

L'accès à la conscience

Stanislas Dehaene
Chaire de Psychologie Cognitive Expérimentale

Cours

**Introduction à l'étude expérimentale
de la conscience**

Le problème de la conscience:

Exemple de la cécité induite par le mouvement

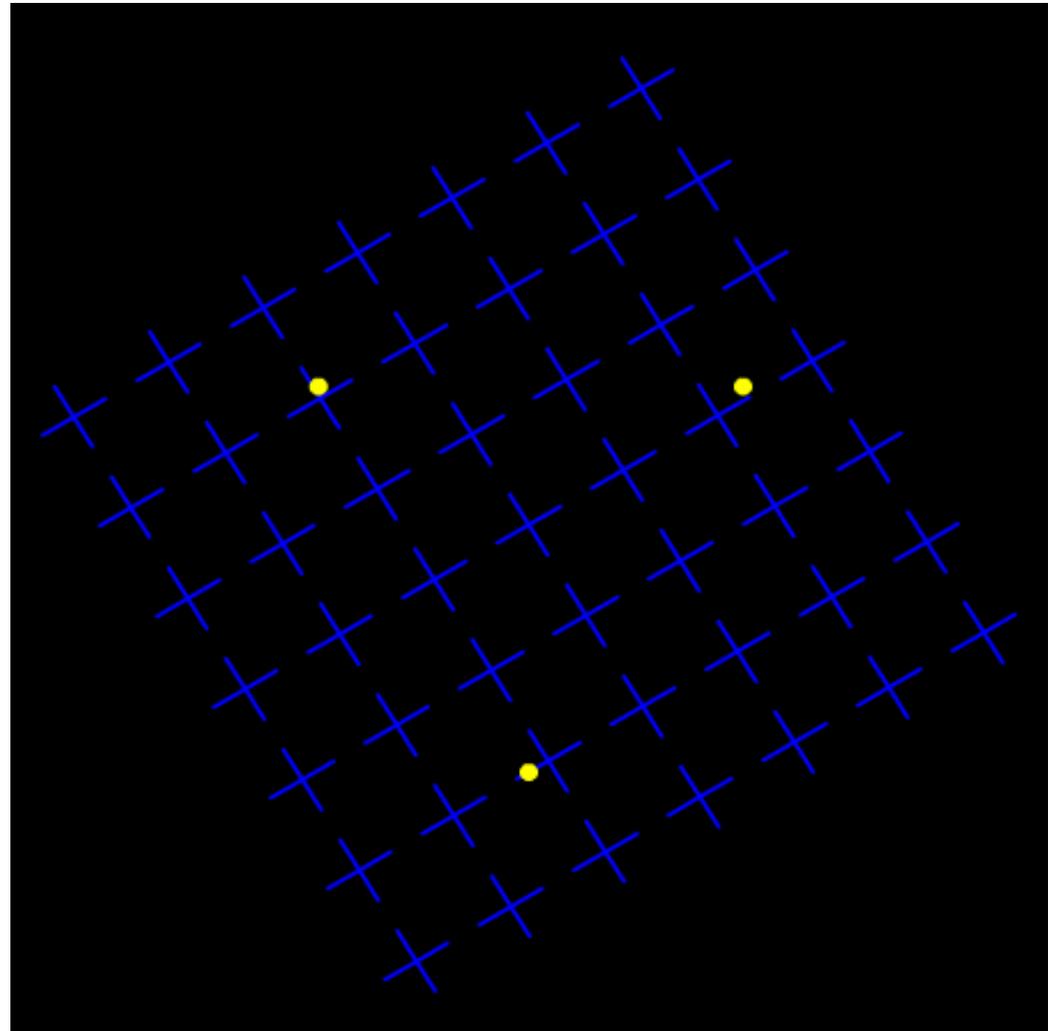
Bonneh, Cooperman & Sagi (2001) Motion-induced blindness in normal observers. Nature 411:798–801

Un stimulus fixe, en compétition avec des stimuli mobiles, disparaît soudainement de la conscience – puis revient!

Pour une démonstration interactive, voir

http://www.michaelbach.de/ot/mot_mib/

Une question simple: Comment expliquer la différence entre les points perçus et les points disparus?



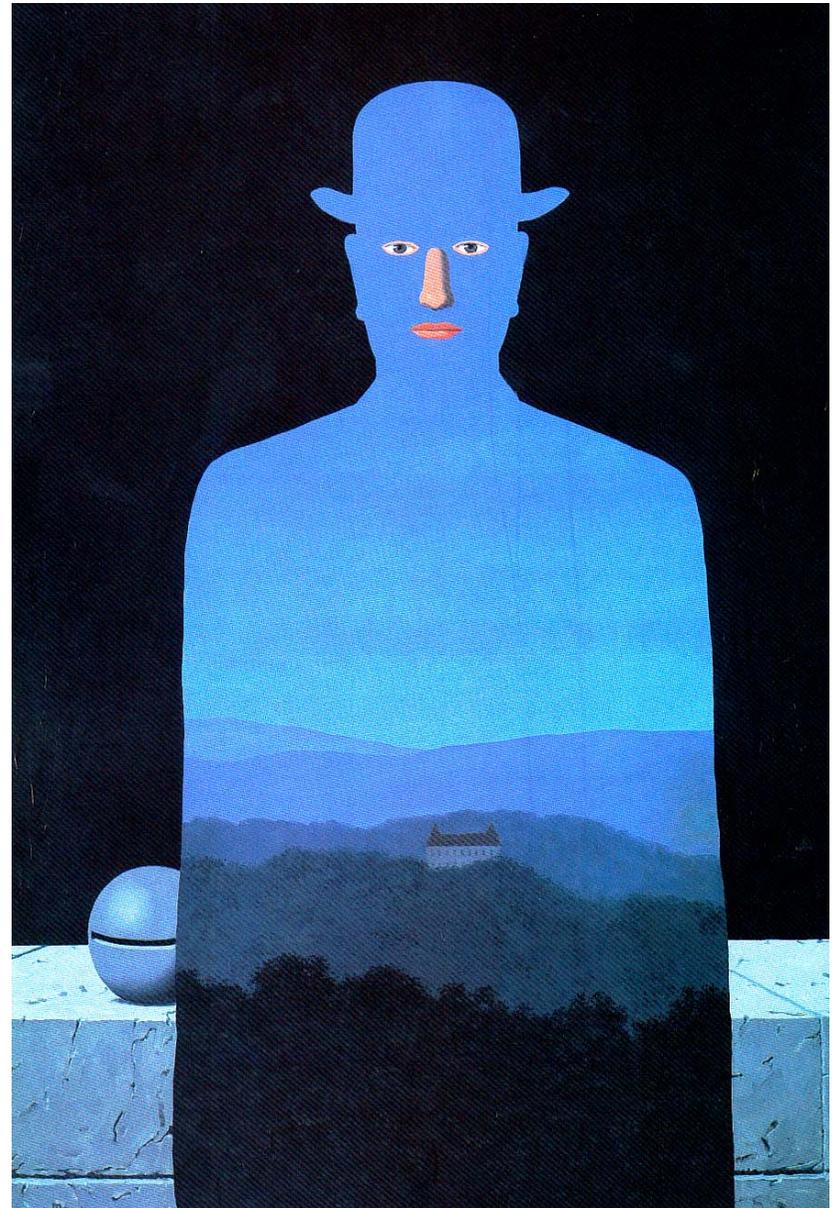
Une vision plus lyrique du problème de la conscience

O, quel monde de visions cachées et de silences entendus que cette contrée immatérielle de l'esprit ! Quelles essences ineffables que ces souvenirs irréels et ces rêveries invisibles ! Et l'intimité de tout cela ! Théâtre secret de monologues silencieux et de conseils anticipés, invisible demeure de tous les états d'âme, de toutes les songeries et de tous les mystères, séjour infini des déceptions et des découvertes. Un royaume entier sur lequel chacun de nous règne seul et replié sur soi, interrogeant ce que nous voulons, ordonnant ce que nous pouvons. Un ermitage caché dans lequel nous pouvons nous livrer à loisir à l'étude du livre agité de ce que nous avons fait et de ce qui nous reste à faire. Un monde intérieur qui est plus moi-même que tout ce que je peux trouver dans un miroir. Cette conscience qui est l'essence de tous mes moi, qui est tout, sans être cependant quoi que ce soit, qu'est-elle donc ?

Et d'où est-elle issue ?

Et pourquoi ?

(extrait de Julian Jaynes, *The Origin of Consciousness in the Breakdown of the Bicameral Mind*; Traduction de Guy de Montjou, PUF 1994)



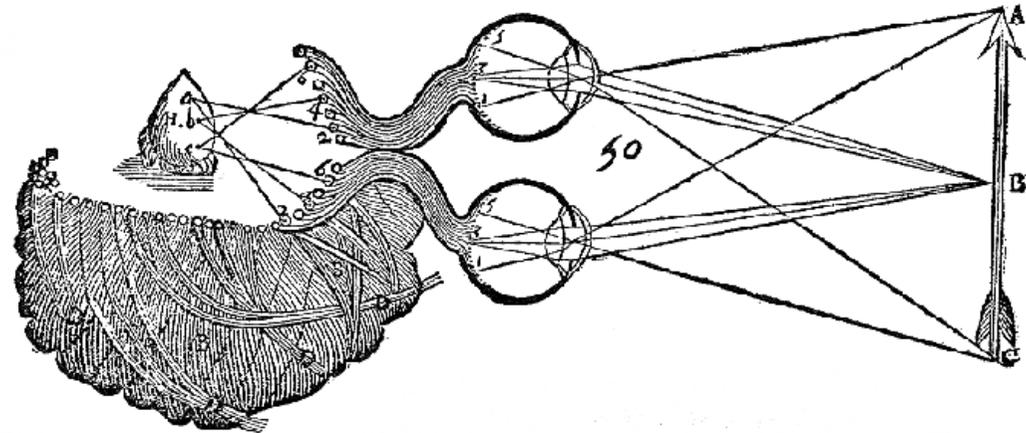
Diversité et étrangeté des solutions proposées au problème de la conscience

René Descartes (*Traité de l'homme*, 1648)

-Matérialisme “Dieu a fabriqué notre corps comme une machine”

“To Descartes belongs the credit of having first been bold enough to conceive of a completely self-sufficing nervous mechanism which should be able to perform complicated and apparently intelligent acts.” (W. James)

- Dualisme de substance “il ne reste rien en nous que nous devons attribuer à notre âme sinon nos pensées”



Roger Penrose (*The emperor's new mind*, 1990)

- Selon Penrose, le théorème de Gödel montre que l'esprit humain ne peut se réduire à un système d'axiomes ou une machine de Turing. Il faut rechercher dans des propriétés nouvelles de la matière (gravité quantique) des formes nouvelles de calcul. Cf. Stuart Hameroff, microtubules... un véritable crypto-dualisme contemporain.

Julian Jaynes (*The origin of consciousness in the breakdown of the bicameral mind*, 1976)

- Commence par réfuter rapidement toute une série de fausses solutions au problème de la conscience:

Behaviorisme (non-existence de la conscience)

Pan-psychisme (conscience comme propriété élémentaire de toute matière, ou de toute forme vivante)

Identité de la conscience avec la perception; la conceptualisation; l'apprentissage

- Propose sa propre solution étrange: La conscience humaine n'existait pas au temps de l'Iliade: les hommes n'étaient alors que des automates obéissant à la voix des dieux. La conscience est une invention culturelle!

Statut incertain du problème de la conscience au sein des neurosciences cognitives contemporaines

- La nature de la conscience faisait partie des questions centrales en philosophie et en psychologie jusqu'au début du 20^{ème} siècle
 - Neurologie: Hughlings Jackson, Korsakoff, Claparède...
 - Psychologie: Ribot, Janet, Wundt, James, Freud...
- Sa légitimité en tant qu'objet d'étude a ensuite fait l'objet d'attaques sévères:
 - L'introspection n'était plus considérée comme une méthode solide pour la psychologie scientifique.
 - Les nouvelles approches fondées sur la théorie de l'information, la métaphore de l'ordinateur et les modèles computationnels renversaient la perspective: seul le traitement non-conscient devenait concevable.
 - Les neurosciences, dans leur visée réductionniste, n'avaient que faire des états mentaux.
- La recherche s'est pourtant poursuivie, notamment en neuropsychologie:
 - Amnésie et apprentissage implicite (Brenda Milner)
 - Vision aveugle (Larry Weiskrantz)
 - Hémiparésie spatiale (Emilio Bisiach)
- Le mouvement des neurosciences cognitives a rendu possible un renouveau de l'étude des états mentaux complexes, intentionnels, subjectifs.

Une science de la conscience est-elle possible?

Il semble y avoir un conflit évident entre le caractère subjectif de l'expérience consciente, et l'analyse objective, à la troisième personne, que l'on peut mener par les méthodes de la psychologie cognitive.

L'expérience consciente, par nature subjective, échapperait-elle à l'expérimentation ?

Non! Selon l'approche poursuivie dans ce cours, la conscience est « un phénomène réel, naturel, biologique, littéralement localisé dans le cerveau » (Revonsuo, 2001).

« Les neurosciences cognitives de la conscience visent à déterminer s'il existe une forme systématique de traitement de l'information, et une classe d'états d'activité du cerveau, qui distinguent systématiquement les états que les sujets identifient comme "conscients" des autres états. » (Dehaene & Naccache, 2001)

→ Mise en corrélation psycho-neurale qui n'est pas si différente de l'étude d'autres domaines de la vie mentale.

Le rôle particulier de l'introspection

Nécessité absolue de recueillir et prendre au sérieux l'introspection des participants

→ C'est elle qui définit le phénomène même que l'on cherche à étudier.

“La première étape, cruciale, consiste à prendre au sérieux ce que les sujets rapportent de leur introspection et de leur phénoménologie. Ces rapports subjectifs sont les phénomènes clés qu'une neuroscience cognitive de la conscience vise à étudier. En tant que tels, ils constituent les données primaires que l'on doit mesurer et enregistrer en parallèle avec toutes les autres données physiologiques.” (Dehaene & Naccache, 2001)

Cela n'implique en rien que l'introspection soit un mode privilégié d'accès aux mécanismes intimes de l'esprit. L'introspection peut se tromper.

En résumé, nous recherchons des **corrélats neuronaux *objectifs* de processus *subjectifs***

NCC = Neural correlates of consciousness (Crick & Koch)

Ou, mieux, *Neural Causes of Consciousness*

La méthode contrastive

Baars, *A cognitive theory of consciousness*, 1989

Il s'agit de "contraster des paires d'événements similaires, mais dont l'un est conscient tandis que l'autre ne l'est pas".

La psychologie et la neurologie regorgent de tels contrastes.

Exemples

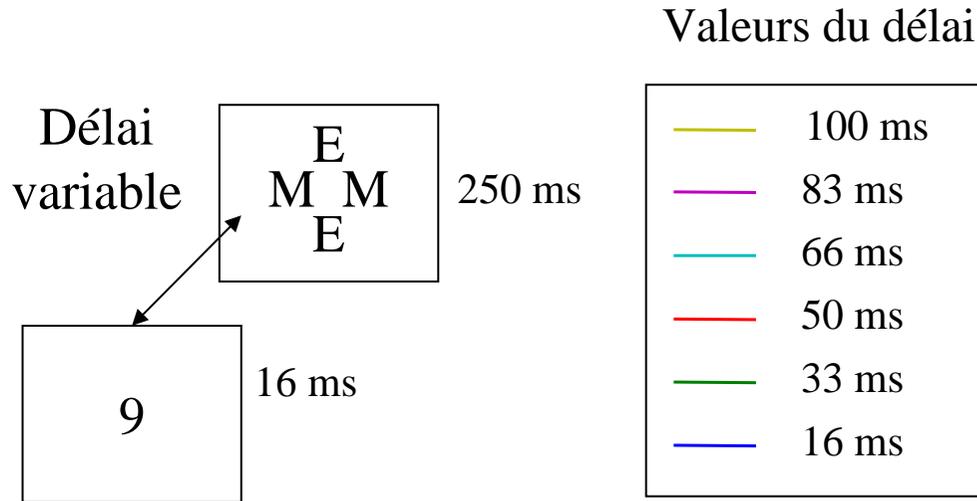
- Vision normale versus vision aveugle chez les patients atteints de *blindsight*
- Chez les patients héminégligents, stimuli détectés versus stimuli "éteints"
- Stimuli masqués et démasqués; ou, mieux encore, présentés au seuil de masquage
- Stimuli nouveaux versus habituels
- Sens perçu versus sens caché de mots ambigus
- Etats de vigilance: éveil versus sommeil, coma ou anesthésie
- Actions volontaires versus actions involontaires ou automatiques
- Résolution explicite de problèmes versus leur "incubation" (Hadamard, Poincaré)

Il est possible de trouver des situations dans lesquelles tous les sujets s'accordent pour considérer qu'un stimulus est ou n'est pas conscient.

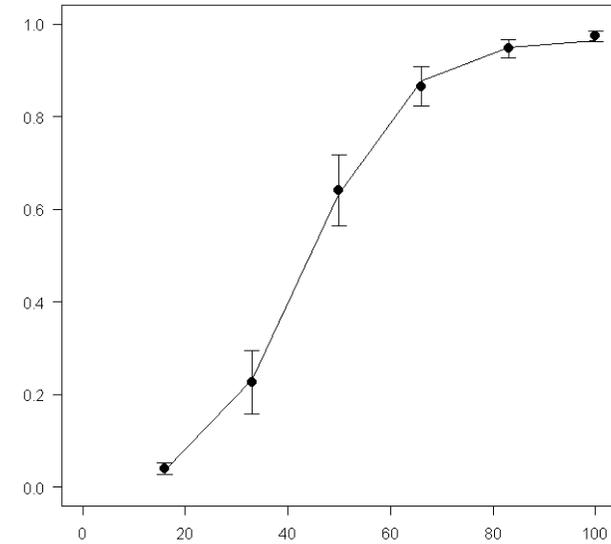
Le phénomène peut être globalement reproductible, et néanmoins variable d'un essai à l'autre ou d'un individu à l'autre.

Exemple: le masquage

Expérience de masquage de Delcul et al (2007)



Visibilité subjective



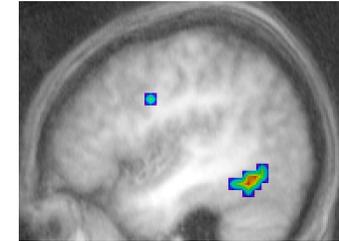
Deux questions:

- Quelle est l'étendue du traitement des stimuli invisibles?
- Quelles sont les différences avec le traitement des stimuli visibles?

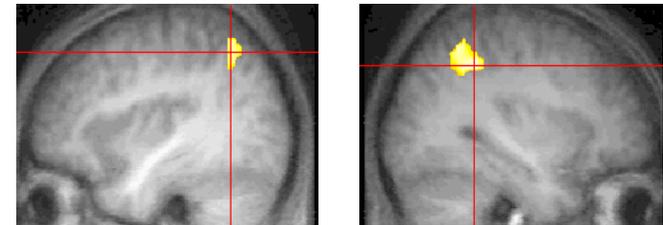
Conclusions du cours de l'an dernier: la profondeur du traitement subliminal

- Certaines manières de rendre un stimulus invisible, telles que la rivalité binoculaire, interfèrent avec le traitement perceptif à des niveaux relativement précoces dans la voie ventrale (tout en laissant la voie dorsale largement activée)
- D'autres méthodes, comme le masquage, laissent passer une grande partie de l'activation montante (*bottom-up*) dans la voie visuelle ventrale.
- Cette activation subliminale contacte des niveaux visuels, perceptifs, sémantiques, évaluatifs, et même moteurs
- Le traitement non-conscient n'est pas juste automatique et indépendant des intentions du sujet – il est fortement affecté par l'attention, les instructions et les stratégies déployées par le sujet.
- La plupart de ces activations sont de courte durée, mais un stimulus non-conscient peut également entraîner des changements de longue durée (apprentissage) et influencer l'évaluation et la prise de décision
- Cependant, le changement durable du contrôle exécutif, le maintien de l'information, la combinaison flexible d'opérations mentales semblent requérir l'accès à la conscience.

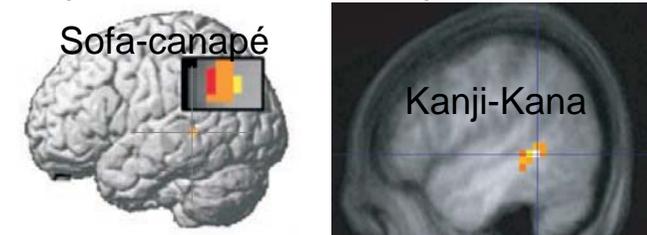
Forme visuelle des mots



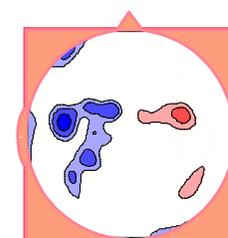
Sens des nombres



Représentation sémantique des mots

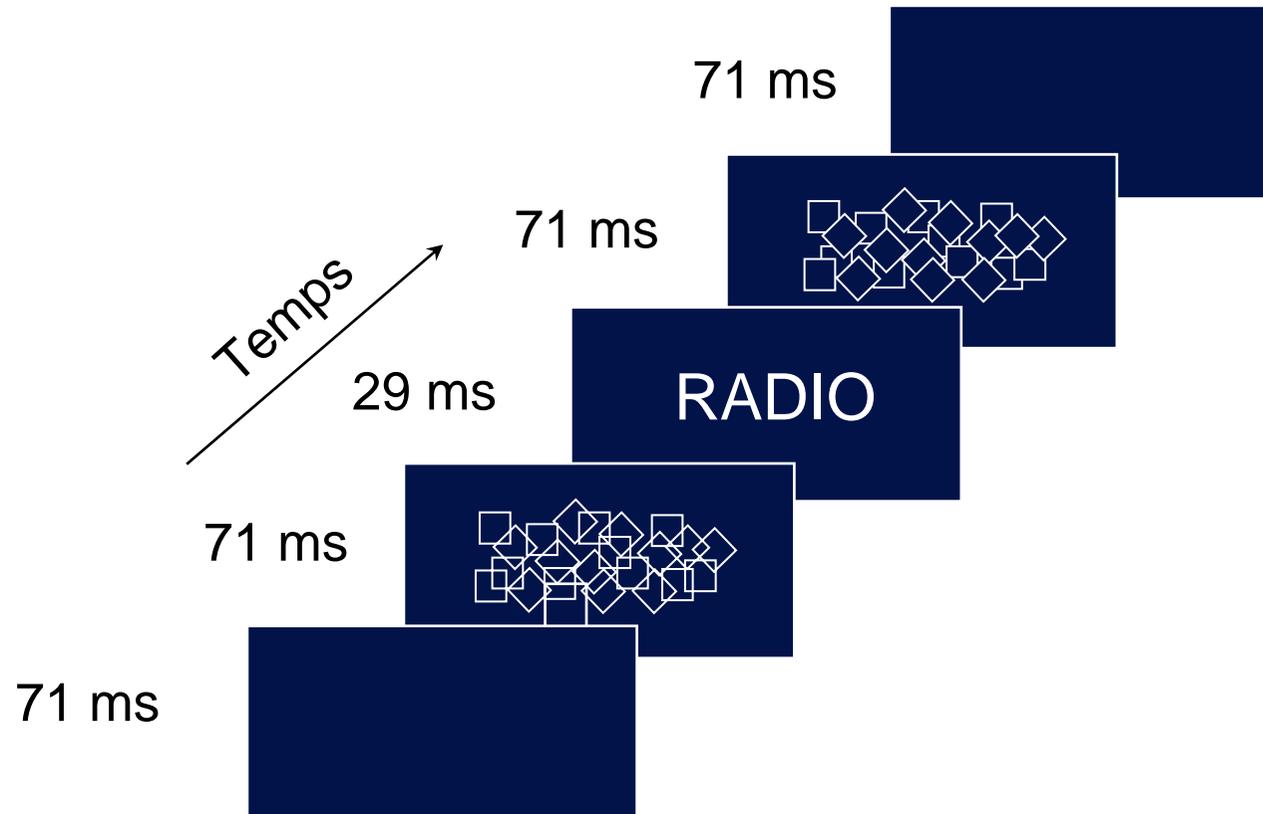


Activations motrices inconscientes



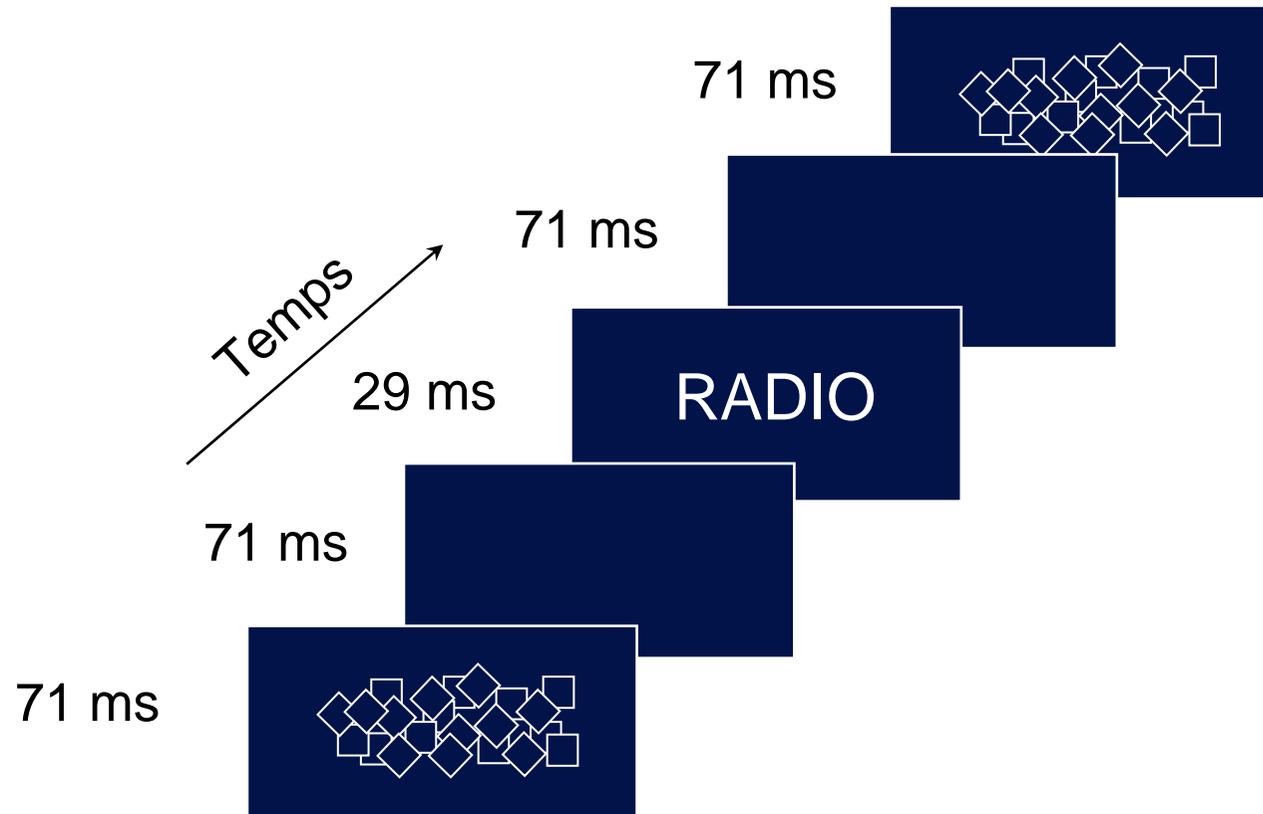
Un exemple de contraste pertinent:

Passer d'un mot subliminal...



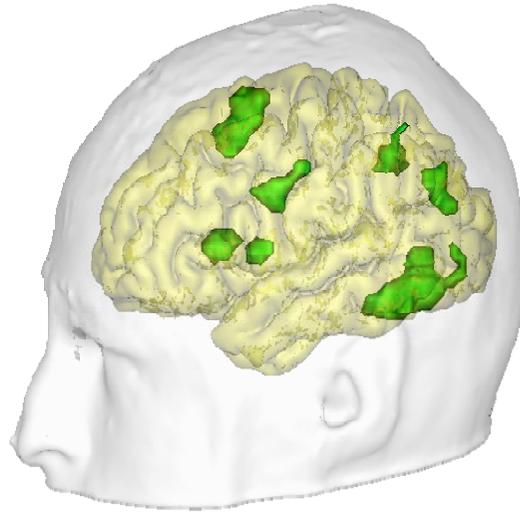
Un exemple de contraste pertinent:

... à un mot conscient

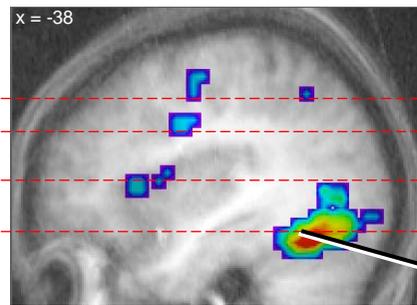


Dans ce travail apparaissaient déjà deux signatures hypothétiques de la conscience:

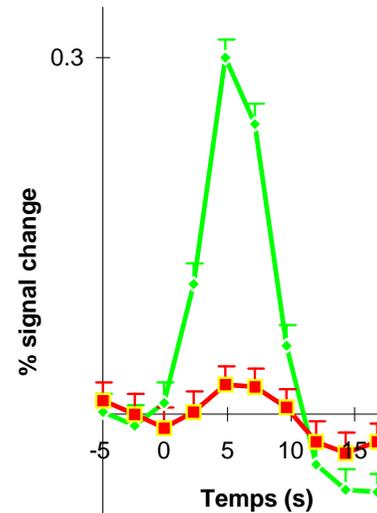
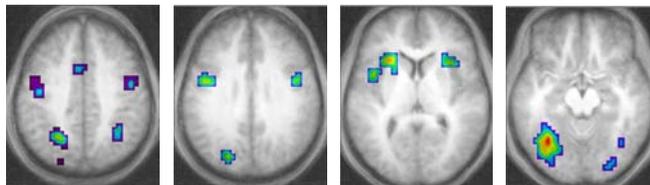
- L'amplification de l'activité des processeurs pertinents
- L'entrée en activité d'un réseau pariéto-frontal global



Mots visibles

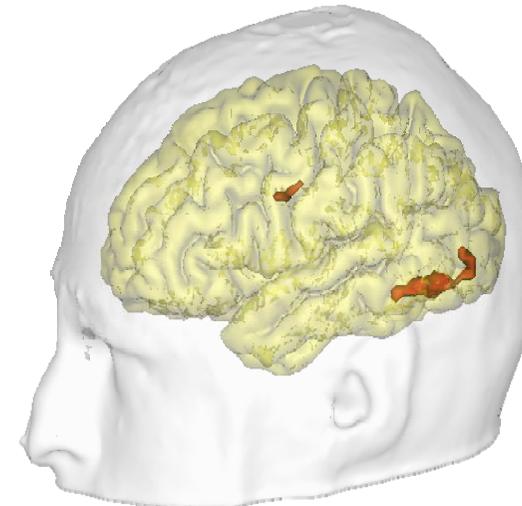


6.3 t scale 20.8
 10^{-5} p value 3.10^{-12}

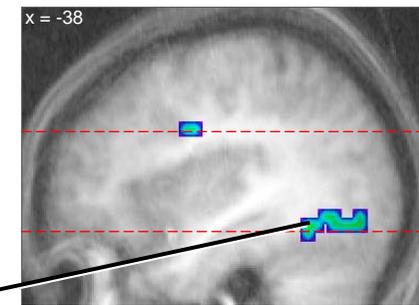


—♦— visible words
 —■— Mot masqués

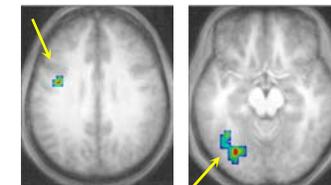
left fusiform gyrus
 (-48, -60, -12)



Mots masqués



2.26 t scale 3.33
 0.02 p value 0.0025



Questions abordées dans le cours

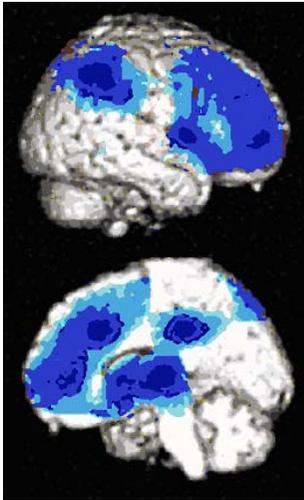
- Quelles différences de traitement mental et cérébral distinguent un stimulus conscient d'un stimulus non-conscient?
→ « Signatures de la conscience »
- Est-il possible d'isoler l'accès à la conscience et de le séparer des autres opérations cognitives qui surviennent quasi-simultanément?
- Peut-on suivre le cheminement d'une information visuelle dans le cerveau, et déterminer à quelle étape elle devient accessible à la conscience ?
- Quelles architectures cognitives et cérébrales sous-tendent le rapport conscient ?
- Peut-on, sur cette base empirique, envisager la construction d'une théorie de l'accès à la conscience ?
- Quelle est la bonne manière de subdiviser les phénomènes conscients?

Une première distinction fondamentale: **Etat** de conscience versus **contenu** de conscience

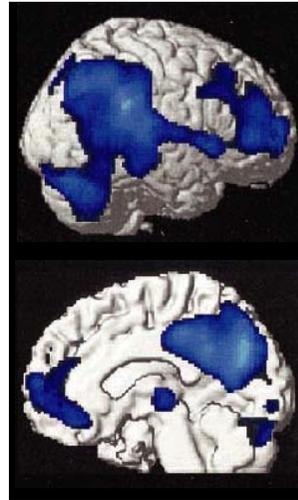
- Le terme « conscience » est très polysémique
 - Usage transitif: prendre conscience *de* quelque chose
 - On parlera alors de **conscience d'accès** ou d'**accès à la conscience**
 - Usage intransitif: le patient a perdu conscience
 - On parlera alors de **niveaux de vigilance**: veille, sommeil, anesthésie, coma, état végétatif

Réduction du métabolisme selon le niveau de vigilance

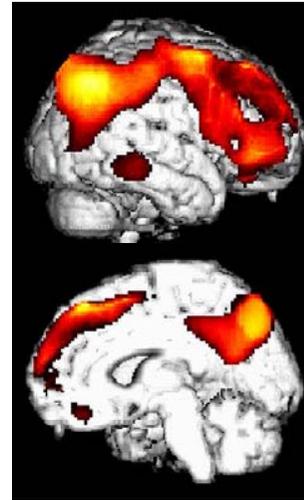
Sommeil à ondes lentes



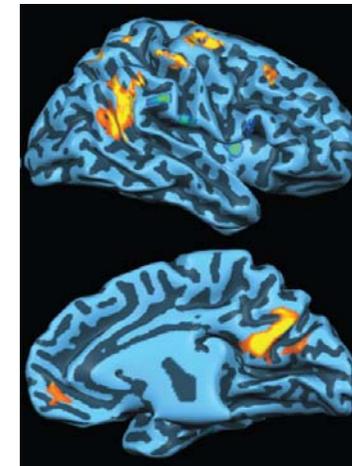
Anesthésie



Etat végétatif



Réduction de l'activité de repos dans l'état végétatif



- Proposition théorique: Pour prendre conscience d'une information, il faut à la fois que
 - (1) L'espace de travail conscient soit dans un état approprié (état de veille)
 - (2) l'information sélectionnée envahisse l'espace de travail conscient

Différents critères d'accès à la conscience

Comment peut-on s'assurer qu'une personne (voire un animal) a bien « pris conscience » d'une information donnée?

Il n'existe pas d'accord sur ce qui constitue un critère univoque de conscience.

- L'essentiel du cours portera sur la **conscience d'accès**, avec pour critère expérimental principal la **rapportabilité des stimuli**
 - Selon ce critère, lorsque nous sommes conscients d'une information, il nous est toujours possible de la **rapporter** (verbalement ou pas)
 - L'information consciente est **accessible** – pratiquement tous les processeurs disponibles peuvent l'exploiter (rapport, évaluation, mémorisation, intention, contrôle, stratégies...)
- D'autres chercheurs plaident pour une définition de plus haut niveau:
 - Conscience de soi: La référence au soi jouerait un rôle essentiel dans la perception consciente; Un point de vue subjectif (le *self*) serait donc essentiel (Damasio, Edelman)
 - Comment tester l'existence du représentation du soi? L'exemple du test du miroir

Le test du miroir

Gallup, G. G. (1970). Chimpanzees: self-recognition. *Science*, 167, 86-87.



Lorsqu'un chimpanzé est exposé à un miroir, il commence par traiter son image comme s'il s'agissait d'un autre chimpanzé (comportement sociaux).

Dans un second temps, il apprend à se servir du miroir pour inspecter des parties invisibles de son corps.

Si une tâche est placée sur son visage, il concentre ses gestes vers ce point.

Le test a également été répliqué chez l'éléphant d'Asie (Plotnick et al, PNAS, 2006)

Cependant, que mesure-t-il exactement?

Il n'existe pas de modèle théorique minimal des représentations mentales nécessaires à la réussite du test.

Cecilia Heyes (1995) suggère qu'une représentation explicite du « soi » n'est pas nécessaire: il suffit d'apprendre la corrélation entre les mouvement du corps et les changements de l'image visuelle

Une observation intéressante: la réussite au test *décroît* avec l'âge chez le chimpanzé, ce qui suggère que le mouvement exploratoire est plus important que la représentation de soi.



Différents critères d'accès de la conscience

Comment peut-on s'assurer qu'une personne (voire un animal) a bien « pris conscience » d'une information donnée?

Il n'existe pas d'accord sur ce qui constitue un critère univoque de conscience.

- L'essentiel du cours portera sur la **conscience d'accès**, avec pour critère expérimental principal la **rapportabilité des stimuli**
 - Selon ce critère, lorsque nous sommes conscients d'une information, il nous est toujours possible de la **rappporter** (verbalement ou pas)
 - L'information consciente est **accessible** – pratiquement tous les processeurs disponibles peuvent l'exploiter (rapport, évaluation, mémorisation, intention, contrôle, stratégies...)
- D'autres chercheurs plaident pour une définition de plus haut niveau:
 - Conscience de soi: La référence au soi jouerait un rôle essentiel dans la perception consciente; Un point de vue subjectif (le *self*) serait donc essentiel (Damasio, Edelman)
 - Comment tester l'existence de la représentation du soi? L'exemple du test du miroir
 - Conscience d'ordre supérieur (*Higher-Order Thought*, David Rosenthal)
 - Narration (Gazzaniga), Fiction (Naccache), Illusion (Wegner)
 - Fonction sociale de la conscience (Chris Frith)
- D'autres encore défendent une définition de plus bas niveau: la **conscience phénoménale**

Conscience d'accès et conscience phénoménale

- Toute perception consciente s'accompagne d'une expérience subjective riche, personnelle, unique, et qui peut sembler ineffable
 - La couleur unique d'un coucher de soleil, le frisson musical, etc.



- Ces phénomènes sont désignés par Lewis (1929) sous le terme de *qualia* – les qualités particulières de l'expérience sensible
- Pour Ned Block ou Victor Lamme, la conscience phénoménale (l'expérience consciente) précède et dépasse la conscience d'accès (ce que nous sommes capables de rapporter)

Problème « facile » et problème « difficile » : une distinction pertinente ?

- David Chalmers: Distinction entre *hard problem* et *easy problem*
 - Le problème « facile » consiste à expliquer l'intégralité des comportements (y compris les décisions volontaires, les rapports verbaux, les descriptions introspectives...)
 - Le problème « difficile » consiste à expliquer pourquoi ces opérations s'accompagnent d'une *expérience* consciente (*what it is like*)
- Un « gouffre explicatif » (*explanatory gap*) séparerait toute tentative d'explication matérialiste des états mentaux (« à la troisième personne ») de l'expérience intime d'être conscient (« à la première personne »).
- « *Consciousness is what makes the mind-body problem really intractable. [...] Without consciousness the mind-body problem would be much less interesting. With consciousness it seems hopeless.*
(Thomas Nagel, *What is it like to be a bat?*)
- Contre-arguments:
 - Nos intuitions doivent souvent être révisées scientifiquement. Cf. concept d'*élan vital*
 - Lorsque l'ensemble des rapports subjectifs aura été expliqué, il ne restera plus rien d'autre à intégrer à une science de la conscience (Dennett, 2001)
 - Aucune séparation empirique entre *accessibilité* et *qualia* n'a pu être proposée
 - L'intuition des *qualia* provient peut-être d'une surestimation ce que nous voyons.

La cécité au changement

Rensink, O'Regan & Clark, Psychological Science 1997

O'Regan, Clark & Rensink, 1999



La cécité au changement

Rensink, O'Regan & Clark, Psychological Science 1997

O'Regan, Clark & Rensink, 1999



L'expérience de mémoire iconique de Sperling

Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentation.

Psychological Monographs, 74, 1-29.

Les faits empiriques:

Q	T	A	W
Z	F	B	D
V	M	I	K
O	E	U	G

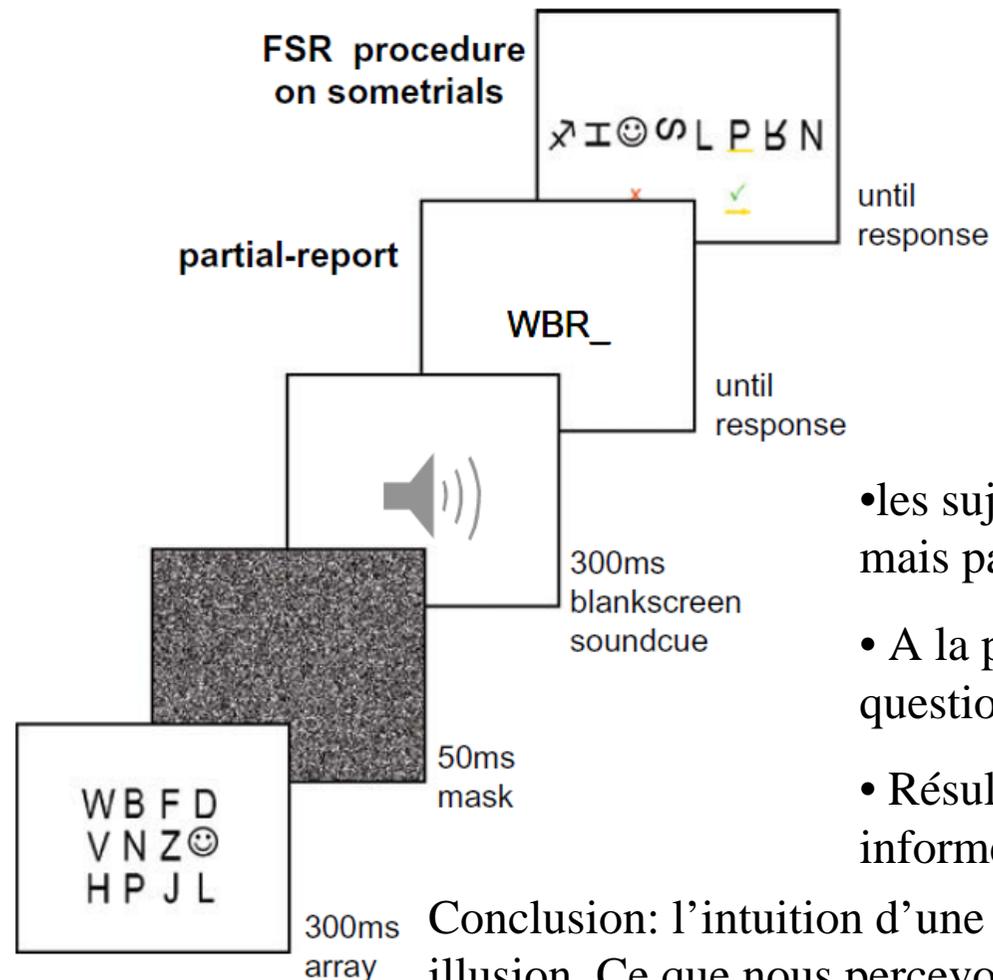
- Lorsque l'on flashe un tableau de lettres, nous ne sommes capables d'en rapporter que 3 ou 4
- Pourtant nous avons l'impression de voir l'ensemble du tableau (conscience phénoménale?)
- Effectivement, si un indice auditif suit le tableau et indique quelle ligne rapporter, nous parvenons à rapporter la plupart de ses lettres (existence d'une brève mémoire *iconique*)

Le débat théorique:

- L'introspection semble valider l'idée d'une conscience phénoménale de l'ensemble du tableau, distincte de notre capacité d'accéder à chacune d'elles (Block, 2007)
- Notre système visuel conserve de *l'information* sur chacune des lettres, mais avons-nous vraiment *conscience* de chacune d'elles?
- Ou bien, existe-t-il une « illusion de voir »? Nous ne voyons pas vraiment chacune des lettres avant d'y prêter attention, mais nous savons que, dès que nous y prêtons attention, chacune d'elles peut devenir accessible (O'Regan & Noé, 2001; Dehaene et al., 2006).

L'illusion de percevoir

de Gardelle, V., Sackur, J., & Kouider, S. (2009). Perceptual illusions in brief visual presentations. *Conscious Cogn*, 18(3), 569-577.



Tâche de Sperling avec

- Présence de deux types de non-lettres: lettres retournées, et symboles

- Mesure occasionnelle de la perception des éléments non-indicés par « rapport subjectif libre »

- les sujets rapportent la présence des symboles, mais pas des lettres retournées.
- A la place, ils croient avoir perçu la lettre en question à *l'endroit*.
- Résultats répliqués même lorsque les sujets sont informés de la présence des lettres retournées

Conclusion: l'intuition d'une conscience phénoménale riche est une illusion. Ce que nous percevons n'est que la combinaison de nos attentes et de ce à quoi nous faisons attention. Nous ne sommes pas conscients de ces limitations. La phénoménologie n'est ni basique, ni immédiate – elle résulte d'un accès partiel.

Conclusion et plan des cours

Dans le cours 2010, nous nous concentrerons sur la question la plus immédiatement abordable, c'est-à-dire celle des mécanismes cérébraux de la conscience d'accès.

Il existe, dans ce domaine, de vastes jeux de données et un certain consensus théorique.

- Mardi 12 Janvier. Théories de la conscience
- Pas de cours le 19 Janvier
- Mardi 26 Janvier. Mécanismes cérébraux du masquage visuel
- Mardi 2 Février. Signatures de l'accès à la conscience
- Mardi 9 Février. Inattention et goulot d'étranglement central
- Mardi 16 Février. Le rôle du cortex préfrontal
- Mardi 23 Février. Applications cliniques: coma et patients non-communicants

Le cours 2011 sera consacré à l'introspection et à la métacognition.

Quelques références

- Bernard Baars, *A cognitive theory of consciousness* (Cambridge University Press, 1989)
- B. J. Baars, W. P. Banks, J. B. Newman, *Essential sources in the scientific study of consciousness* (MIT Press, 2003)
- Susan Blackmore (2006). *Conversations on consciousness*. New York, Oxford University Press
- Jean-Pierre Changeux (2002). *L'homme de vérité*. Paris: Odile Jacob.
- Stanislas Dehaene (Ed.). (2002). *The cognitive neuroscience of consciousness*. Cambridge: MIT Press.
- Daniel Dennett (1991). *Consciousness explained*. London: Penguin.
- Julian Jaynes (1976). *The Origin of Consciousness in the Breakdown of the Bicameral Mind*. New York: Houghton Mifflin Company. Traduction (Guy de Montjou): *La Naissance de la conscience dans l'effondrement de l'esprit*, PUF, 1994
- Christoph Koch, *The Quest for Consciousness: A Neurobiological Approach* (Roberts & Co, 2004) [traduction française *A la recherche de la conscience*, Odile Jacob 2006]
- Lionel Naccache: *Le nouvel inconscient* (Odile Jacob, 2006)
- Anil K. Seth (2007). Models of consciousness. *Scholarpedia*, 2(1), 1328.
- Daniel Wegner (2003). *The illusion of conscious will*. Cambridge: MIT Press.
- Lawrence Weiskrantz (Ed.). (2008). *Frontiers of consciousness. Chichele Lectures*. Oxford: Oxford University Press.