeurent non-conscientes



Voir également les expériences de Kentridge et coll. (1999, 2004) sur la modulation attentionnelle des effets de *blindsight* chez le patient GY

Conclusions

- L'amorçage subliminal par des stimuli masqués n'est pas un effet « automatique » au sens de Posner & Snyder
 - Il est modulé par pratiquement toutes les manipulations connues de l'attention exécutive, temporelle ou spatiale:
 - Effet des instructions, des proportions des cibles...
 - Effet de reprise de contrôle après un essai incongruent et donc difficile
 - L'attention temporelle ou spatiale portée vers la cible module également le traitement de l'amorce présentée juste avant.
 - Autrement dit, les stratégies préparées consciemment sont ensuite exécutées sur une cible non-consciente
- Les liens entre attention et conscience sont complexes:
 - Faire attention au stimulus n'est pas suffisant pour l'amener à la conscience
 - Un stimulus subliminal peut attirer l'attention (l'orientation de l'attention est en partie un processus non-conscient)
 - Cependant, l'attention semble nécessaire à l'accès à la conscience