

# NEUROPSYCHOLOGY

## key concepts

Charlotte Jacquemot & Iris Trinkler

Laboratoire de Neuropsychologie Interventionnelle  
INSERM U955 E1, et Département d'Etudes Cognitives, ENS  
charlotte.jacquemot@ens.fr, iris.trinkler@ens.fr



## Aperçu de l'après-midi

1. Travail en groupe: Présentation de cas neuropsychologiques
2. Questions – Réponses sur le support du cours
3. Résumé: Concepts clés de la neuropsychologie cognitive

# 1. Travail en groupe: Présentation de cas neuropsychologiques

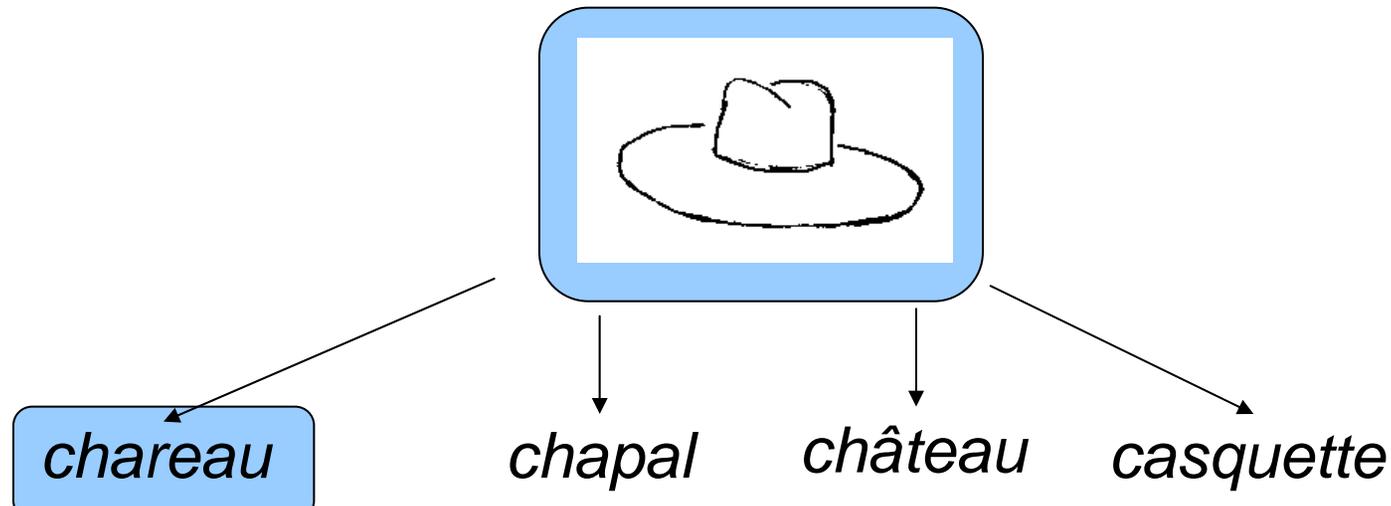
- Formation de groupes (env. 5 personnes par groupe)
- Présentation de cas de déficits particuliers : 2 études
  1. Langage
  2. Pointage
- 1ère discussion en groupes
  - Comment décrire le phénomène neuropsychologique?
  - De quelles informations supplémentaires pertinentes auriez vous besoin pour mieux saisir le phénomène?
- Présentation d'informations supplémentaires
- 2ème discussion en groupes
  - Développement d'une théorie pour expliquer le phénomène et
  - Développement de tests pertinents pour vérifier/ falsifier la théorie

# 1. Langage: études de deux cas de patients

# Deux patients

	AS	IFA
Dénomination d'images	-	-
Lecture	-	-
Répétition	-	-

→ erreurs phonologiques, morphologies, lexicales, sémantiques



# Deux patients: répétition

Erreurs de substitution phonologiques simples (1-3 phonèmes)

## AS

Gruper

Stalo

Boche

Fenatre

Voikure

Aspiroutar

Visipe

Chanvan

Orbre

Taible

appordéon

## IFA

Grimfer

Spylo

Banche

Venêtre

Voitume

Arpilateur

Vichite

Chegneux

Arkre

Poble

Accorféon

Grimper

Stylo

Bouche

Fenêtre

Voiture

Aspirateur

Visite

Cheveux

Arbre

Table

Accordéon

...

- 1ère discussion en groupes
  - Comment décrire le phénomène neuropsychologique?
  - De quelles informations supplémentaires pertinentes auriez vous besoin pour mieux saisir le phénomène?

# Deux patients: répétition

	AS	IFA
Grimper	Gruper	Grimfer
Stylo	Stalo	Spylo
Bouche	Boche	Banche
Fenêtre	Fenatre	Venêtre
Voiture	Voikure	Voitume
Aspirateur	Aspiroutar	Arpilateur
Visite	Visipe	Vichite
Cheveux	Chanvan	Chegneux
Arbre	Orbre	Arkre
Table	Taible	Poble
Accordéon	appordéon	Accorféon

...

# Données complémentaires

# Anatomie

## AS

- Droitière
- 41 ans
- AVC (ischémie)
- Lobes pariétal et temporal gauche
- Petite lésion dans le lobe pariétal droit

## IFA

- Droitière
- 52 ans
- AVC
- Gyrus supramarginal, angulaire, et temporal supérieur

# Autres capacités cognitives

## AS

- Vision +
- Audition +
- Somato-sensoriel +
- Moteur +

## IFA

- Vision +
- Audition +
- Somato-sensoriel +
- Moteur +

# Autres capacités langagières

## AS

- Articulation +
- Empan verbal: 3 endroit et 3 envers
- Parole spontanée fluente mais avec paraphasies
- Discrimination phonémique:  
+
- Appariement image-mots auditifs +

## IFA

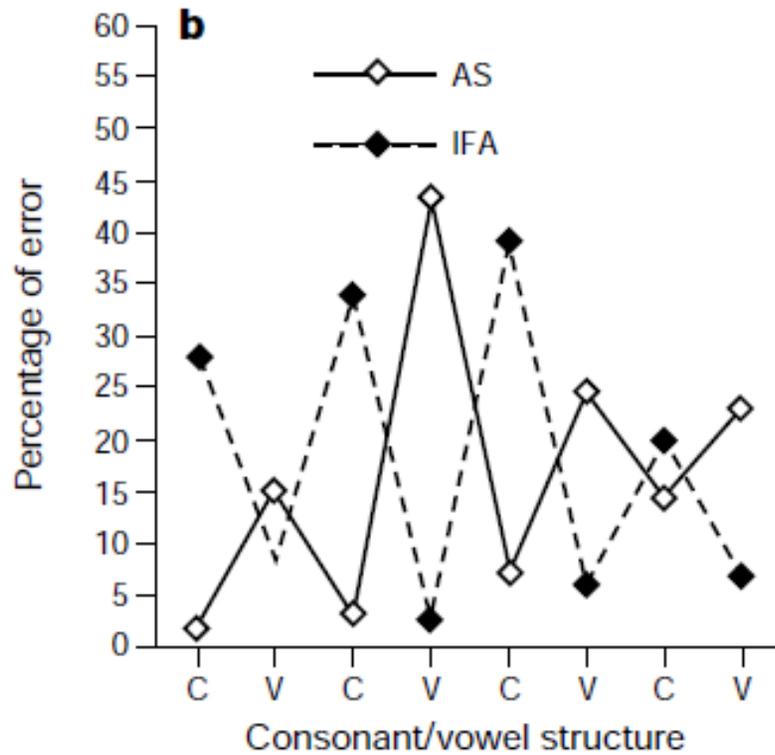
- Articulation +
- Empan verbal: 3 endroit et 2 envers
- Parole spontanée fluente mais avec paraphasies
- Discrimination phonémique:  
+
- Appariement image-mots auditifs +

## Deux patients: répétition

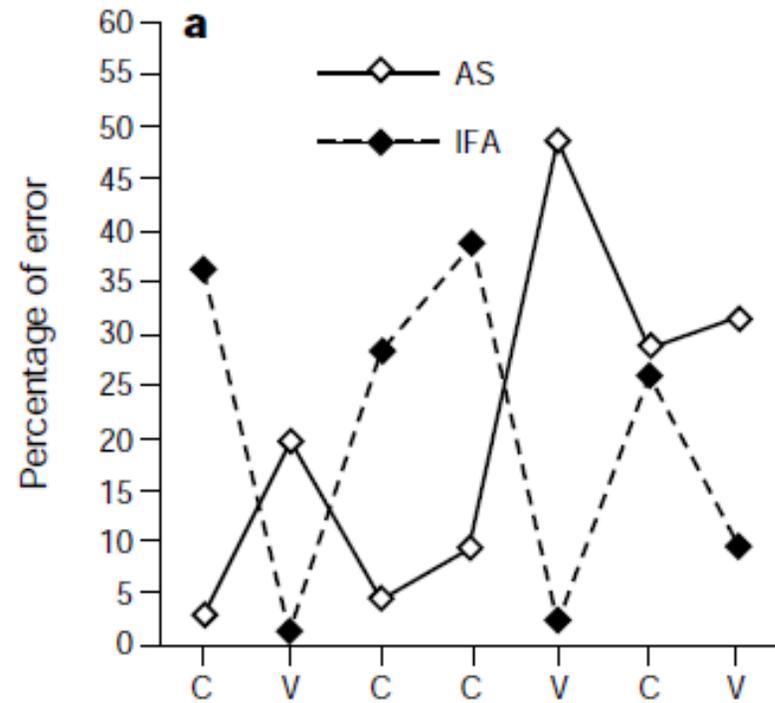
	AS		IFA	
Grimper	Gr <u>u</u> per	V	Grim <u>f</u> er	C
Stylo	St <u>a</u> lo	V	Sp <u>y</u> lo	C
Bouche	Bo <u>o</u> che	V	B <u>a</u> nche	V
Fenêtre	Fen <u>a</u> tre	V	V <u>e</u> nêtre	C
Voiture	Vo <u>i</u> kure	C	Voit <u>u</u> me	C
Aspirateur	Aspir <u>o</u> tar	VV	Ar <u>p</u> ilateur	CC
Visite	Vis <u>i</u> pe	C	V <u>i</u> chite	C
Cheveux	Ch <u>a</u> n <u>v</u> an	VV	Ch <u>e</u> gn <u>e</u> ux	C
Arbre	Or <u>o</u> bre	V	Ar <u>k</u> re	C
Table	T <u>a</u> ible	V	<u>P</u> oble	CV
Accordéon	app <u>o</u> rdéon	C	Accor <u>f</u> éon	C

...

*découpera*



*gardera*



# Théorie: Nature des consonantes et des voyelles

- Deux catégories distinctes d'objets

- Label arbitraire pour distinguer des sons qui varient en sonorité

→ Production de sons sur l'expiration, air s'écoule dans le tube pharyngo-buccal

- Pour les voyelles, aucun d'obstacle
- Pour les consonnes, un obstacle (fermeture des lèvres, de la lame ou du dos de la langue).  
Fermeture complète (p, b, d... ) ou incomplète (f, v, r...)

→ Continuum pour décrire les consonnes et les voyelles qui va de la fermeture complète à pas de fermeture

- Consonnes et voyelles: label utilisé pour décrire des phonèmes qui regroupent des traits phonétiques similaires

→ statut indépendant ou non des consonnes et voyelles en fonction de la théorie

# Expériences complémentaires

- Propositions?

# Sonorité

- Si les erreurs observées reflètent un effet de la sonorité alors on doit observer un effet de sonorité au sein des consonnes elles-mêmes  
→ pas de corrélation

**Table 3 Sonority effect analyses**

Consonant type	Sonority scale	% error for each target consonant type		% of consonant type produced as an error	
		AS	IFA	AS	IFA
r	8	7.65	21.54	9.12	26.60
l	7	11.27	39.29	32.39	35.71
ʎ	7	16.67	16.67	16.67	5.56
m	6	14.97	14.00	14.97	20.67
n	6	11.36	30.09	11.82	22.57
ɲ	6	15.79	33.33	0.00	8.33
s	5	12.99	30.16	40.26	16.67
ʃ	5	0.00	28.57	0.00	0.00
v	4	8.37	28.99	10.23	32.61
z	4	28.57	19.00	19.00	82.80
f	3	4.76	29.03	0.00	22.58
tʃ	3	5.66	24.76	0.00	43.81
ʤ	3	4.76	29.11	3.57	16.46
b	2	16.00	37.70	6.00	14.75
d	2	9.32	57.94	10.56	17.06
g	2	14.00	65.12	8.00	6.98
p	1	8.33	17.65	4.17	20.00
t	1	16.00	17.25	6.59	38.00
k	1	2.38	14.62	17.86	33.08
Spearman's rho		0.16	0.01	0.27	-0.12
		ns	ns	ns	ns
Partial correlation		0.14	-0.15	0.32	-0.13
		ns	ns	ns	ns

Two sets of correlations are reported for each patient. One is between sonority value<sup>5</sup> and the percentage of errors for each target consonant segment (first two columns). The other is between sonority value and the percentage of occurrences of consonant types produced as errors (last two columns). Error percentages are calculated against the total number of occurrences of each consonant in each set. For each set, a partial correlation was computed with the frequency of occurrence of each consonant in the language partialled out. ns, not significant.

# Traits phonétiques

- Deficit qui touche une certaine classe de traits phonétiques: ceux qui permettent de décrire les voyelles (haut, bas , arrière)

→ difficultés pour les consonnes qui sont distinguées sur la base de ces traits phonétiques (/k/, /g/, /l/, /r/)

% erreurs	AS	IFA
/k/, /g/, /l/, /r/	9.7%	27.5%
Autres consonnes	11.7%	28.3%

→ pas de corrélation

# Résumé des données

1. Déficit spécifique des consonnes ou des voyelles chez deux patients : double dissociation
2. La distribution des erreurs ne dépend pas du facteur « sonorité » des voyelles
3. La distribution des erreurs ne dépend pas de certains traits phonétiques qui seraient plus présents au sein des voyelles.

# Implications

- Double dissociation : ce n'est pas une question de difficulté
- Erreurs qui ne dépendent pas de la sonorité ni des traits phonétiques
- consonnes et voyelles sont deux catégories distinctes, distinguables au plan phonétique
- implications théoriques pour la production de la parole et les corrélats anatomiques des processus phonologiques

En perception, chez patients implantés: stimulation qui entraîne un déficit des consonnes (indépendamment de leur sonorité) et non des voyelles.

- 2. Le Pointage: Le(s) cas:



- 1ère discussion en groupes
  - Comment décrire le phénomène neuropsychologique?
  - De quelles informations supplémentaires pertinentes auriez vous besoin pour mieux saisir le phénomène?

# Pointing, naming & grasping, self vs. other

(Degos et al. 1997)

**Table 4.** Detailed assessment of pointing, naming and grasping abilities of patient 9: selective impairment in pointing to other's body parts (heterotopagnosia)

	Pointing	Naming	Grasping
<i>Own:</i>			
body parts (except fingers)	43/44	19/20	
fingers	8/10	9/10	
<i>Examiner's:</i>			
body parts (except fingers)	0/20*	18/20	9/10
fingers	0/10*	9/10	9/10
clothes	10/10	10/10	10/10

# Désignation sur poupée

(Degos et al. 1997)

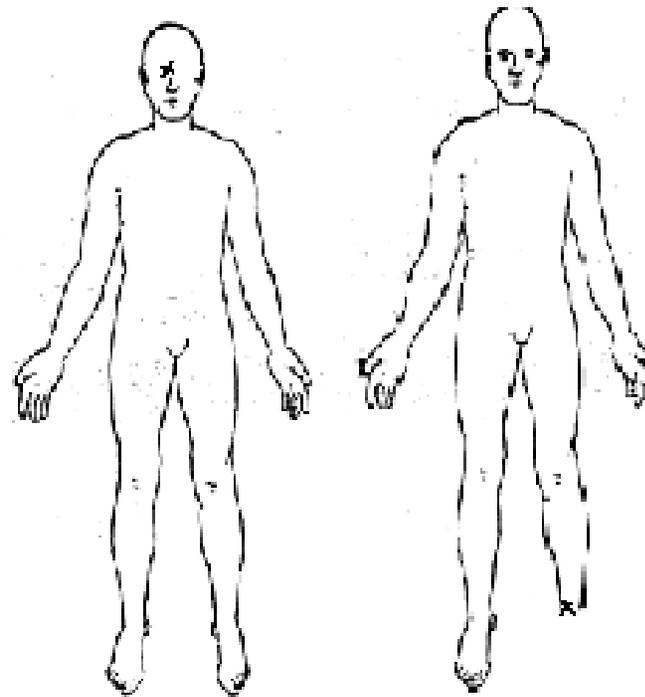
Pointing

Body parts of a doll

18/20

# Nonverbal body knowledge

Le patient identifie  
correctement la  
partie manquante  
d'un corps dessiné



# Nonverbal body knowledge

Le patient dessine  
(à peu près)  
correctement un  
corps humain



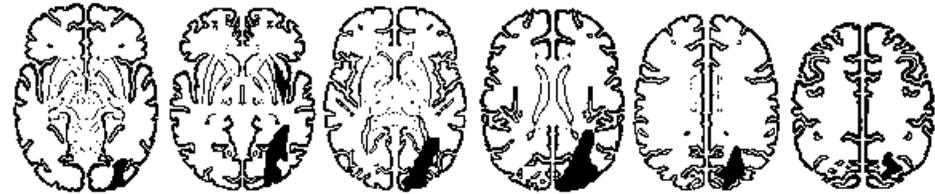
# Fonctions de Langage

(Cleret, Trinkler, et al. 2009)

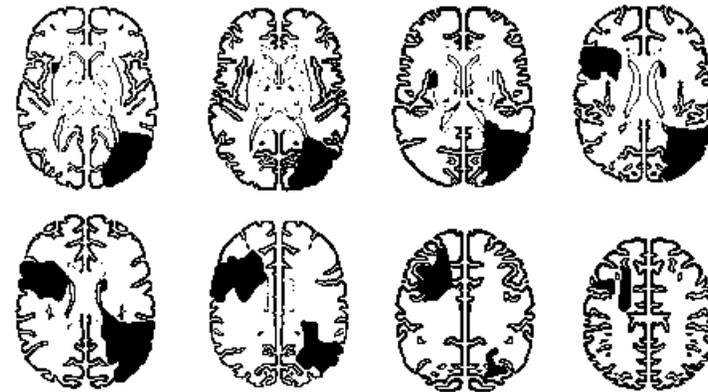
	Patient 1	Patient 2	Patient 3
Token Test (compréhension et exécution d'ordres complexes)	16.5/36	15.5/36	27.5/36
Execution of simple orders	10/10	9/10	3/5
Word/picture matching	Correct	Correct	Correct
Word Repetition	20/20	10/10	10/10
Picture naming	76/80	105/105	
Literal fluency (M)	3	ND	10
Categorical fluency (animals) .	15	ND	6
Reading	Correct (slow)	correct	correct
Word spelling	Correct	ND	ND
Writing	Agraphia (4/15)	dysorthographie	dysorthographie

## Reconstructions de la localisation des lésions

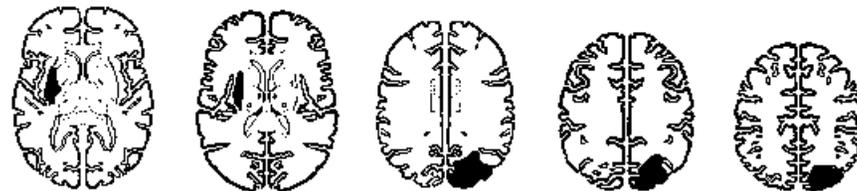
Patient 1



Patient 2



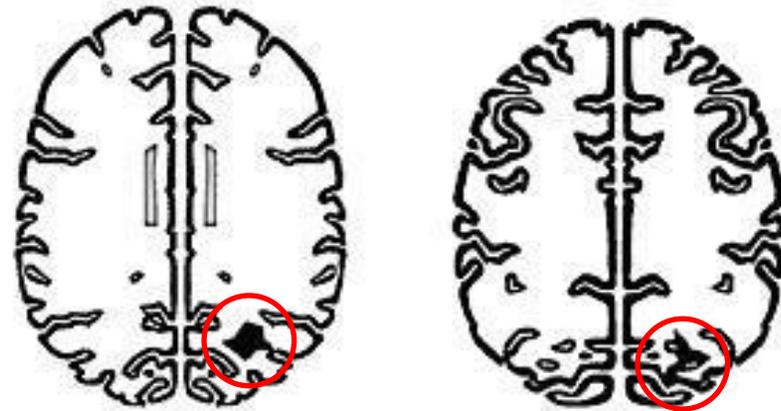
Patient 3



L'étude de groupe permet de raffiner les hypothèses anatomiques

## Reconstructions de la localisation des lésions

Superposition de la  
lésion pariéto-  
occipitale commune  
aux trois patients



L'étude de groupe permet de raffiner les hypothèses anatomiques

# Désignation sur une 3ème personne





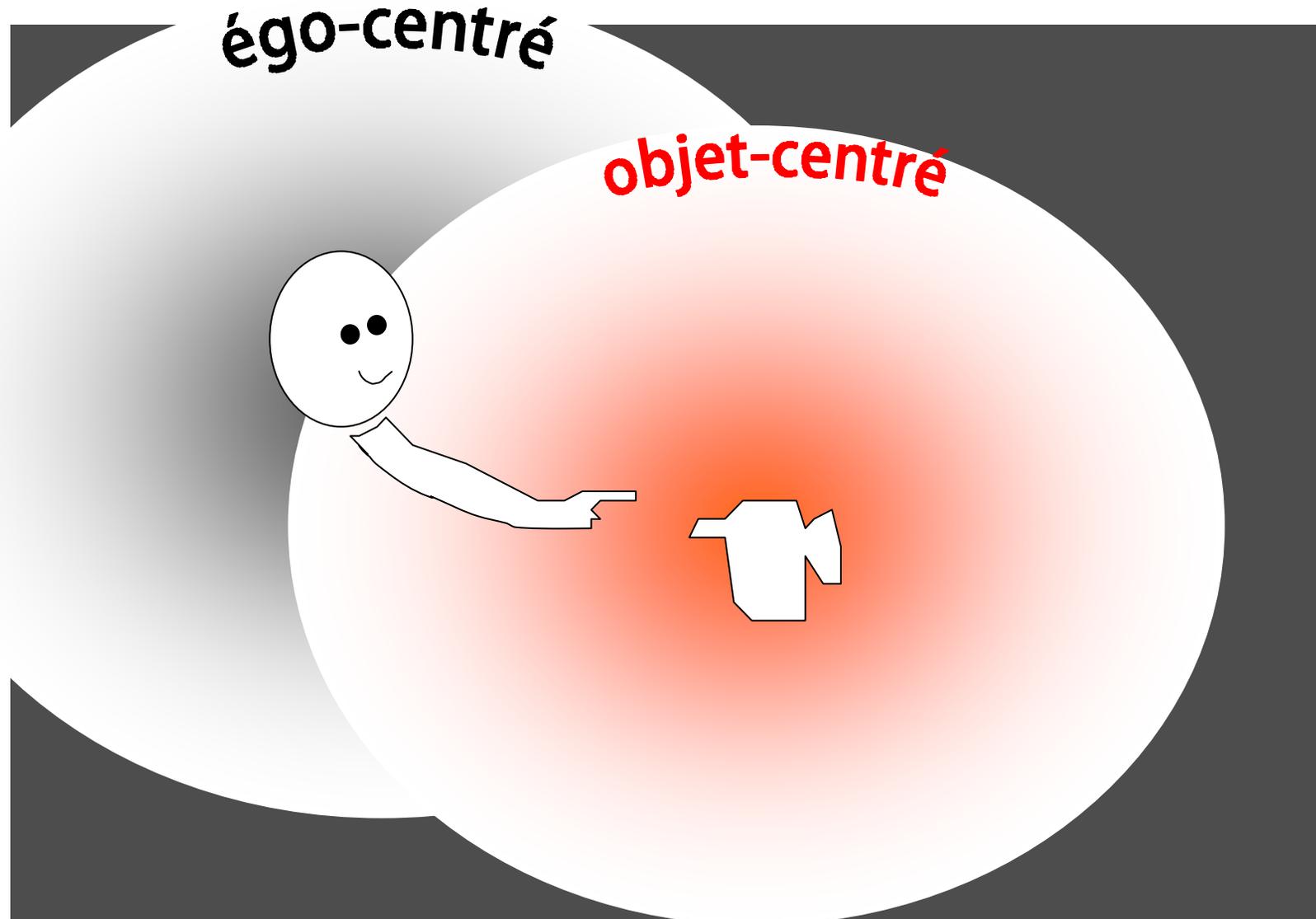
# Désignation sur une image (verticale), puis sur la personne en face



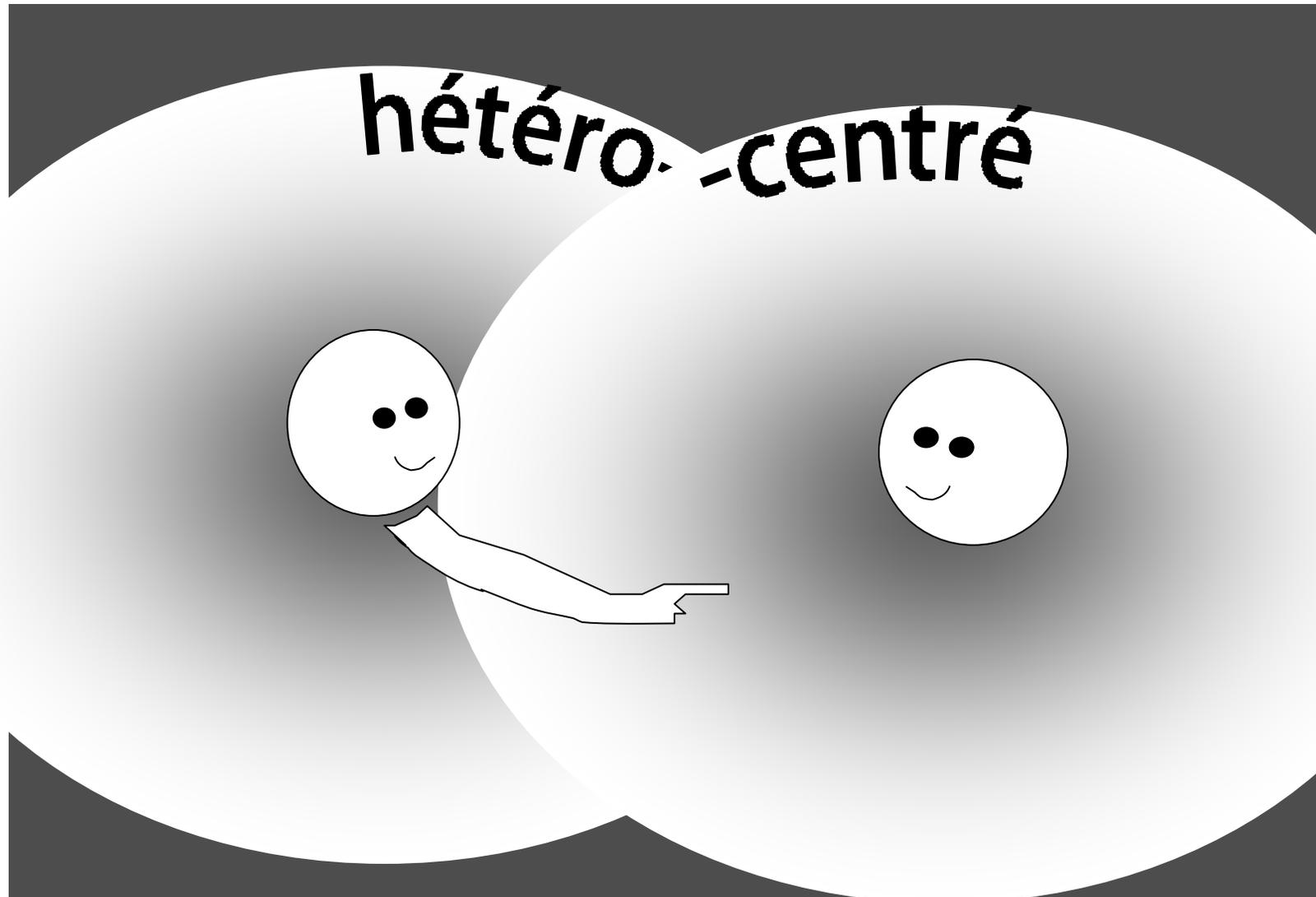
## Discussion (voir Cleret, Trinkler et al. 2009)

- L'hétérotopagnosie - un trouble de communication
- Le traitement du corps d'autrui semble changer dans le contexte communicatif

# Le modèle de la designation (tentative)

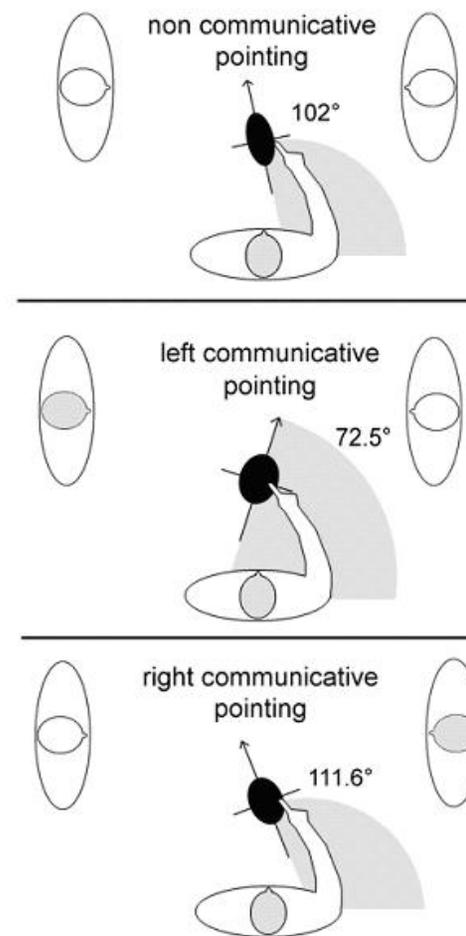
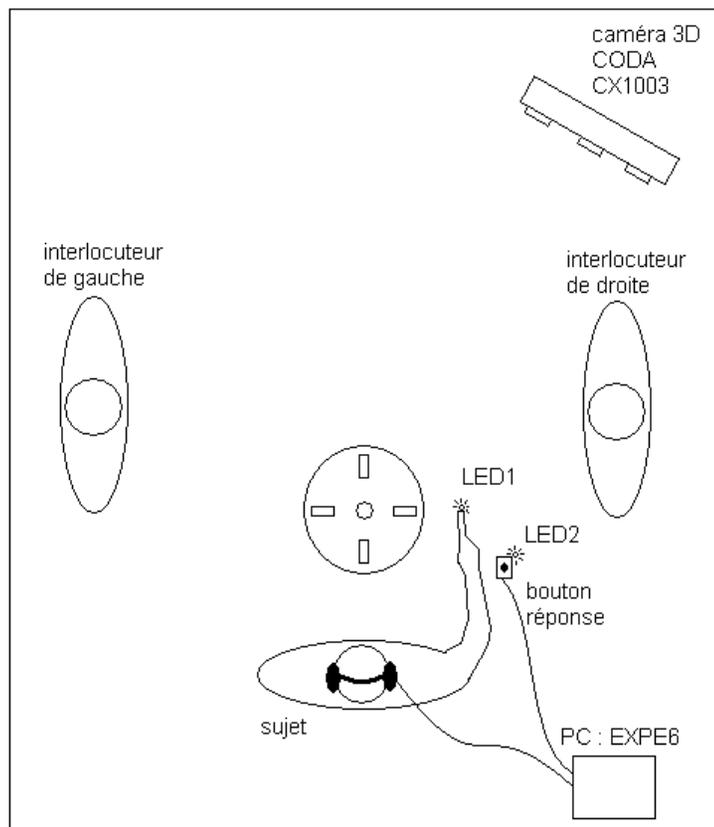


## Le modèle de la designation (tentative)



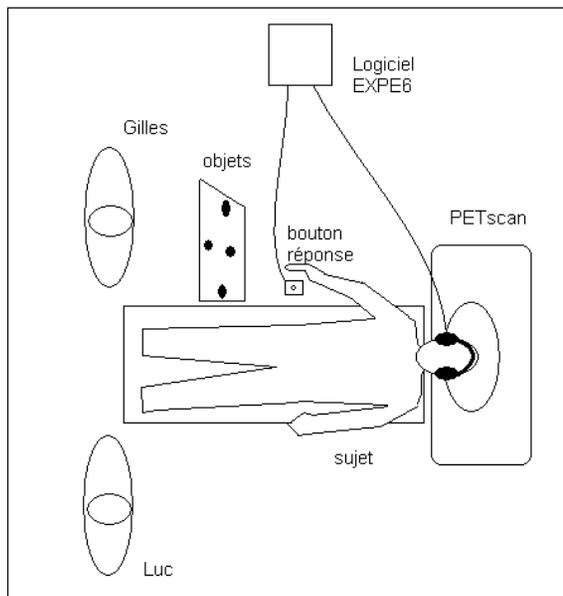
# Pluralité des approches

## 1) Étude psychophysique



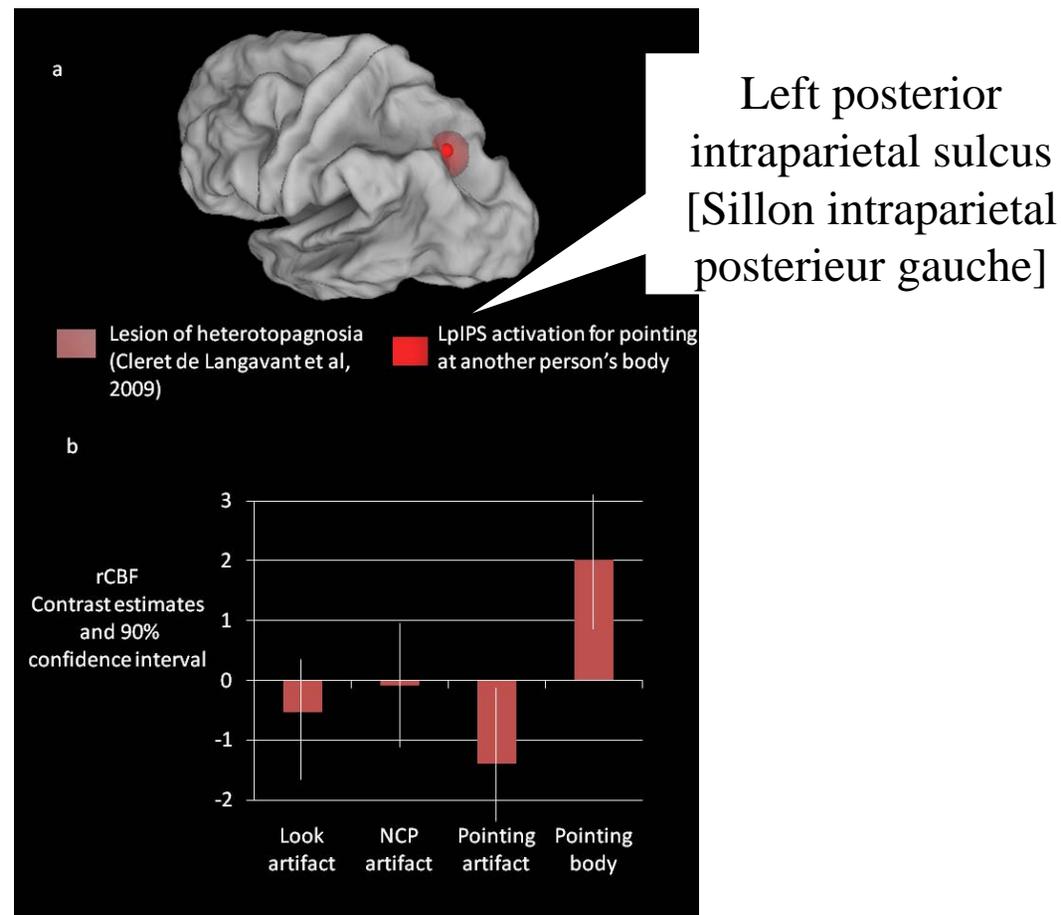
# Pluralité des approches

## 2) Étude PETscan de la désignation

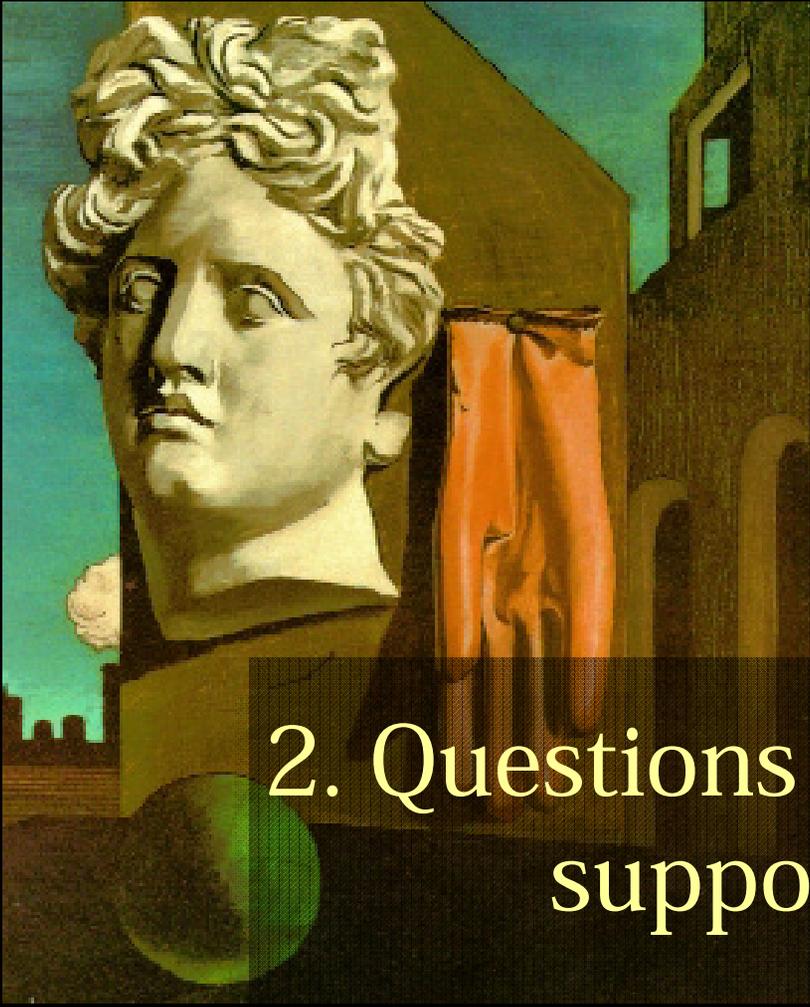


# Pluralité des approches

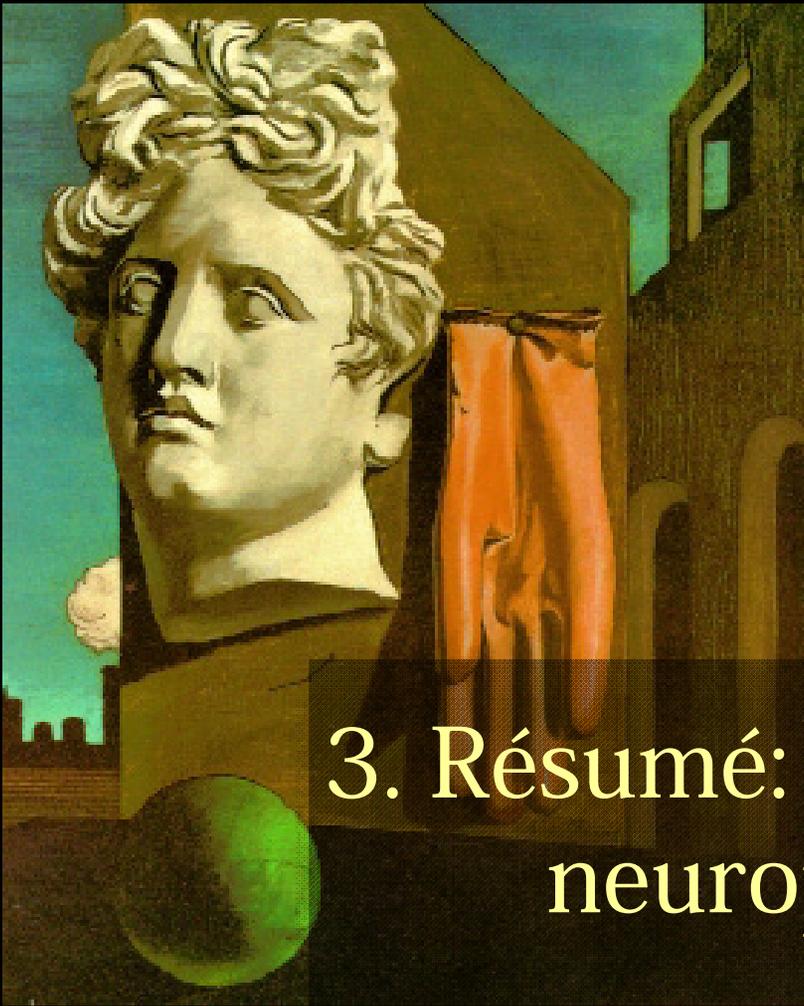
## 2) Étude PETscan de la désignation



*Cleret et al. subm.*



2. Questions – Réponses sur le  
support du cours

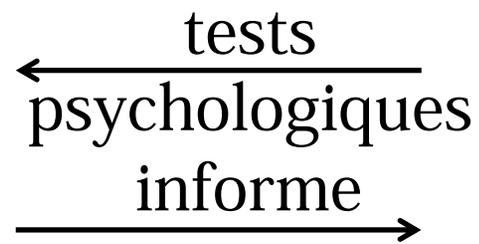


### 3. Résumé: Concepts clés de la neuropsychologie

La neuropsychologie recherche la  
relation entre le fonctionnement du  
cerveau et le comportement

Neurologie  $\otimes$  Psychologie

patient  
avec un  
trouble

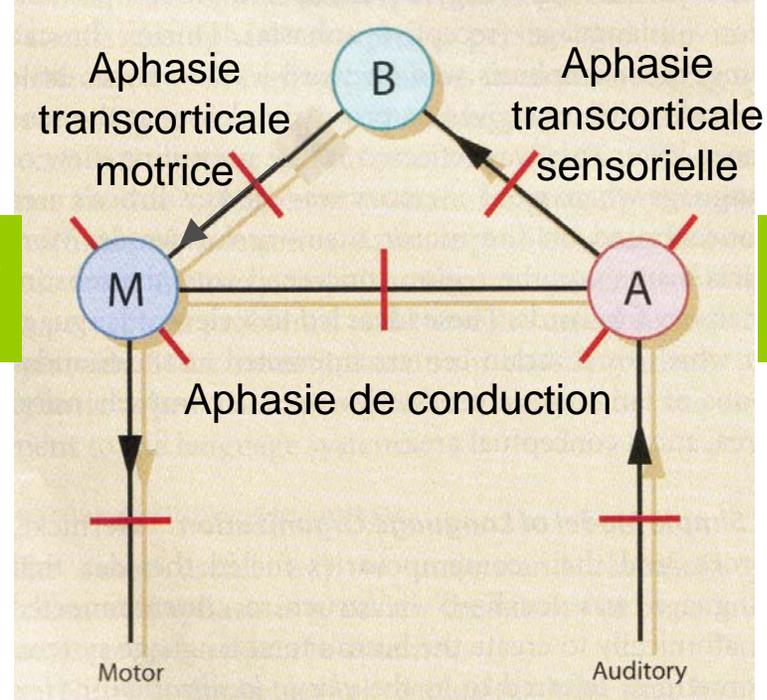


modèles  
cognitifs



## Modèle de Lichtheim (1885)

### Représentations conceptuelles

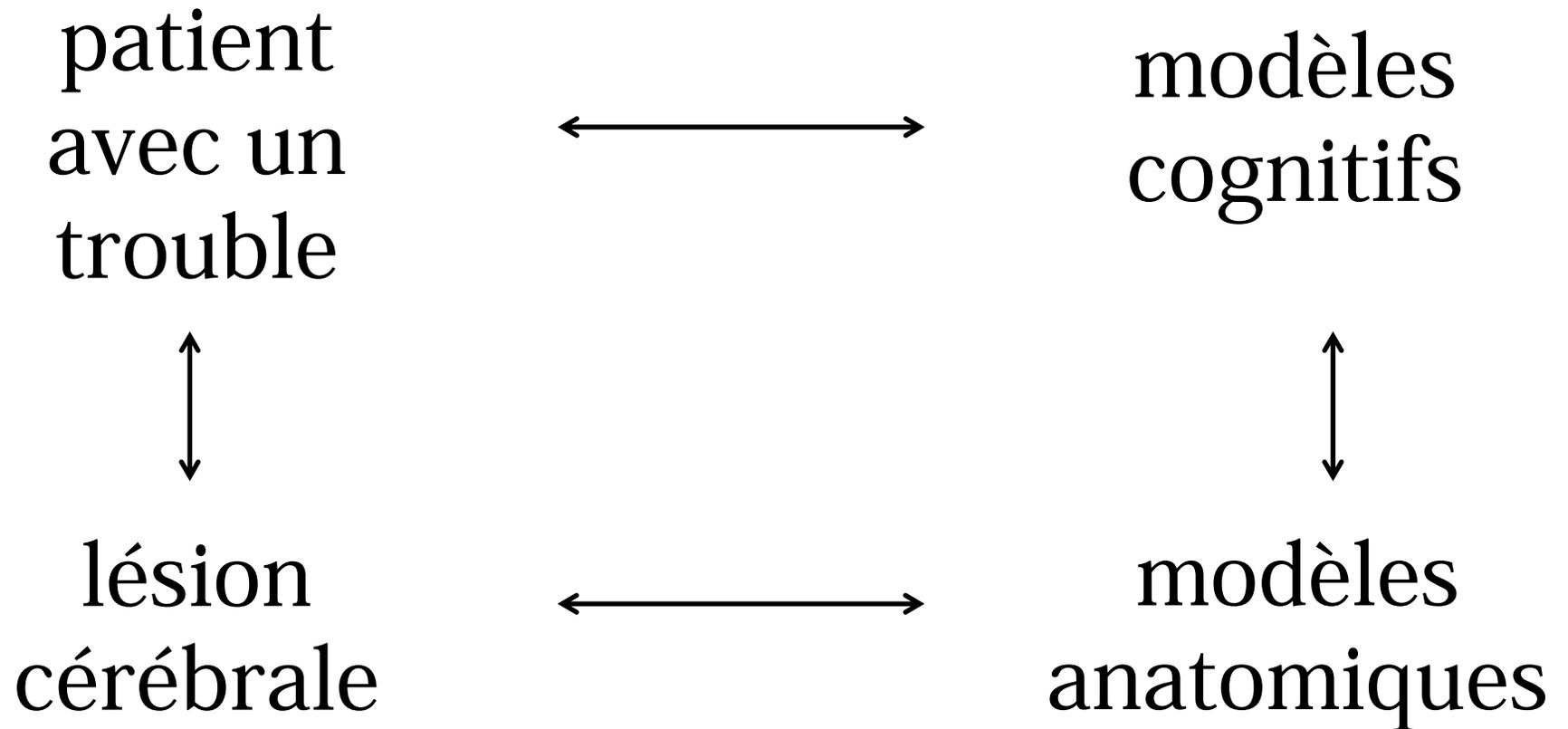


Représentations  
motrices

Aphasie de Broca

Représentations  
auditives

Aphasie de Wernicke



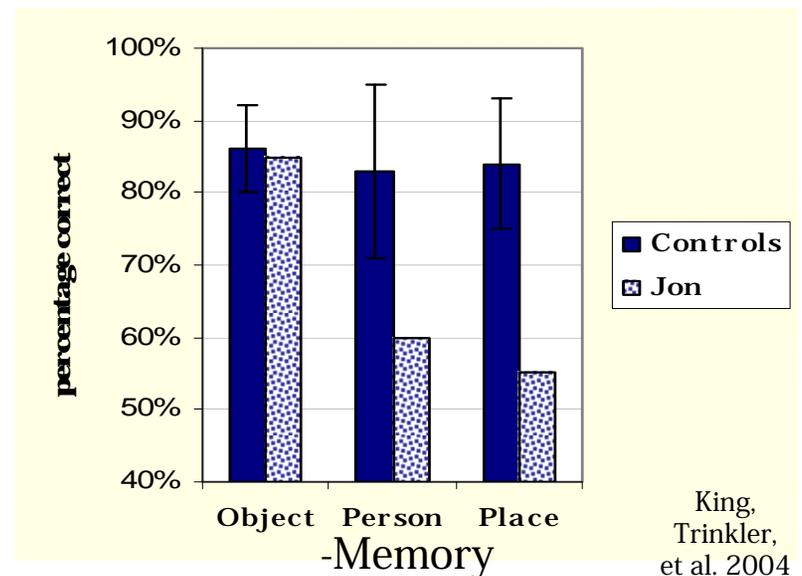
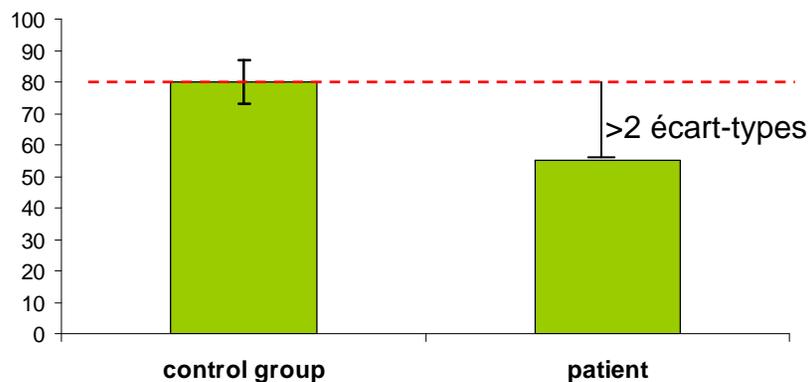
# Postulats Neuropsychologie

- Modularité
- Restructuration fonctionnelle limitée
- Le déficit = fonctionnement normal - lésion

- La lésion cérébrale est un cas extrême;
- la neuropsychologie s'applique aussi
  - à la dégénération du cerveau lors du vieillissement normale
  - aux troubles pharmacologiques
    - neurotransmetteurs
    - hormones
  - au développement: le réseau qui se met en place
  - finalement: aux variations normales
    - droitiers/ gauchers
    - femmes/ hommes
    - ,... -> toutes différences individuelles – génétiques ou pas

# Méthodes de la neuropsychologie

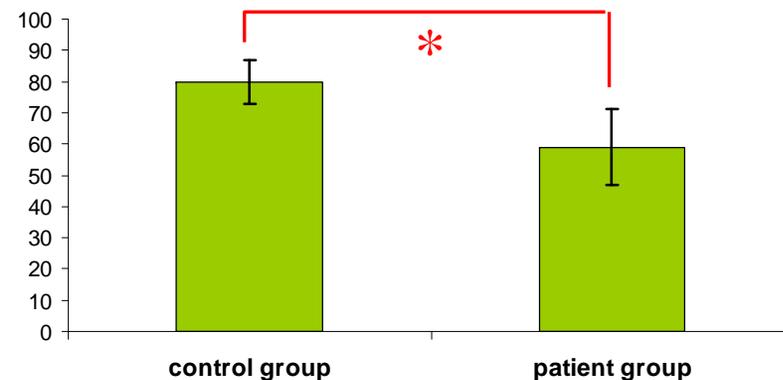
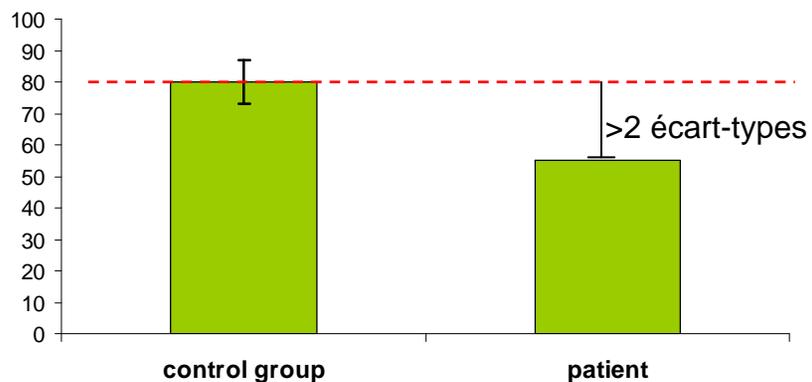
- Dissociation
  - Ex. patient parle mais n'arrive plus à lire
- versus double dissociation
  - Ex. un(e) patient(e) n'arrive plus à lire mais toujours à parler; un(e) autre n'arrive plus à parler mais encore à lire
- Etudes de cas vs. études de groupes



King,  
Trinkler,  
et al. 2004

# Méthodes de la neuropsychologie

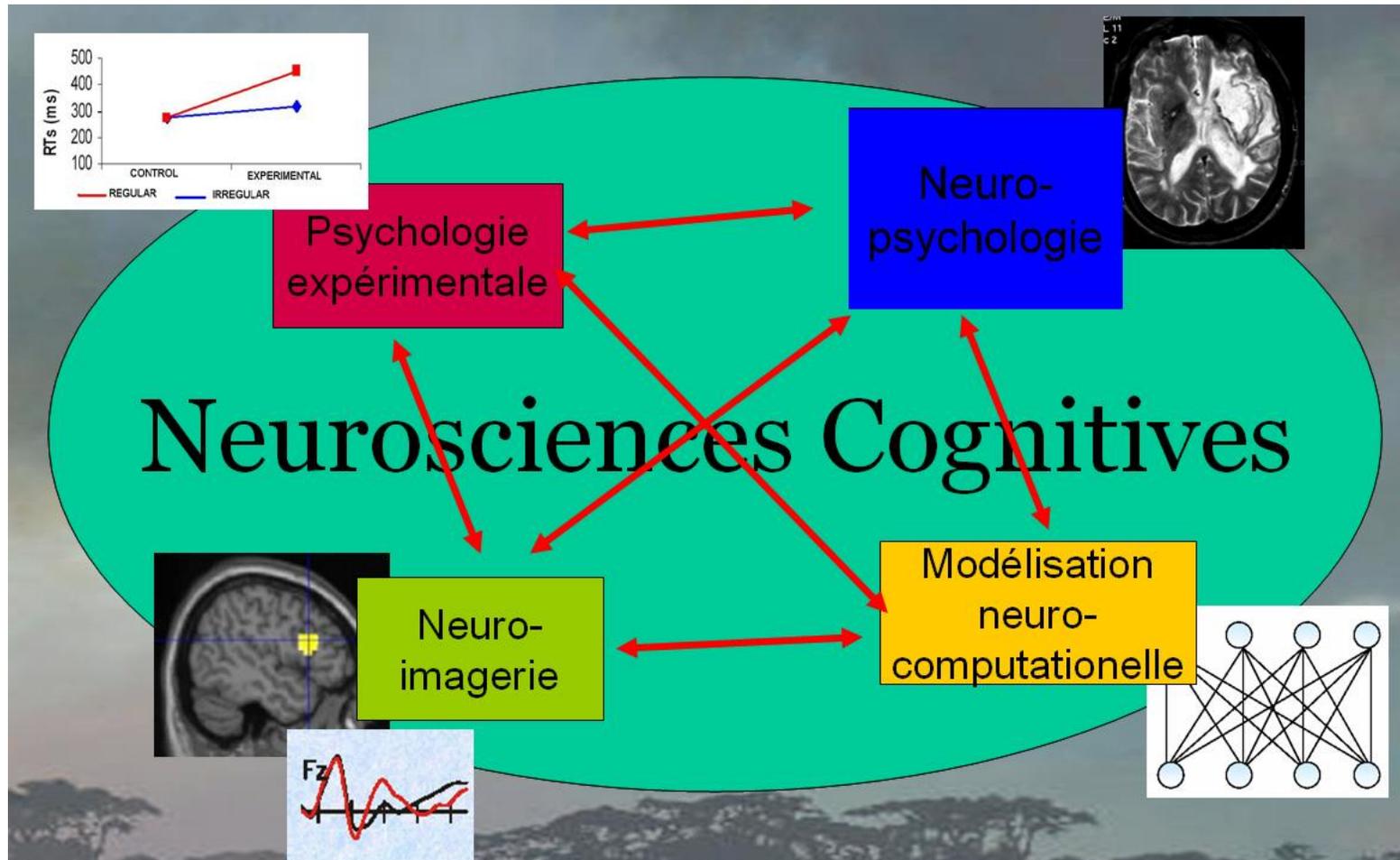
- Dissociation
  - Ex. patient parle mais n'arrive plus à lire
- versus double dissociation
  - Ex. un(e) patient(e) n'arrive plus à lire mais toujours à parler; un(e) autre n'arrive plus à parler mais encore à lire
- Etudes de cas vs. études de groupes



## Aspects éthiques et moraux incontournables de la recherche neuropsychologique

- Intérêt du patient vs. intérêt scientifique
- Cas aigu vs. cas durable
- Interventions chirurgicales
- Consentement (du patient, de la famille) et liberté d'abandonner l'étude

# Neuropsychologie: Co-discipline



## Avantages du paradigme de la neuropsychologie

- Aires nécessaires à une fonction cognitive  
(et non seulement co-reliées)  
≠ neuroimagerie
- Les blocs de notre modèle reflètent nos  
schémata propres de la cognition ->  
spécialisation computationnelle

# Dangers inhérents au paradigme de la neuropsychologie (et neuroimagerie)

- Blobologie (phrénologie moderne)
  - > antidotes
    - vision neurocomputationnelle
    - vision neurophysiologique
    - vision neuroendocrinologique
    - etc.

# Méthodes de la neuropsychologie

Informé par des modèles de la psychologie cognitive, de la neuroimagerie etc., on postule et teste des relations entre de différents symptômes des patients, ex.:



Le trouble de la reconnaissance des expressions émotionnelles chez les patients atteints de la maladie de Huntington

trouble de l'émotion?

trouble de la perception?

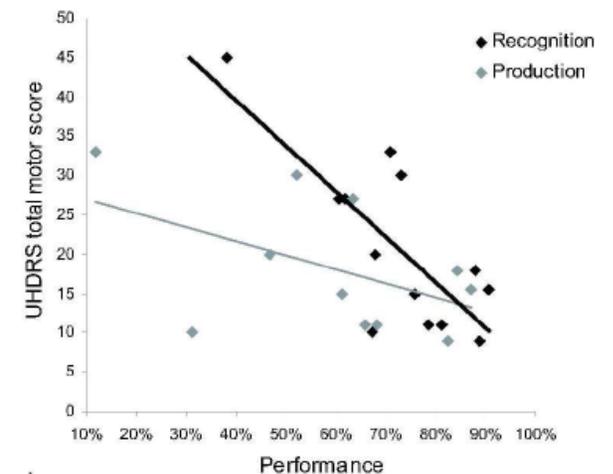
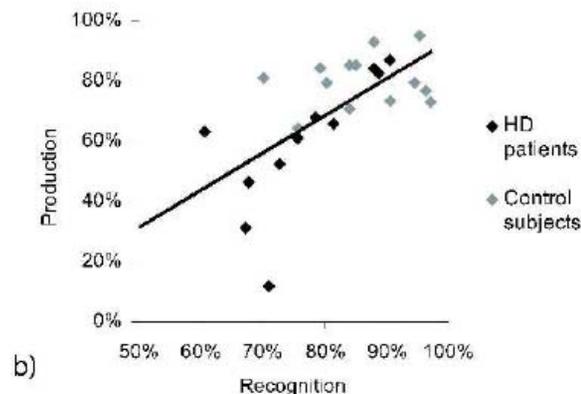
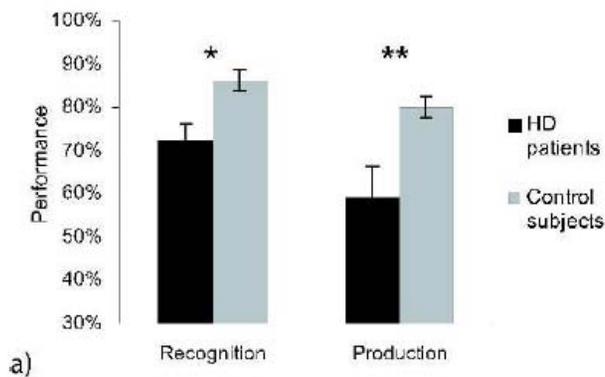
trouble de l'action?

# Méthodes de la neuropsychologie

Informé par des modèles de la psychologie cognitive, de la neuroimagerie etc., on postule et teste des relations entre de différents symptômes des patients, ex.:

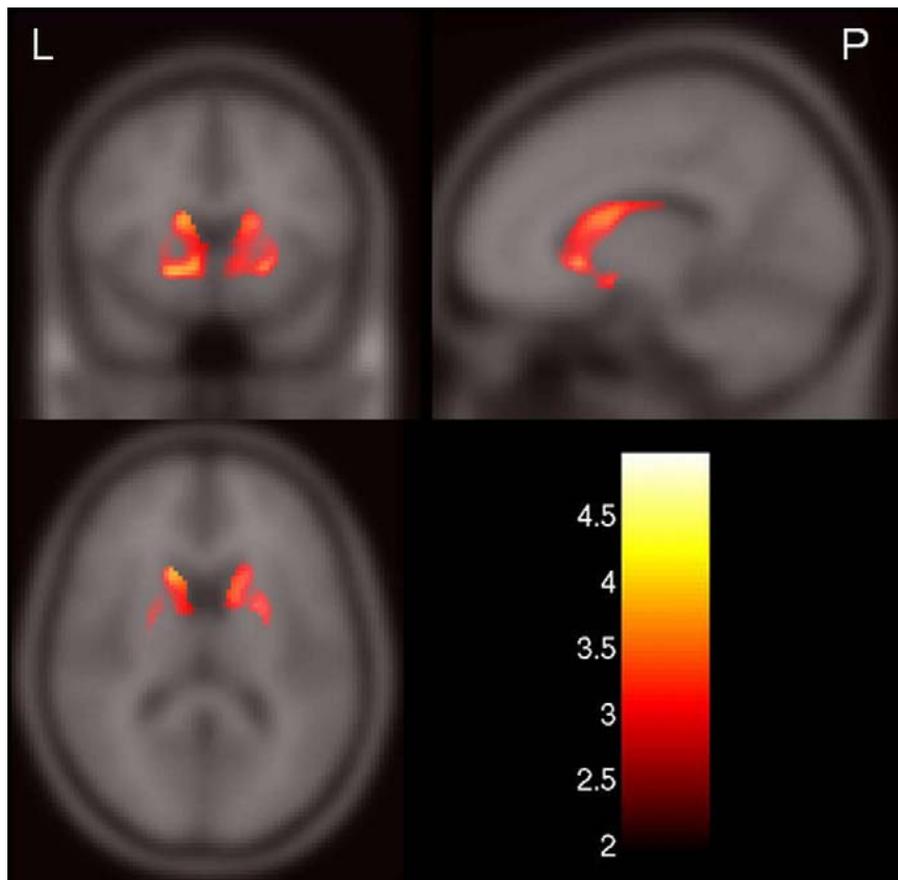


Le trouble de la reconnaissance des expressions émotionnelles chez les patients atteints de la maladie de Huntington



Trinkler et al. subm.

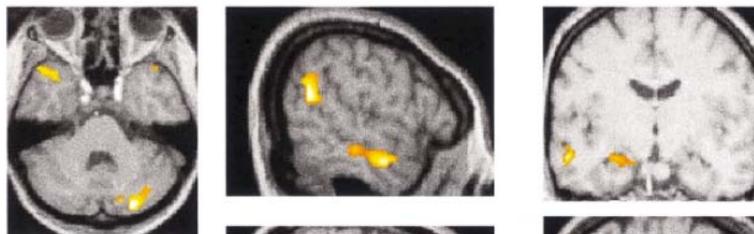
# Neuropsychologie et localisation anatomique



L'atrophie striatale  
chez les patients  
atteints de la maladie  
de Huntington est  
correlée au score de  
reconnaissance  
d'expressions  
montrant le dégoût

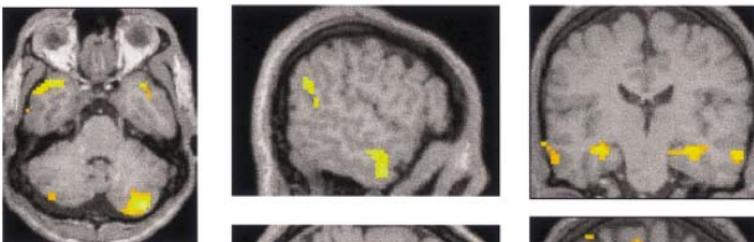
Henley et al. 2008

# Neuropsychologie et localisation anatomique



**Controls**

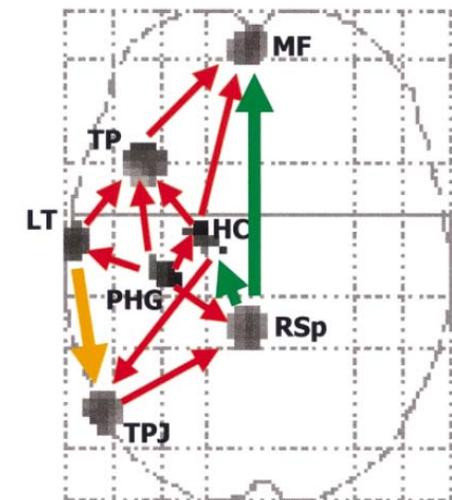
Contraste tâches mémoire vs. contrôle



**Jon**

Jon active les  
mêmes aires  
que les sujets  
sains, quoiqu'il  
utilise le réseau  
bilatéralement

En plus, la  
connectivité est  
différente



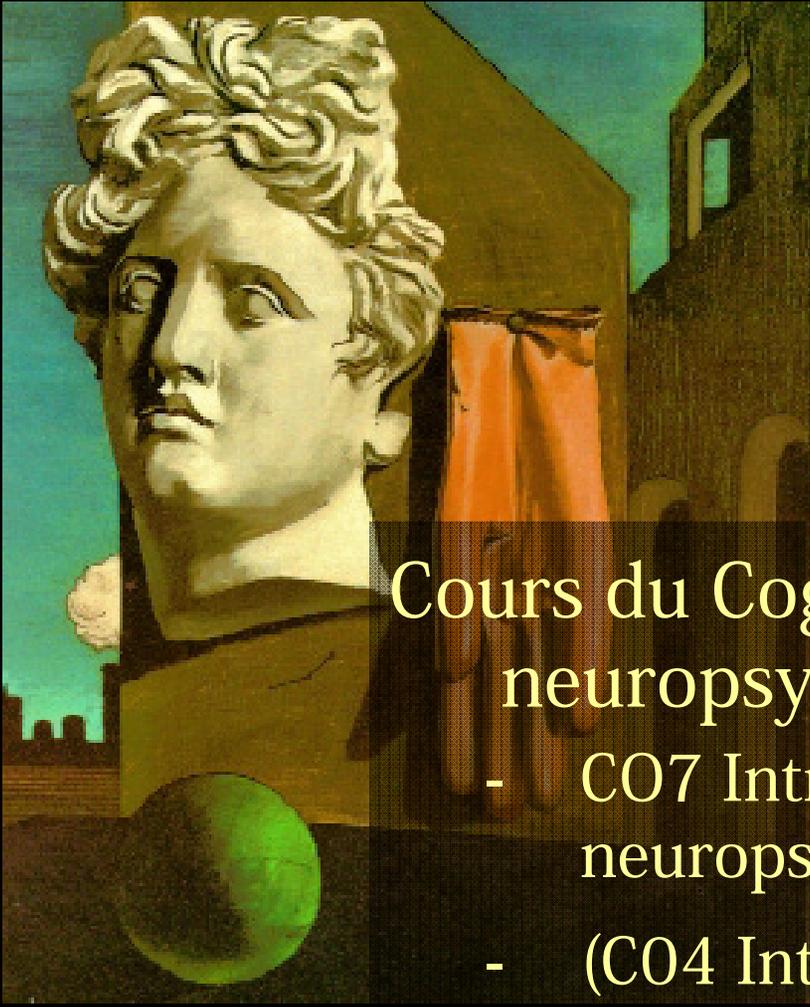
Jon > Controls

vert: Connectivité augmentée pour  
événements

jaune: Connectivité augmentée  
pour faits

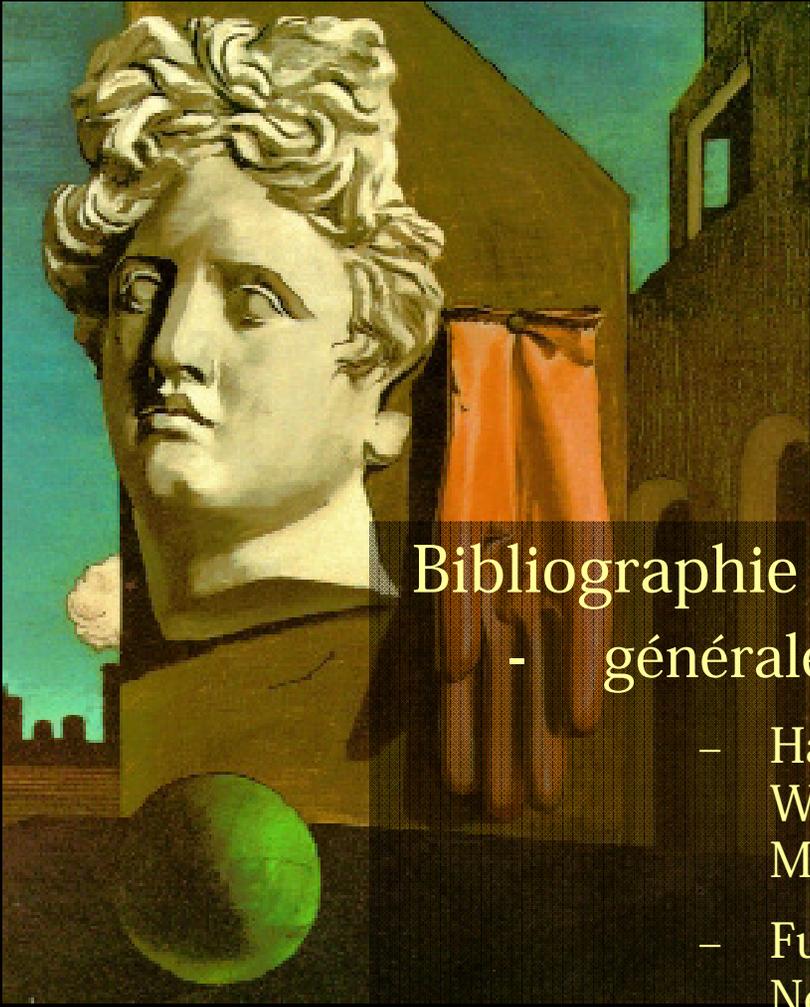
## “Take home message”

- La neuropsychologie est une co-discipline, elle s’inspire des et inspire les autres disciplines de neurosciences cognitives
- La neuropsychologie peut contribuer à une meilleure connaissance des relations entre les différentes fonctions cognitives et de leur localisation anatomique
- en montrant quelles aires du cerveau sont indispensables (et non seulement co-reliées) à certaines fonctions cérébrales



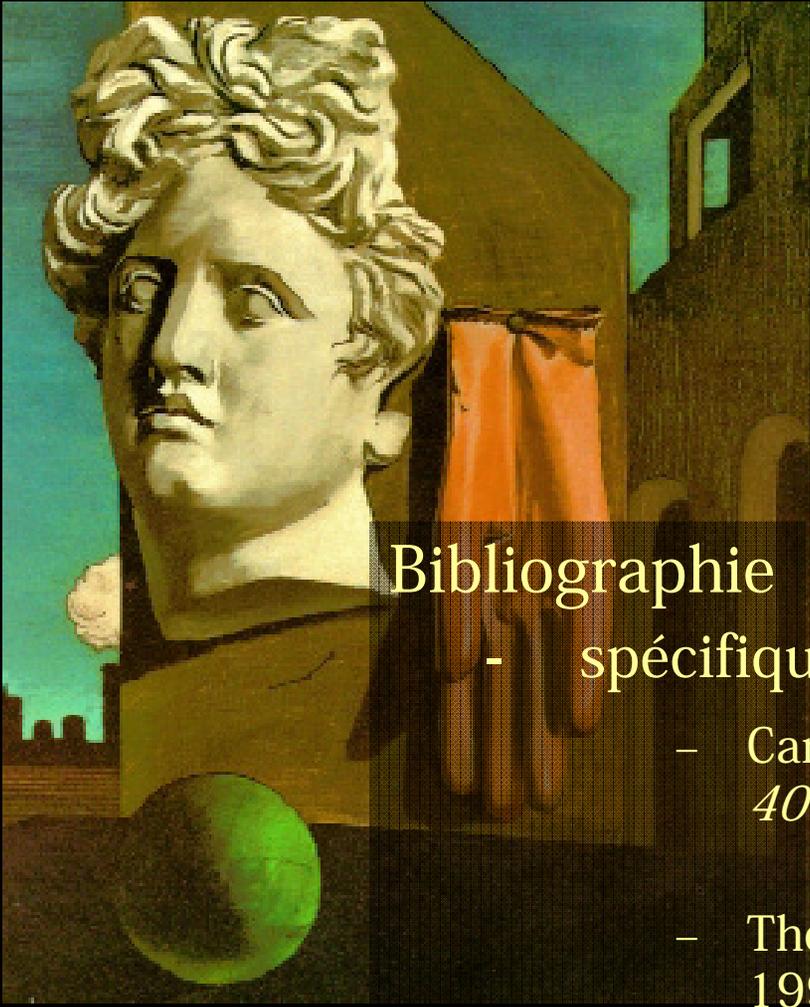
Cours du Cogmaster en lien avec la  
neuropsychologie :

- C07 Introduction à la neuropsychologie
- (C04 Introduction à la neuroscience)



## Bibliographie - générale

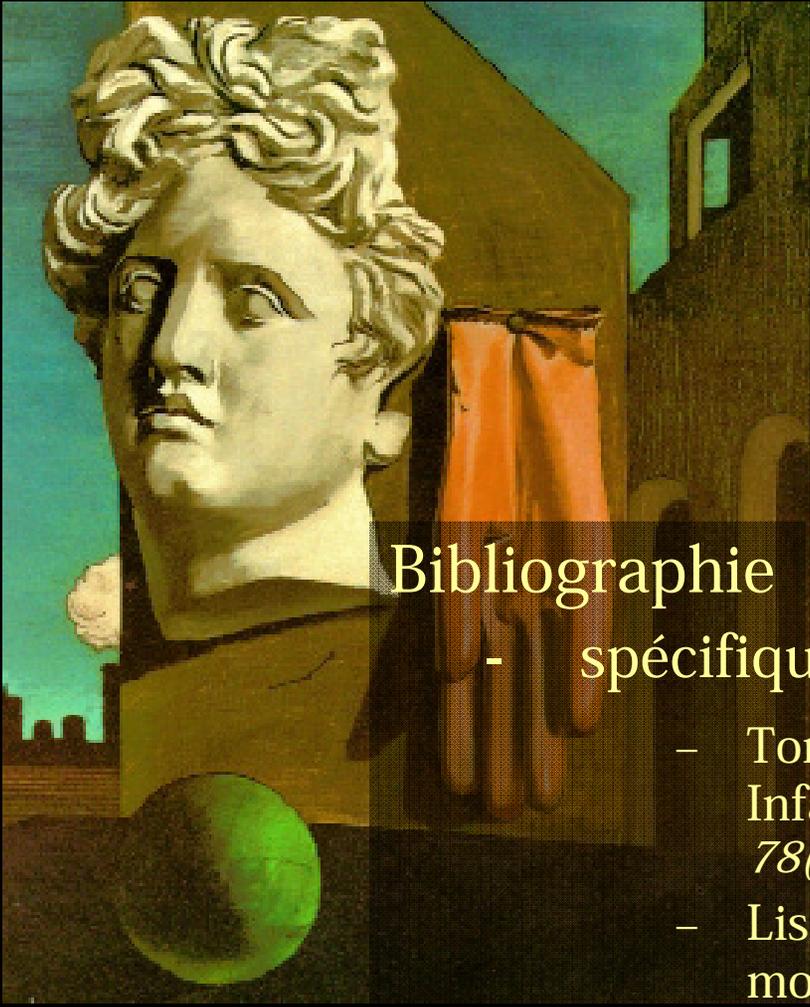
- Handbook of Cognitive Neuropsychology: What Deficits Reveal about the Human Mind (Rapp, 2001)
- Fundamentals of Human Neuropsychology (Kolb & Wishaw 2008)
- Neuropsychologie (Gil, 2006)
- L'homme qui prenait sa femme pour un chapeau (Olivier Sacks)



## Bibliographie

### - spécifique au langage

- Caramazza et al. (2000). *Nature*, Vol 403, p.428-430.
- The Language Instinct (Steven Pinker 1995)



## Bibliographie

### - spécifique à la désignation

- Tomasello et al. (2007). A New Look at Infant Pointing. *Child Development*, 78(3), p.705 -722.
- Liszowski U. (2005). Human twelve-month-olds point cooperatively to share interest with and helpfully provide information for a communicative partner. *Gesture* 5(1/2), p.135-154.
- Cleret et al. (2009). Heterotopagnosia: When I point at parts of your body. *Neuropsychologia* 47, p.1745-1755.