

L'amélioration cognitive: éthique et philosophie



Joëlle Proust

Institut Jean-Nicod, Paris

jproust@ehess.fr

<http://joelleproust.hautetfort.com>

Institut | Nicod



Préambule

- L'amélioration cognitive = ensemble de techniques visant
 - à restaurer des capacités cognitives manquantes ou insuffisantes
 - instaurer des capacités cognitives nouvelles, non présentes dans l'espèce

Préambule

- Cette nouvelle phase du progrès technologique affecte à la fois nos possibilités de pensée et d'action, notre nature biologique, et notre conception de nous-mêmes.
- L'évolution neurotechnologique est-elle conforme à la nature humaine, ou un accident aberrant ?
- Sommes-nous en train d'assister à une mutation de l'espèce humaine, (et si oui, laquelle?)

Questions de fait ou de droit ?

- S'interroger sur le devenir de l'espèce ne consiste pas uniquement à observer la dynamique de la "spéciation" humaine.
- Notre espèce se représente elle-même ce devenir, et peut de ce fait, dans une certaine mesure, le contrôler.

Distinction: humain/humanisme

- L'humain est la propriété commune aux individus du type *homo sapiens*.
- L'humanisme est la revendication de la dignité et de la valeur égales de tous les humains.
- L'humanisme prône la recherche de la vérité et de la moralité par des moyens comme la science et la philosophie, et leur propagation par la culture et l'éducation du grand nombre.

Le transhumanisme

- Position philosophique en vertu de laquelle certaines techniques doivent, à terme, permettre
 - de dépasser les limitations liées à l'évolution biologique (vieillesse, souffrance, reproduction, etc.)
 - De modifier artificiellement les caractéristiques physiques, émotionnelles et cognitives des humains

Le post-humanisme

Conception philosophique consistant à saluer et à favoriser l'autodépassement de l'humanité dans une espèce nouvelle, considéré comme une source de progrès

Différence entre post-humanisme et trans-humanisme

- Le post-humanisme (surtout européen) appelle au dépassement de l'humanité et des valeurs de l'humanisme et à une réflexion sur le progrès technologique
- Le trans-humanisme (surtout nord-américain) prône le développement des biotechnologies permettant d'augmenter les capacités humaines
- Transhumain= humain transitoire

L'humanisme: dimension critique et normative.



Lettre sur l'humanisme
(1946)

"L'humanisme est agent
de la non-pensée«

Martin Heidegger



L'humanisme est agent de la *nonpensée*

- 1) Parce qu'il part de la définition de l'homme comme animal rationnel;
 - or la nature humaine ne saurait être définie dans une optique zoologique ou biologique, même en ajoutant un facteur intellectuel ou transcendant.
 - L'homme est avant tout langagier et de ce fait en rupture complète avec l'animalité.



L'humanisme est agent de
la non-pensée

2) "Parce qu'il vise l'idéal de l'homme puissant" (technique), l'humanisme est le complice naturel de toute horreur commise sous prétexte du bien-être de l'humanité.

L'humanisme ne pense pas l'animalité en l'homme



- Etant sédentaire, l'homme est domestiqué par sa propre maison en même temps qu'il domestique l'animal (dressage & élevage).
- il "théorise mais ne pense pas" son rapport à l'animal.

Peter Sloterdijk, *Règles pour le parc humain* (1999)

L'humanisme est source d'inégalité entre les hommes



- L'humanisme "a créé entre lettrés et illettrés un fossé si infranchissable qu'il en a fait quasiment des espèces différentes".
- Ce n'est pas par des lettres que nous pouvons arriver à apprivoiser et éduquer l'homme, mais par une **anthropo-technologie**

L'humanisme et ses silences: exemples

- Techniques de dépistage du mensonge par imagerie cérébrale
- Augmentation des capacités cognitives par appareillage invasif
- Marketing neuronal (sélection des présentations de produit favorables à la décision d'achat par leurs images neuronales)

D'où la tentation d'un "post-humanisme"

- L'un des fils conducteurs du post-humanisme s'ancre dans la conviction que l'humanisme n'a pas atteint son idéal démocratique d'universalisation du savoir
- L'humanisme a laissé se développer des techniques destructives, abrutissantes ou sources d'inégalités.

Ambition du post-humanisme

- Orienter le devenir de l'humanité par une réflexion collective démocratique
- Utiliser les techniques génétiques et neuronales avec discernement, mais en accueillant positivement tout progrès vers un monde meilleur.

L'option transhumaniste: Nick Bostrom
David Pearce, Hans Moravec, Ray
Kurzweil:

- Mise à fond sur les innovations techniques "tous azimuths"
 - Génie génétique, cellules souches, clonage
 - nanotechnologies
 - Robotique
 - Systèmes hybrides associant intelligence artificielle et neurosciences
 - Réalité virtuelle

Plan de l'exposé

1. Bilan de l'évolution des techniques d'amélioration cognitive
 - Les systèmes de substitution sensorielle
 - Les interfaces cerveau-ordinateur
 - Le contrôle cognitif
2. A la lumière de ce bilan, tenter de répondre aux deux questions précédentes:
 - l'espèce humaine est-elle en train de muter ?
 - l'évolution neurotechnologique est-elle conforme aux exigences de l'humanisme?
3. Interrogations éthiques
 - Argument médical /social/individualiste de l'amélioration?
 - Besoin « prométhéen » et préférences culturelles
 - Le supermarché génétique
 - L'équité

Bilan: Une nouvelle ère technologique:

Les prothèses cérébrales
substitutives et extensives

I - Les systèmes de substitution sensorielle

Les systèmes de substitution sensorielle

- **transforment des stimuli propres à une modalité sensorielle en stimuli d'une autre modalité sensorielle.**
 - des **capteurs** effectuent la conversion d'une forme d'énergie (photonique, sonore) en signaux interprétables par
 - un **système de couplage** active des
 - **stimulateurs.**

l'action joue un rôle essentiel dans ce processus.

Le principe est ancien



- Dans la lecture braille, les doigts décodent une information tactile **qui se substitue** à l'information visuelle chez le non-voyant.
- Limite: le support de lecture est préparé une fois pour toutes.

L'innovation concerne la capture de l'information



Le principe du transfert sensoriel a été étendu à

- d'autres modalités sensorielles
- à d'autres façons de transformer l'information visuelle en information tactile.

les systèmes de substitution visuo-auditifs

Peter Meijer,
The Voice,
1992





Exemple: les systèmes de substitution visuo-tactiles

Paul Bach-Y-Rita,
1998



Suppléance sensorielle chez le bébé non-voyant

- Eliana Sampaio, équipe **les bébés non-voyants** avec un dispositif de substitution sensorielle tactile disposé sur l'abdomen ou la langue des enfants.



- La micro-caméra est portée en bandeau sur le front

Suppléance sensorielle chez l'enfant non-voyant



Bénéfice avéré sur

- Le développement cognitif
- La maturation socio-émotionnelle
- La prévention des troubles quasi-autistiques chez le bébé non-voyant

Suppléance sensorielle pour le chirurgien



Un système visuo-tactile est en cours d'étude pour guider selon une trajectoire pré-planifiée le geste chirurgical dans des zones que le chirurgien ne peut pas voir.

(Robineau et al., 2007)

Stelarc, artiste du body art

- **la Main** est un manipulateur robotique d'une grande dextérité qui peut être commandée par les signaux électromyographiques captés sur les muscles du ventre et des cuisses de Stelarc.



II - Les interfaces cerveau-ordinateur

Les interfaces cerveau-ordinateur

Résultent d'une recherche amorcée dans les années 1970.

- L'ordinateur envoie des signaux au cerveau : implants cochléaires
- L'ordinateur reçoit des signaux du cerveau: "Brain Computer Interface" ou BCI
 - Le software peut se réduire à des microprocesseurs implantés, ou impliquer une machine externe liée au cerveau par des électrodes implantées ou par un casque EEG.

Les interfaces cerveau-ordinateur

- Ils peuvent être à **sens unique** comme dans les implants cochléaires
- **ou à double sens**, comme dans les interfaces permettant
 - d'extraire de l'information du cerveau (intentions motrices, motivations, niveau de désynchronisation)
 - D'envoyer au cerveau les stimulations correspondantes

Les interfaces à sens unique:

Les stimulateurs électroniques

L'implant cochléaire

- appareillage qui stimule directement les terminaisons nerveuses de l'audition situées dans la cochlée, au moyen d'électrodes implantées chirurgicalement.

L'implant cochléaire

- Les informations sonores extraites par un appareil installé derrière le pavillon sont traitées par un microprocesseur inclus dans cet appareil.
- Le signal électrique est envoyé vers la cochlée par un fil connecté à une antenne (posée sous la peau du sujet) qui transmet le signal aux électrodes (jusqu'à 22).

L'implant cochléaire

Après une période d'adaptation,

- un tiers des enfants implantés obtient une audition équivalente à celle d'enfants normo-entendants,
- un tiers acquiert une compréhension de la parole correcte
- un tiers rencontre des difficultés (implantation tardive)

Nicolelis et al. (2003)



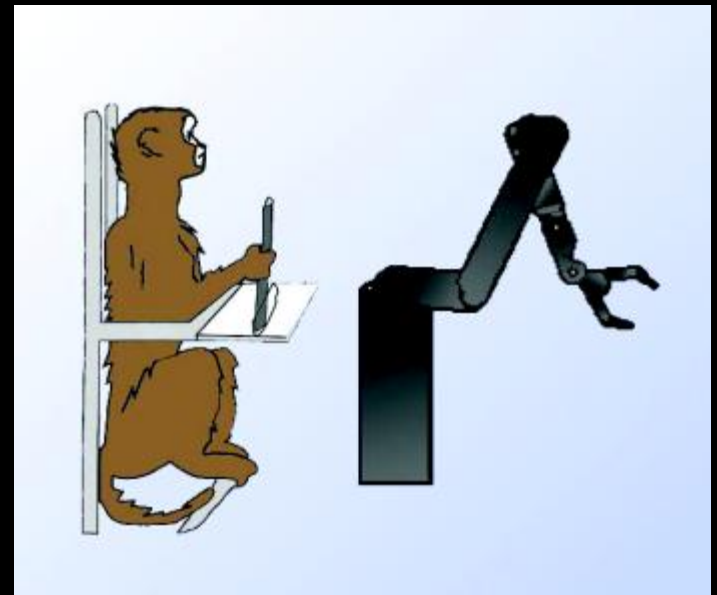
- Deux singes de nuit (douroucoulis) ont appris à contrôler un bras robotisé à travers un interface d'électrodes implantées dans de multiples aires corticales.



Les interfaces cerveau- machine à double sens

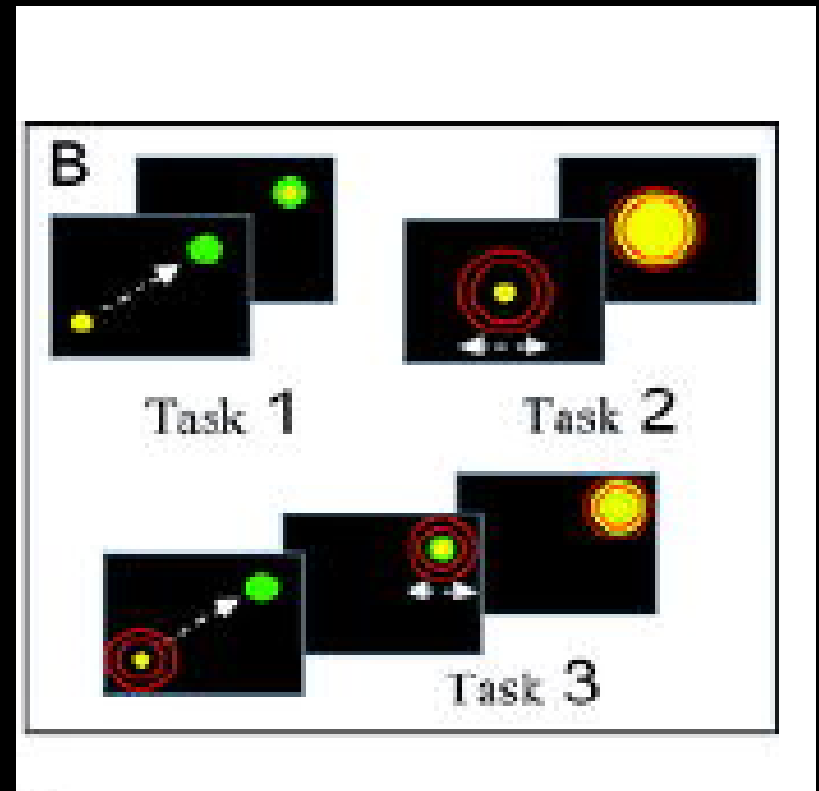
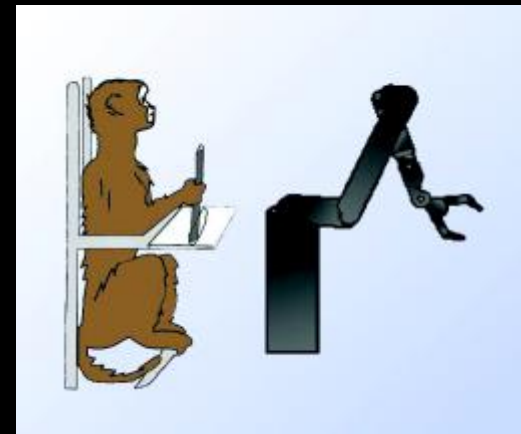
Phase 1

- Les singes apprennent d'abord à manipuler une manette contrôlant un bras robotisé, qui leur permet d'obtenir du jus de fruit.

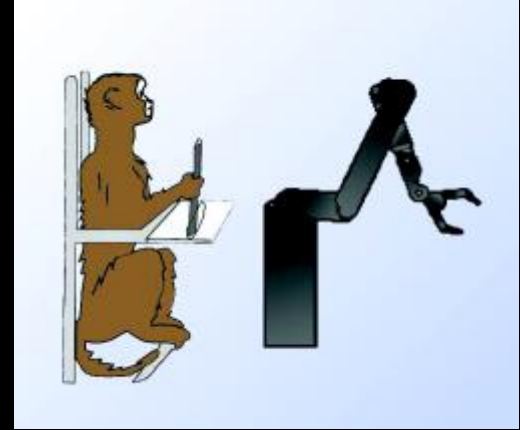


Phase 1

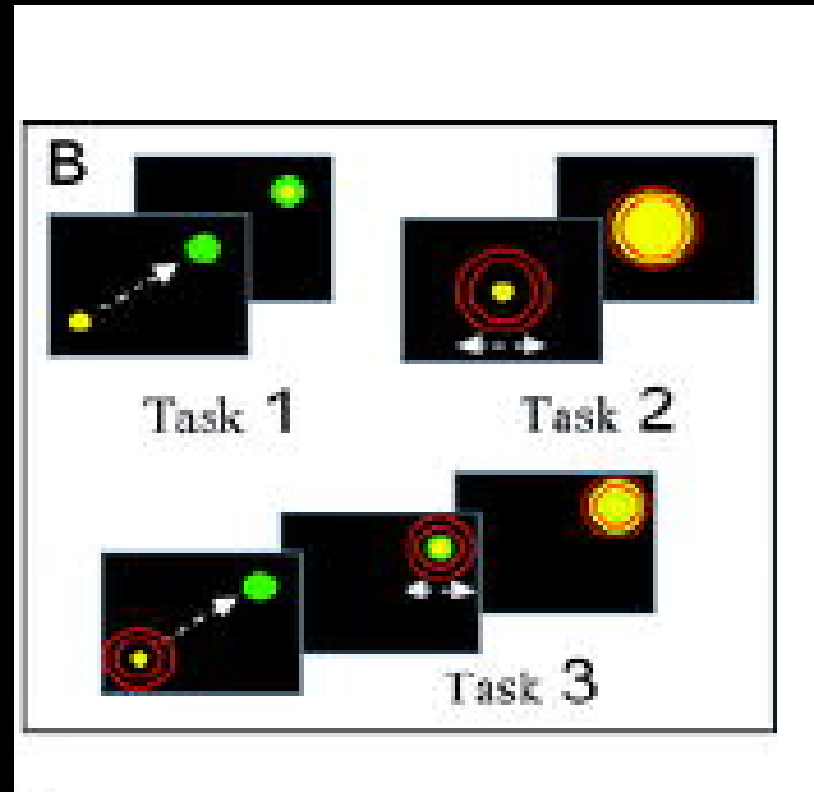
- La manette permet de manipuler un curseur sur un écran et de changer sa taille par la pression de la main autour de la manette.



Phase 1



- Tâche 1 = déplacer le curseur vers la cible
- Tâche 2 - la manette restant stationnaire, saisir un objet virtuel avec une force indiquée par le nombre de cercles rouges à l'écran
- Tâche 3 - Accomplir successivement 1 & 2



Phase 2

- La manette est débranchée
- Le cerveau est connecté à un ordinateur qui renvoie du feedback sur un écran.
- L'animal apprend rapidement à ne plus utiliser sa main

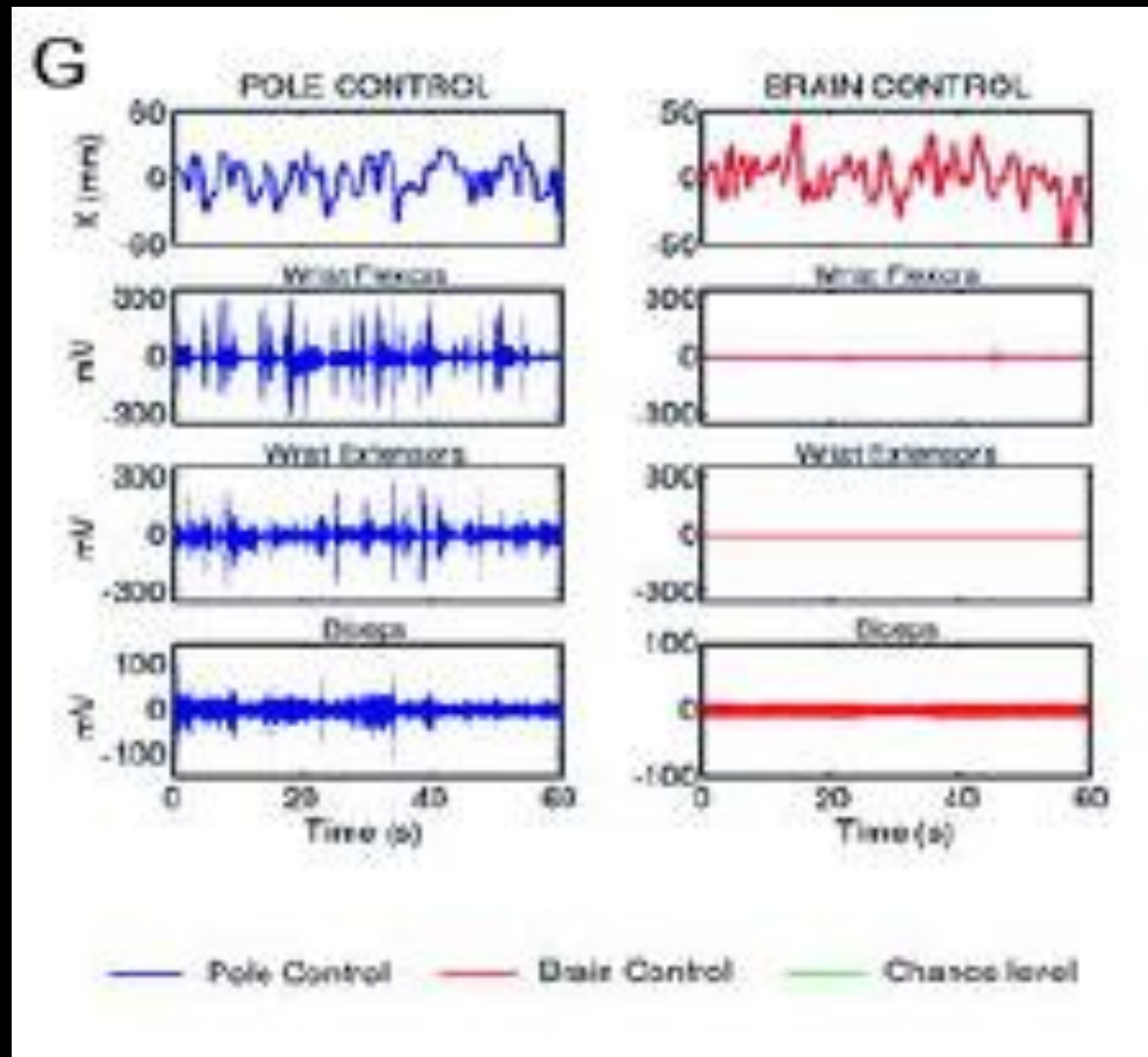


Phase 2

- Le bras robotisé est directement contrôlé, via les signaux **centraux** recueillis par les électrodes.
- Ces signaux concernent:
 - La position du curseur (les coordonnées de la main du robot)
 - La taille du curseur (la force exercée par la pince du robot)



Absence d'activité musculaire dans les membres dans la phase 2



Résultats étonnants

- L'animal parvient rapidement à transférer ce qu'il appris de la tâche 1 dans la tâche 2
- Il peut donc apprendre à déplacer le bras et à prendre un objet mentalement.
- les bras ne servent à rien en t2: l'animal cesse rapidement de les mobiliser pour agir directement sur le robot par la pensée.

Applications à l'homme

Techniques invasives

Techniques invasives (impliquant un geste chirurgical)

Cas où elles sont employées:

- handicaps moteurs sévères
- Sclérose latérale amyotrophique (ALS)
- syndrome d'enfermement (LIS)
- Maladie de Parkinson
- Epilepsie
- Prothèses tactiles (mains artificielles)

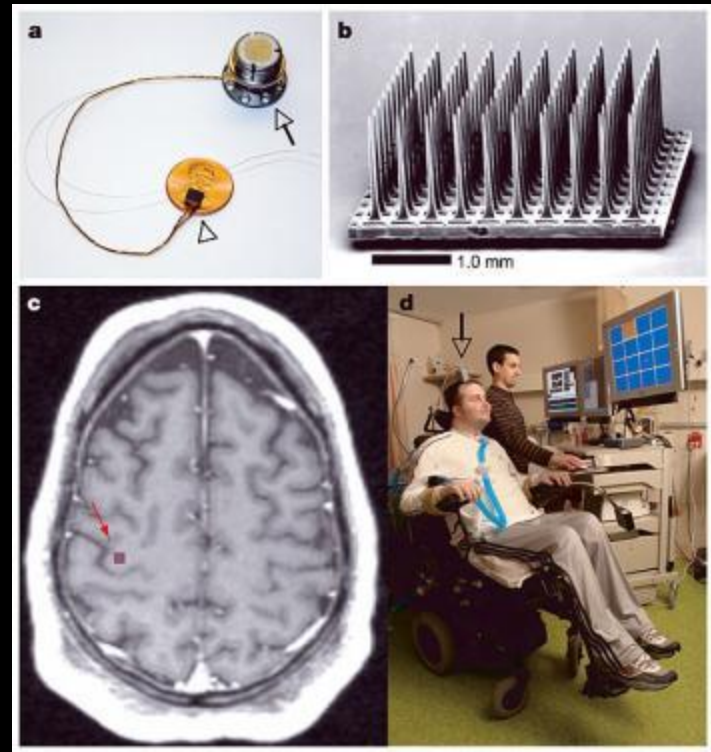
Le locked-in syndrome, ou LIS

- est un état neurologique rare, provoqué par un accident vasculaire cérébral ou par ALS
- Le patient est éveillé et conscient mais ne peut plus ni bouger ni parler en raison d'une paralysie complète, excepté le mouvement des paupières.
- Les facultés cognitives du sujet sont intactes
- contrairement au patient paralysé par atteinte de la moelle épinière, il ressent encore le toucher et la douleur.

Le locked-in syndrome, ou LIS

- Quoique le LIS soit rare, il constitue un cas limite important à la fois **humainement**, et pour **la recherche** sur la plasticité cérébrale.
- Comment, sur la base des capacités cognitives préservées, permettre à ce patient d'acquérir de l'autonomie et des moyens de communication relativement normaux ?

- Une trentaine de patients ont pu apprendre à communiquer par BCI



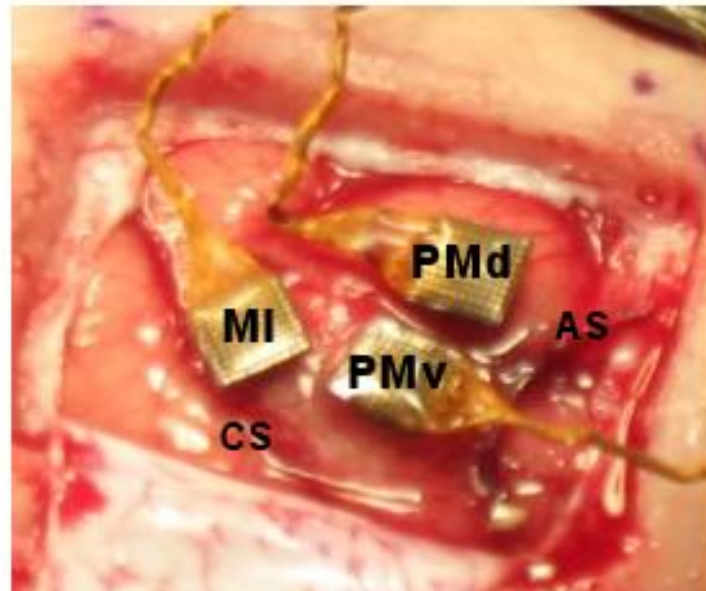
Braingate
(Cyberkinetics inc.)

Paralysie, tétraplégie: Prothèse NeuroMotrice (NMP)

- Un capteur implanté dans le cerveau permet au patient paralysé d'utiliser un ordinateur et un membre prosthétique pour saisir et déplacer des objets.
- Hochberg et al., 2006

Electrodes en silicone implantées dans le cortex moteur primaire MI, le prémoteur dorsal et le prémoteur ventral

CS = sillon
Central (Scissure
De Rolando)

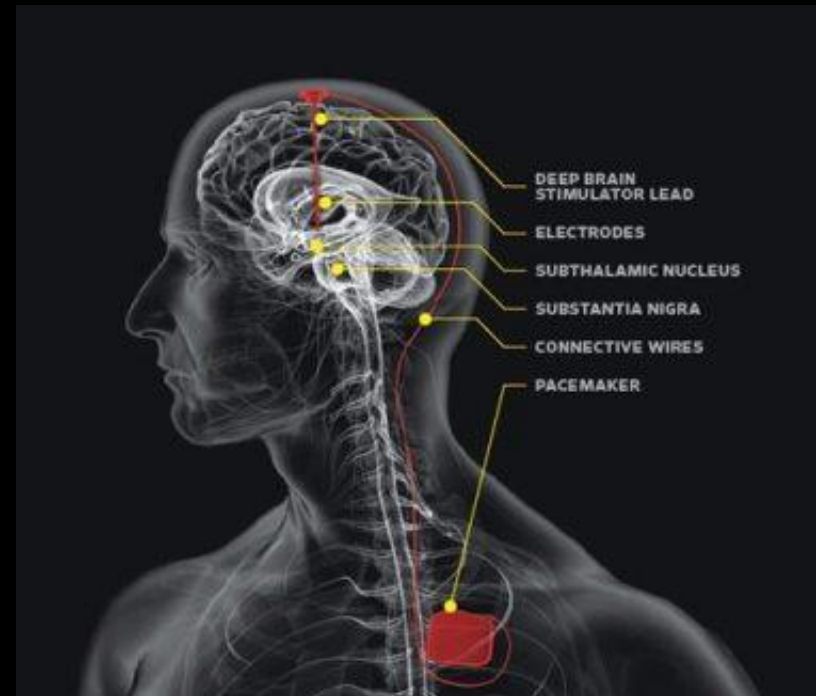


AS =
sillon
arqué

Figure. 1. Three silicon-based electrode arrays surgically implanted on the right side of primary motor (MI), the dorsal premotor (PMd), and the ventral premotor (PMv) cortices. CS and AS denote the central and arcuate sulci, respectively.

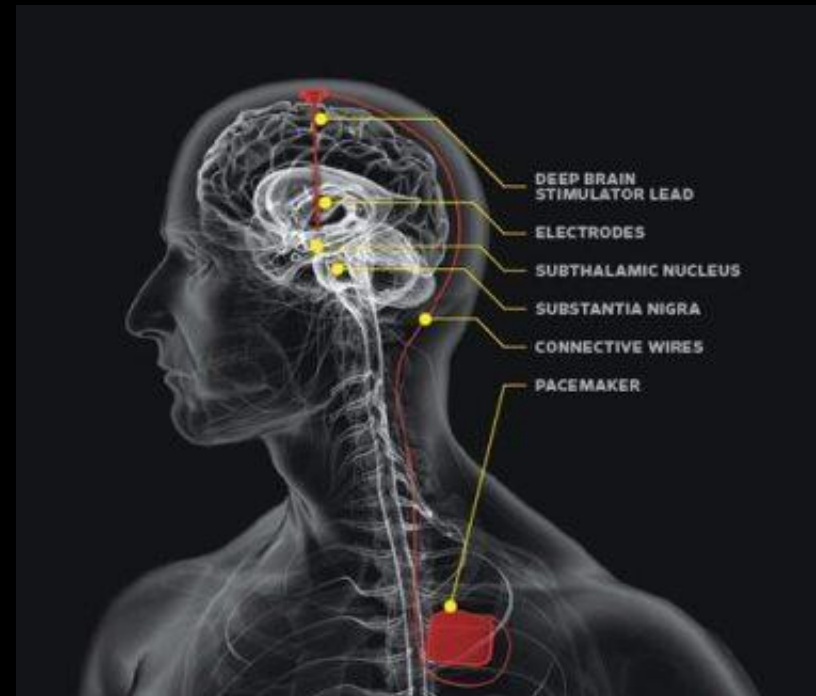
Epilepsie

- Dans certains types d'épilepsie, les crises sont précédées par un pattern d'activité corticale déterminé.
- Un pacemaker décode l'information corticale pour repérer ces patterns



Epilepsie : Nature 2001

- Le patient est alors prévenu de l'attaque
- Une stimulation préventive sur certains nerfs craniens peut être appliquée
- Un médicament anti-épileptique peut être automatiquement libéré dans le flux sanguin.



Prothèses tactiles (Kim et al., 2009)

- visent à "sensoriser" une main artificielle en analysant les signaux normalement prélevés par les trois types de mécanorécepteurs engagés dans le traitement des signaux cutanés.
- Les signaux sont transformés en stimulations électriques destinées aux nerfs périphériques → sensibilité au feedback tactile (intensité, emplacement)
- Elles seront, à terme, complétées par un dispositif d'électrodes implantées cérébralement pour assurer les transitions sensorimotrices.

Dispositifs d'extension cognitivo-spatiale

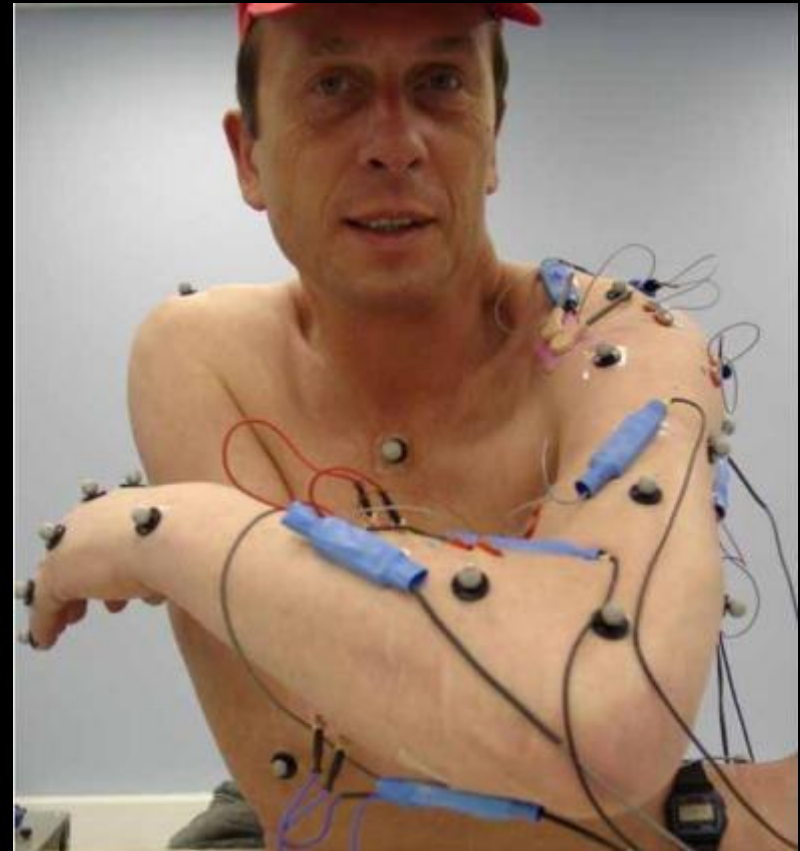
Projet "Cyborg"

La technologie "cyborg"

- Le cyborg est la fusion de l'être organique et de la machine.
- Une personne ayant un stimulateur cardiaque, un implant cochléaire, une prothèse articulaire, sont déjà des cyborgs.
- Mais le cyborg "véritable" doit une partie de ses rétroactions à un système artificiel

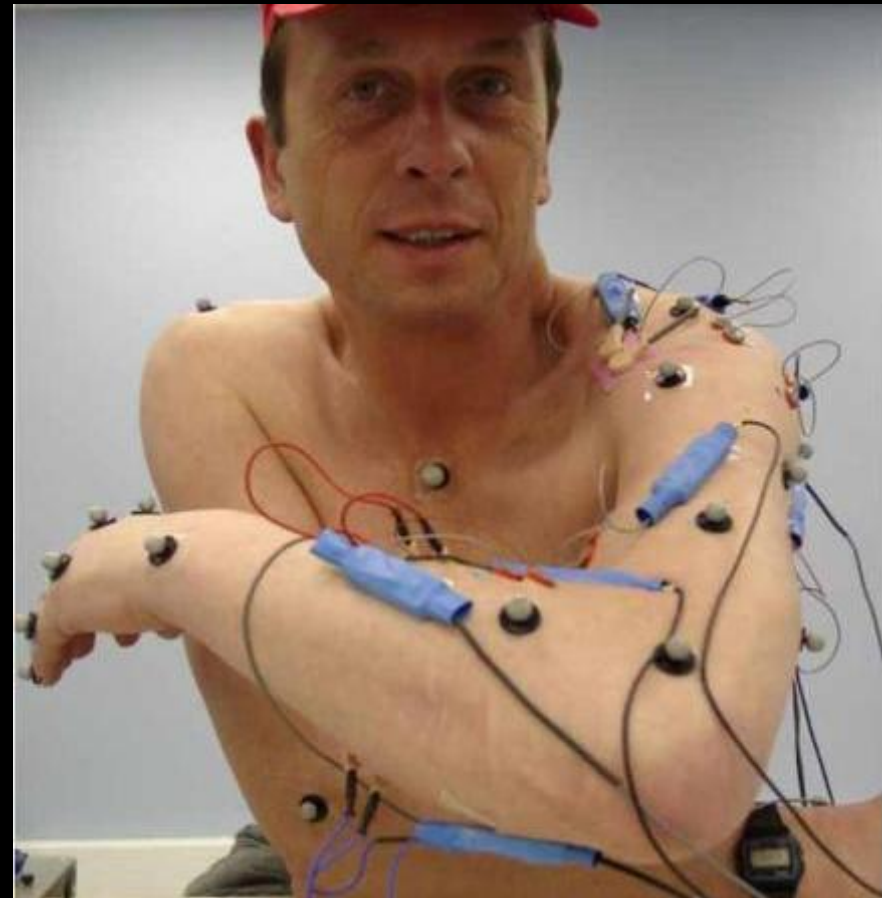
Professor Kevin Warwick (Reading University): projet Cyborg

- S'est fait implanter en 2002 un dispositif dans les nerfs médians du bras gauche pour relier son système nerveux à un ordinateur par ondes radio.



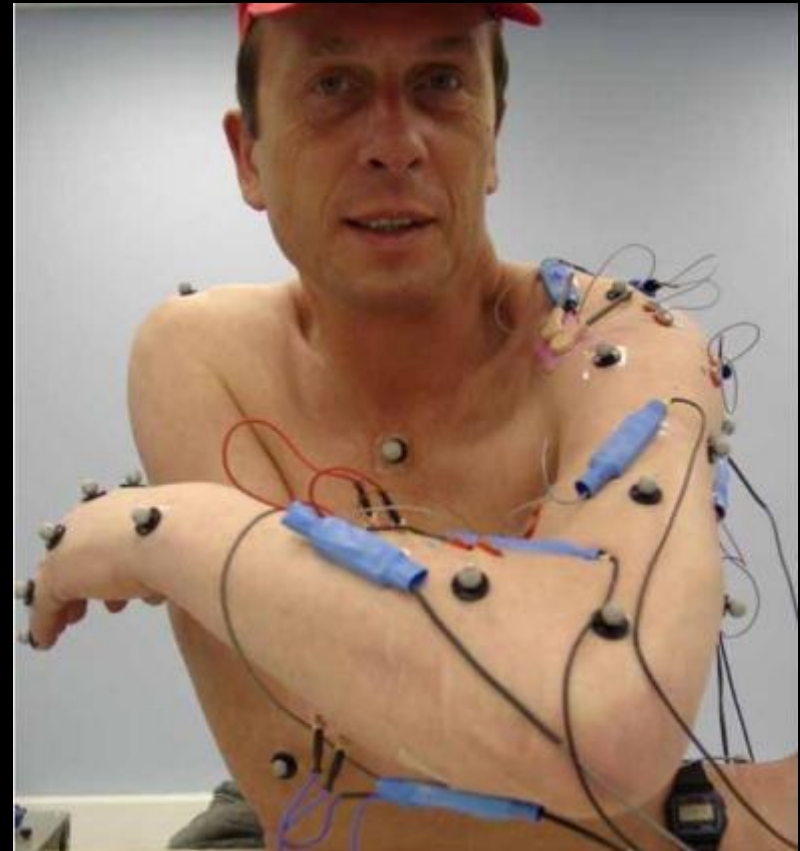
Professeur Kevin Warwick (Reading University): project Cyborg

- Ce dispositif a permis à Warwick de contrôler de l'université de Columbia, via Internet, la main d'un robot à Reading et de percevoir les sensations au bout de ses doigts



Professor Kevin Warwick (Reading University): projet Cyborg

- S'est fait implanter en 2002 un dispositif dans les nerfs médians du bras gauche pour relier son système nerveux à un ordinateur par ondes radio.





Professeur Kevin Warwick (Reading University): projet Cyborg

- La femme de K. Warwick a reçu le même dispositif en vue de communiquer "neuronalement" avec lui à distance par Internet
- Première communication électronique entre deux systèmes nerveux



"Techlépathie"

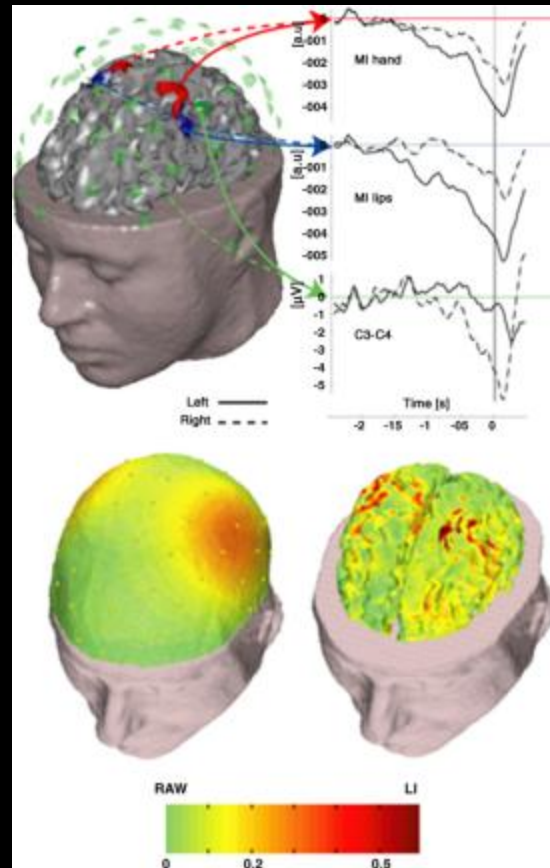
- Selon Warwick, la technologie télépathique pourrait devenir indispensable dans le futur et constituer la forme principale de communication humaine.

Techniques non invasives

Techniques non-invasives

- De plus en plus, on fait appel à des casques électrophysiologiques, qui recueillent l'activité cérébrale
- Ces techniques exigent un apprentissage assez long, un usage quotidien, et une bonne capacité de concentration.
- Les sujets apprennent à déplacer un curseur sur un écran **par la pensée**.

Technique non invasive par analyse EEG



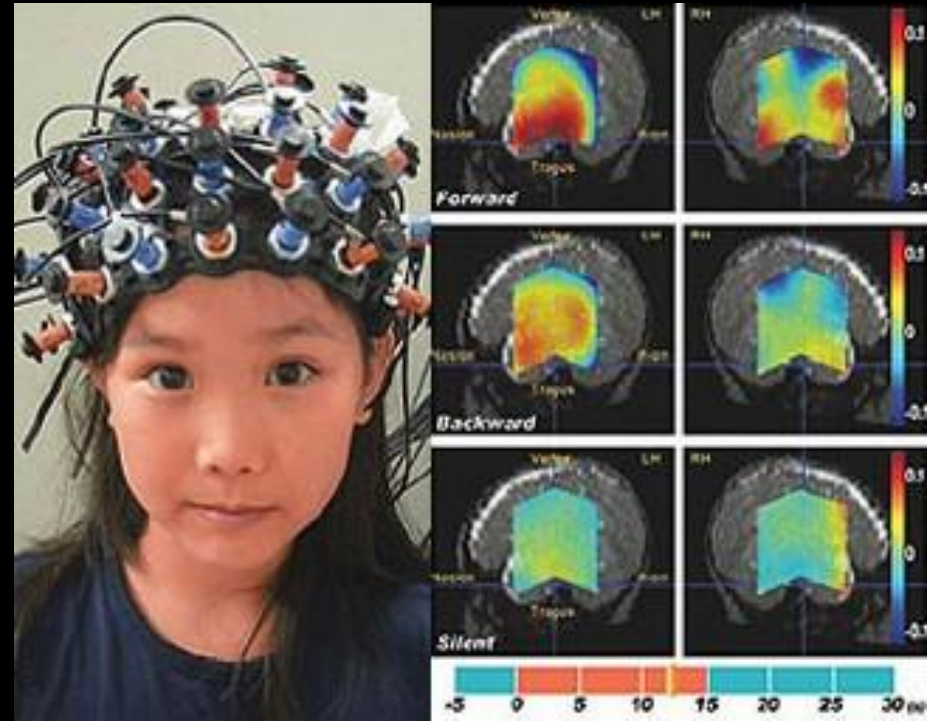
Densité corticale occurrente estimée des fréquences cérébrales dans deux régions de l'aire motrice primaire contrôlant le mouvement de la main.

Enregistrements EEG

Les sources corticales sont inférées

Nouvelle technique: Optical Topography

- Hitachi est sur le point de commercialiser un système qui mesure la circulation du sang dans le cerveau grâce à une lumière proche de l'infra-rouge.
- Ces mesures permettent d'extraire l'information sur l'activité cérébrale pour contrôler un robot ou réguler l'épilepsie.



Evaluation du Bilan

Deux évaluations du bilan

Contre

- L'esprit humain ne peut pas être 'augmenté' par des gadgets techniques.
- L'expérience humaine ne peut être partagée que si le corps reste naturel.

Pour

- L'esprit humain est essentiellement flexible et augmentable par les rétroactions
- Les techniques innovantes sont un moyen de communication planétaire (Internet)

Deux évaluations du bilan

Contre

- Risque de manipulation des consciences par la technologie

Pour

- Demain, ces techniques pourraient servir à amplifier les capacités sensorimotrices ou de stockage mémoriel de tout le monde.
- Veille démocratique toujours requise

Gadgets coûteux ou progrès humain?

- Saisir la portée **cognitive** potentielle des divers prototypes neurotechniques:
- L' amplification de la disposition à apprendre a eu lieu **plusieurs fois** depuis la préhistoire:
 - Mode de vie sédentaire de l'agriculteur favorisant la remémoration collective et la spécialisation
 - écriture
 - Imprimerie
 - informatique

Qui bénéficie des innovations?

- Une nouvelle technique est souvent d'abord appropriée par une élite intellectuelle ou une classe dirigeante
- Mais ensuite la technique se répand, dans certaines conditions, dans tout le corps social.

De nouveaux défis planétaires requièrent un esprit augmenté

- Il existe une spirale du contrôle adaptatif, qui est bien étudiée en biologie.
- Davantage d'interventions sur le milieu social ou physique produit le besoin de modéliser la complexité.
- Il est pour cela nécessaire d'avoir plus de puissance cognitive: intervention d'ordinateurs, mais aussi de chercheurs et d'agents sociaux plus performants.

Affiner le bilan: Trois points
communs aux
neurotechniques

Plasticité corticale

Rétroaction

Emotion

A - La compréhension des mécanismes de la plasticité

- Permet de rendre les apprentissages plus rapides, plus stables et plus efficaces (enfant et adulte)
- Débouche sur des applications thérapeutiques multiples
- Permet de construire des systèmes hybrides cerveau-ordinateur

B - Les rétroactions

- Sont indispensables à la plasticité.
- Une rétroaction (ou feedback) est l'effet en retour produit sur la commande qui a causé un changement donné.
- Ce changement est généralement perçu dans la cible de l'action.
- Un comparateur analyse la rétroaction pour savoir si l'action est réussie.
- (Proust, 2005)





L'"esprit étendu" (extended mind) (Clark & Chalmers, 1998)



- Les neurotechnologies témoignent de l'impact de l'environnement sur l'esprit (images d'ordinateur, dispositifs de capture et de transfert de l'information).
- Le corps est lui-même une interface qui permet de connaître le monde et de se connaître soi-même.

On apprend toujours à travers des "prothèses cognitives"- les rétroactions

- Nous sommes victimes d'une illusion séduisante mais intenable: l'impression que les mécanismes de l'esprit et du soi ont besoin de **l'intériorité privilégiée** que délimite notre bonne vieille enveloppe corporelle.



- Andy Clark (2003)

.../

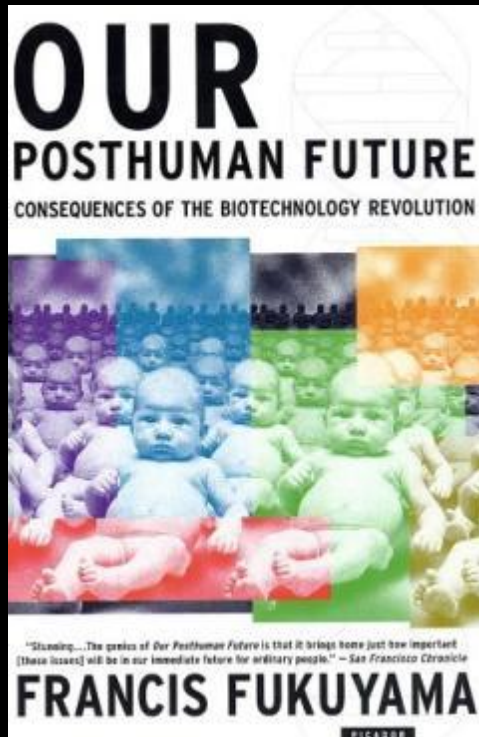


- "C'est une erreur: il faut voir le soi comme une machine de raisonnement complexe qui inclut le cerveau, le corps et l'environnement social et technique."
Andy Clark (2003)
- Le traitement de l'information est distribué sur le milieu extérieur.

C- L'émotion

- L'émotion ressentie au cours de la rétroaction est ce qui met en mouvement ("é-mouvoir")
- C'est par ses effets corporels que l'émotion est ressentie (Théorie des "marqueurs somatiques": Damasio, *L'erreur de Descartes*, 1994)
- L'émotion est source de motivation.
- Certains aveugles, une fois opérés, n'"aiment pas" la vision et reviennent à leur canne blanche.

Manipulation des émotions & de l'humeur



- recherche pharmacologique
 - PROZAC (antidépresseur)
 - RITALINE (régulateur de l'attention)
- Ces substances « tendent à promouvoir des personnalités androgynes » (Fukuyama, 2002)
- Usage « cosmétique » de la pharmacologie ?

Distinguer manipulation et contrôle

- L'émotion est régulée et calibrée par l'individu au fil de ses rétroactions.
- La substitution de la pharmacologie à l'effort individuel de régulation et de recalibrage
 - est déresponsabilisant
 - freine les apprentissages
- La pharmacologie ne devrait intervenir qu'en l'absence d'alternatives.

Quelques applications humanistes du contrôle de l'émotion

Les neurotechniques

- Un sujet peut utiliser l'image de son propre cerveau pour développer ou renforcer par biofeedback des capacités insuffisantes.

Prévention de la violence

Psychopathie

Qu'est-ce que la psychopathie?



- comportement perturbé et antisocial (25% des pénitenciers) avec haut risque de récidive.
- aucune réaction émotionnelle devant des stimuli aversifs & difficultés d'apprentissage social (Blair, 1995)
- Les psychopathes présentent un déficit d'activité métabolique du "circuit de la peur" (Birbaumer et al. 2005)

Remédiation de la psychopathie

Caria et al. NeuroImage, 2007

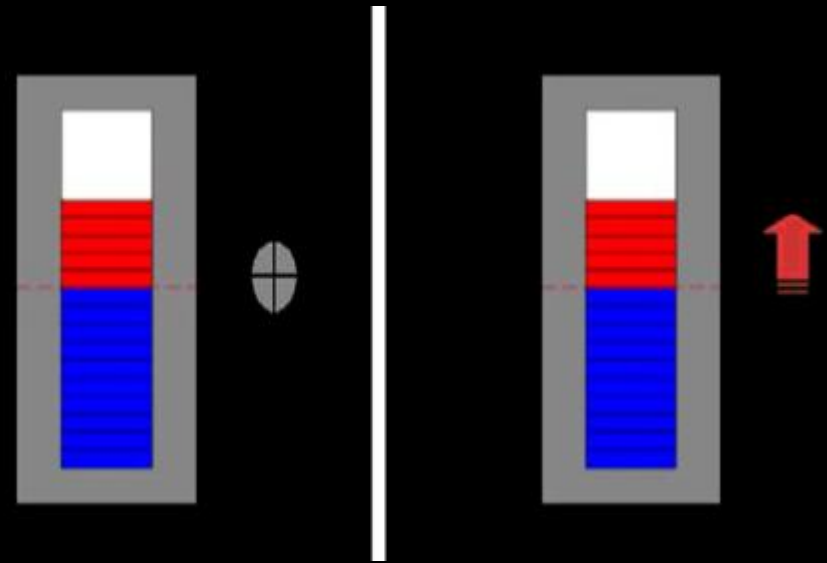
- Enseignent à des psychopathes la peur et le dégoût par BCI non invasif
- Les sujets s'exercent à atteindre des valeurs cibles sur leur propre image cérébrale (insula)

Pourquoi l'insula ?

- Parce que l'insula antérieure est impliquée dans la représentation des états affectifs (les siens et ceux d'autrui), en particulier dans la perception de la douleur.
- Le circuit préfrontal-limbique (insula, cingulé antérieur, amygdale) régule l'évitement dans les contextes sociaux.

Video projetée aux sujets en temps réel de leur états cérébraux

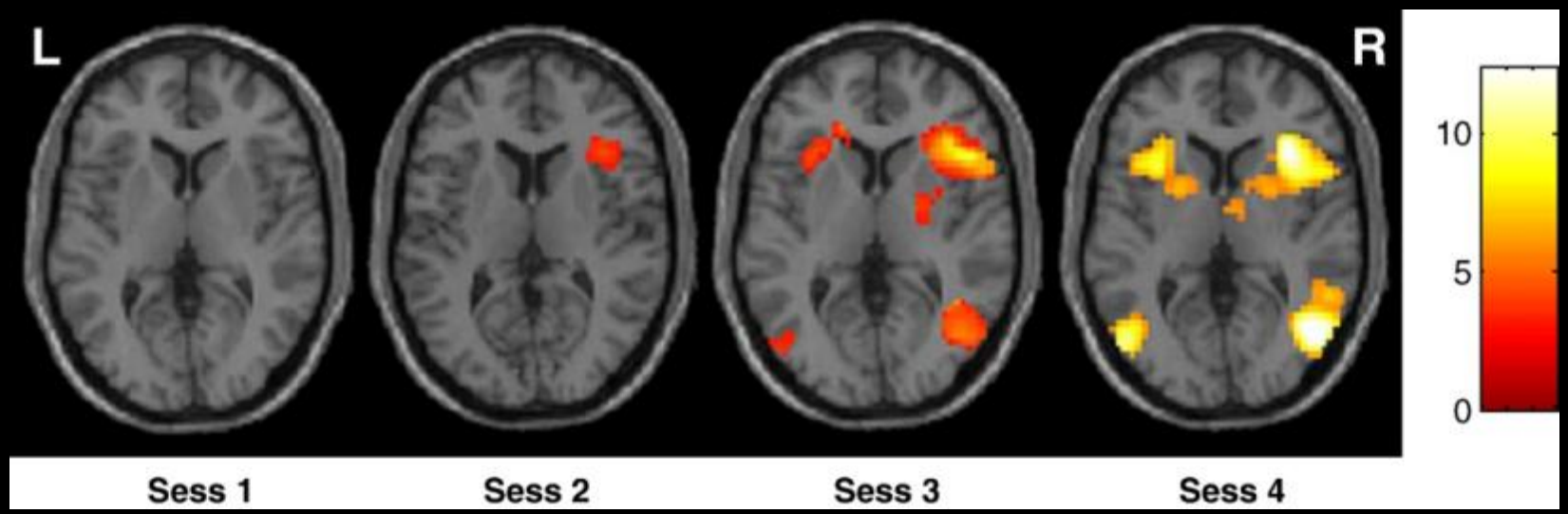
- Les sujets voient des thermomètres présentant en temps réel la quantité de flux sanguin dans la zone cible
Rouge= augmentation du flux relativement à un niveau de base
Bleu = diminution du flux



Caria et al. *NeuroImage* 35
(2007)

Caria et al. *NeuroImage* 35, (2007)

Activité sanguine accrue de la partie antérieure droite de l'insula au fil des essais observée dans le groupe expérimental



Traitement de l'anxiété

- Utilise la même méthode pour réduire l'activité de l'insula.

Auto-contrôle de l'attention

Contrôle de l'attention chez enfants ADHD

Fuchs et al., 2003, Strehl et al., 2006



- Problèmes de concentration & d'impulsivité
- L'entraînement par biofeedback sur des images corrélées à des signaux EEG améliore les symptômes de manière comparable à la Ritaline.

Entraînement par feedback calibré

- Une manière alternative de développer les fonctions mentales consiste à proposer au sujet des jeux vidéos permettant de développer certaines aptitudes, comme la mémoire exécutive
- Les jeux sont adaptés aux dispositions génétiques des sujets.
- Aucun matériel EEG requis

(Rueda & Posner, 2005)

Les trois dimensions du "Contrôle de soi"

Plasticité, rétroactions, émotion
permettent

- d'augmenter les capacités cognitives
- d'acquérir de nouvelles compétences
- avec des moyens technologiques
accessibles au grand nombre
(internet)

Humaniste ou post-humaniste ?

- Le contrôle de soi ne passe pas par un **changement** de la nature humaine,
- Mais au contraire forme l'une des dimensions de l'effort humaniste.
- Les conditions sont réunies pour le mettre en application plus efficacement dans des secteurs clés du développement individuel.

Le contrôle de soi repose sur des techniques ampliatives

- Les techniques, "épistémiques" ou non, et l'organisation de l'espace **constituent l'esprit** en ce sens qu'elles rendent possibles la pensée et de l'action mentale.

Conclusion

QUESTIONS D'ÉTHIQUE

But amélioratif?

Restauration de fonction?

- Le rapport coût-bénéfice peut être masqué au patient.
- **Création/extension de fonction?**
 - Dévie le cours naturel des choses
 - Mais: vaccins, écriture, aussi..
 - le point de vue médical ne peut servir de repère.

Caractère prométhéen de l'amélioration cognitive?

- Besoin de maîtrise de la nature humaine met en péril les valeurs fondamentales:
 - Perte du sens de l'effort individuel
 - Perte de la fierté d'être soi
 - Perte du sens de la finitude

Kass (2003), Sandel (2004), Besnier (2009)

Préférences culturelles ou questions éthiques?

- Les humains n'ont pas cessé de modifier leurs aspirations en fonction du développement technique et culturel.
 - La symbiose avec la machine « est au cour de notre nature humaine primitive » (Andy Clark, 2003)
- L'argument prométhéen est sans pertinence éthique

L'amélioration cognitive de sa descendance

- Par manipulation génétique.
 - Parents « designers cognitifs » de leurs enfants.
 - Eugénisme explicite (justifié si non coercitif et « non contraire à la morale »)
 - Rawls (1971)
 - Nozick (1978), qui introduit le terme de « genetic supermarket »

Problèmes éthiques du supermarché génétique

- Conséquences imprévues des manipulations génétiques sur les descendants.
- Ils seront affectés dans leur identité personnelle (Habermas, 2003)
 - sens d'assujettissement à une décision génétique imposée)
 - Talent reçu, et imposé, vécu comme une contrainte et non comme une chance

Problèmes éthiques du supermarché génétique

- Objection de John Harris (*Enhancing evolution*, 2007)
- Il serait irresponsable, de la part des parents, de ne pas offrir à leurs enfants des solutions aux problèmes génétiques qu'ils ont eux-mêmes rencontrés
- Il est légitime de vouloir donner à ses enfants les conditions du meilleur développement cognitif ou sensoriel possible.

Problèmes éthiques du supermarché génétique

- Surveillance démocratique des manipulations du génôme indispensable
- Pour éviter par ex. techniques de soumission, ou d'hyperspécialisation

L'équité?

- Les techniques amélioratives engendrent des « biens positionnels » qui biaisent la compétition.
- Même pour les techniques restauratives, pas d'équité (coût élevé)
- Certains auteurs prédisent la perte du fondement même de l'égalité entre les hommes. (Fukuyama, 2002, Annas & Andrews, 2002)

L'équité?

- Utilité sociale finit par aboutir à une diffusion des techniques dans les milieux modestes (cf l'ordinateur)
- Kurzweil: seuls des cyborgs pourront résoudre les défis énergétiques et écologiques que l'humanité doit relever.

Question: la nature humaine est-elle modifiée par ces pratiques ?

- Non puisque la nature humaine est définie par la capacité de contrôle adaptatif, c'est-à-dire par la flexibilité de ses représentations et de ses motivations.
- L'avenir de l'humain couplé à des machines/neuronalement augmenté reste humain

L'humanisme n'a pas à s'effacer devant le post-humanisme

- Pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, les humains vont pouvoir **se choisir**, c'est-à-dire contrôler le type de personne qu'ils veulent être (c'est-à-dire choisir leur environnement).
- Les **motivations** restent le ressort de l'action individuelle et collective.
- C'est au **contrôle démocratique** de garantir que les nouvelles techniques ne soient pas détournées par une oligarchie.

Merci de votre attention

C'est à vous !

