

Histoire, épistémologie et concepts fondamentaux des sciences cognitives

Jérôme Sackur

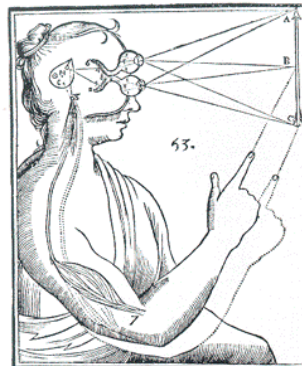
`jerome.sackur@gmail.com`

Des sciences naturelles de l'esprit

- Sciences de la nature / sciences de l'esprit (Dilthey)
 - Objets différents
 - Méthodes différentes: expliquer / comprendre
 - Lois causales / restitution d'une totalité

Des sciences naturelles de l'esprit

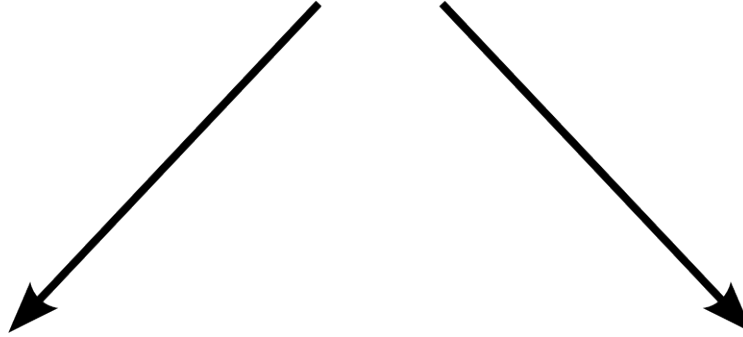
- Sciences de la nature / sciences de l'esprit (Dilthey)
 - Objets différents
 - Méthodes différentes: expliquer / comprendre
 - Lois causales / restitution d'une totalité
- Les sciences cognitives, c'est le contraire:
 - Appliquer les méthodes des sciences de la nature à l'esprit
 - Programme de la « science de l'homme » classique : Descartes, Hobbes, (/ mécanique galiléenne) Hume, Montesquieu (/ mécanique newtonienne)



Charybde et Scylla

- Comment traiter de l'esprit *de manière naturaliste* sans faire disparaître l'esprit?
- Charybde: le béhaviorisme
- Scylla: l'anti-naturalisme

?



Behaviorisme

Psychologie descriptive

- Gestalt
- Phénoménologie
- Introspectionnisme
- ...

Stimulus



Réponse

Des arguments anti-naturalistes

- Pauvreté du milieu (Kant : *Premiers principes métaphysique d'une science de la Nature*, 1786)
 - l'esprit n'est pas mathématisable
- Non reproductibilité (Kant, *id.*)
- Fluence, évanescence
 - l'esprit n'est pas susceptible d'une étude systématique
- Qualitatif et non quantitatif (Bergson, Nagel: les qualia)
- Complexité
 - L'esprit a ses lois propres et n'est accessible que par introspection

Le Béhaviorisme

- La psychologie est la science du comportement.
- Prédire et contrôler le comportement

J. Watson (1913): « Psychology as the behaviorist views it » ; B. F. Skinner (1938) The Behavior of organisms

- Béhaviorisme méthodologique : l'esprit est une boîte noire
- Béhaviorisme ontologique : l'esprit est une illusion
- La psychologie naïve fait appel à des entités mentales: des représentations
- Le béhaviorisme explique le comportement par le comportement
- Théorie de l'apprentissage total:
- le comportement de X au temps t est prédictible par:
 - L'ensemble des stimuli
 - L'histoire totale de son conditionnement avant t.

Mérites et limites du béhaviorisme

- Ambition : Les chiens (et les humains) ne prévoient pas l'arrivée de la nourriture, ils sont conditionnés

Le Béhaviorisme est:

- Naturaliste, objectiviste, matérialiste
 - la science du comportement est une science naturelle
- Non-réductionniste :
 - la science du comportement n'est pas la physiologie
- Empiriste : l'esprit est une *tabula rasa*
- Anti-représentationnaliste

La chute du béhaviorisme

- Démenti par les faits: observation learning, latent learning, etc.
- Chomsky (1959): « A review of Skinner's Verbal Behavior »: explication non plausible compte tenu de la pauvreté du stimulus

Opposition de deux paradigmes:

- Le béhaviorisme est peu plausible mais non « falsifiable »; multiplication des hypothèses ad hoc. (sub-vocalisation; connaissance exhaustive du passé de l'organisme).
- Le cognitivisme s'appuie aussi sur des « intuitions fortes »

Le cognitivisme

Le paradigme cognitif est mentaliste:

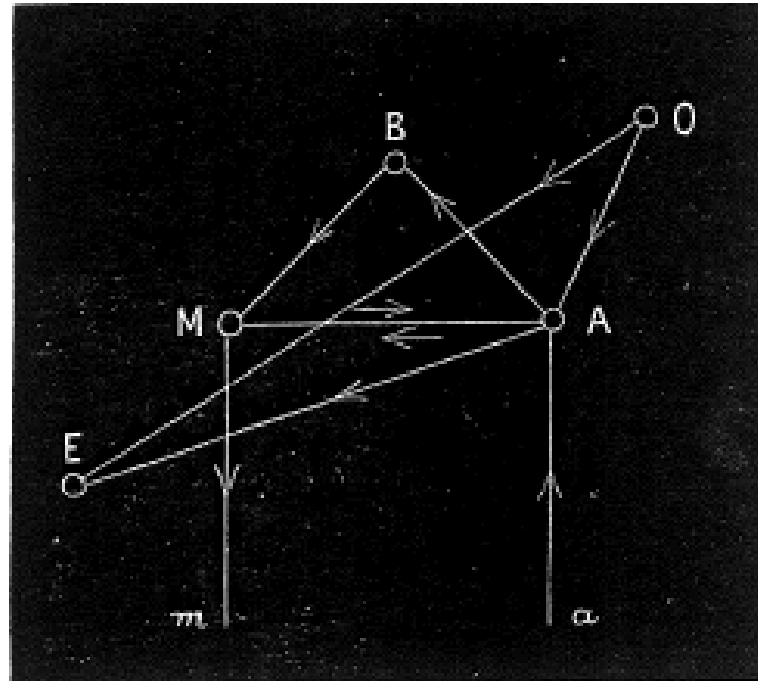
- il y a des niveaux de descriptions des organismes ou systèmes qui impliquent des états ou représentations mentales
- Ces représentations ne sont pas éphiphénoménales: elles ont une efficacité causale
- Les représentations ont une contrepartie matérielle...
- ... mais ne se réduisent pas à du matériel
- Le critère du mental est l'informationnel

- La psychologie est devenue scientifique au cours du 19ème siècle :
 - Gall (1758 – 1828)
 - Fechner (1801 - 1887)
 - Broca (1824 - 1880)
 - Wundt (1832 – 1920)

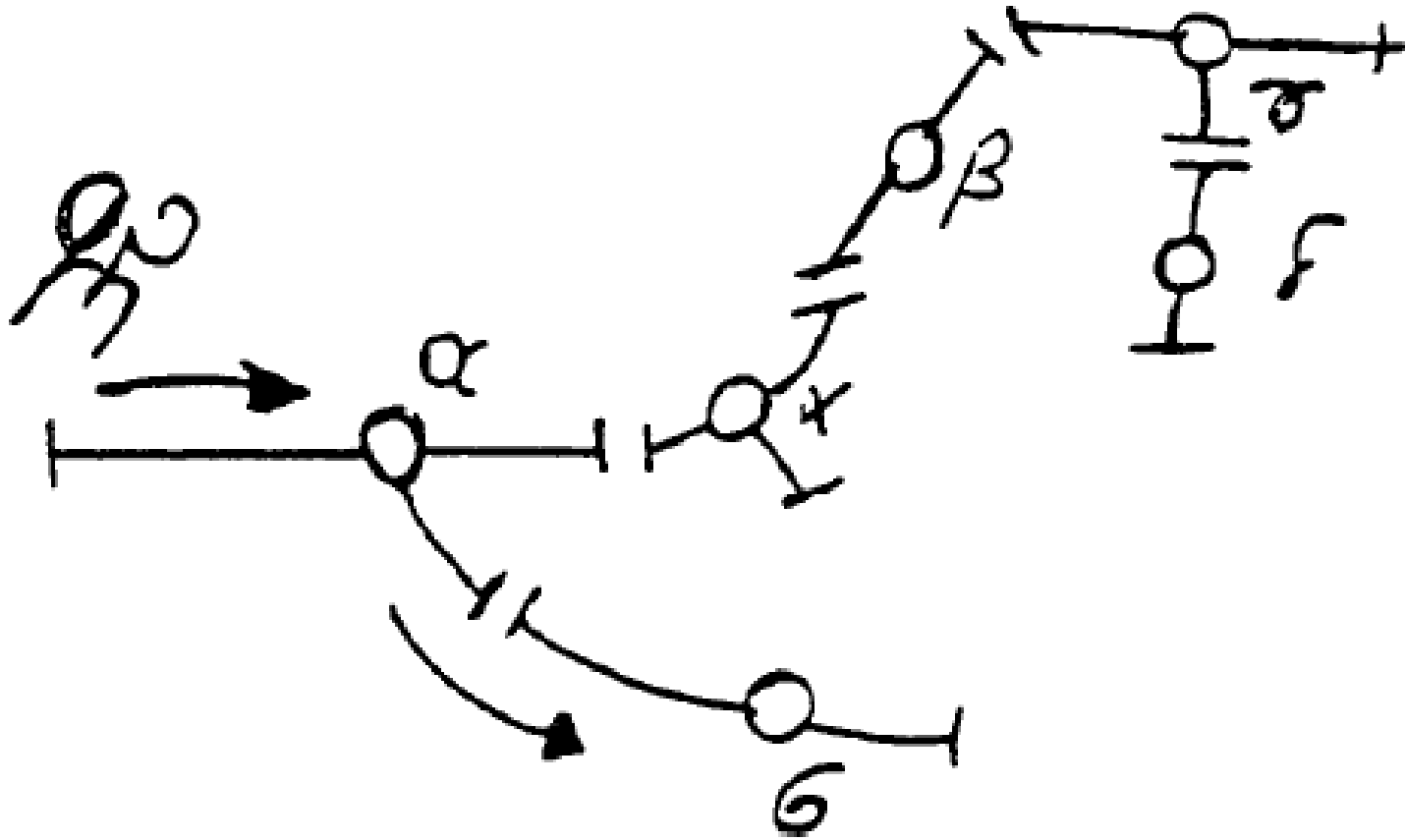


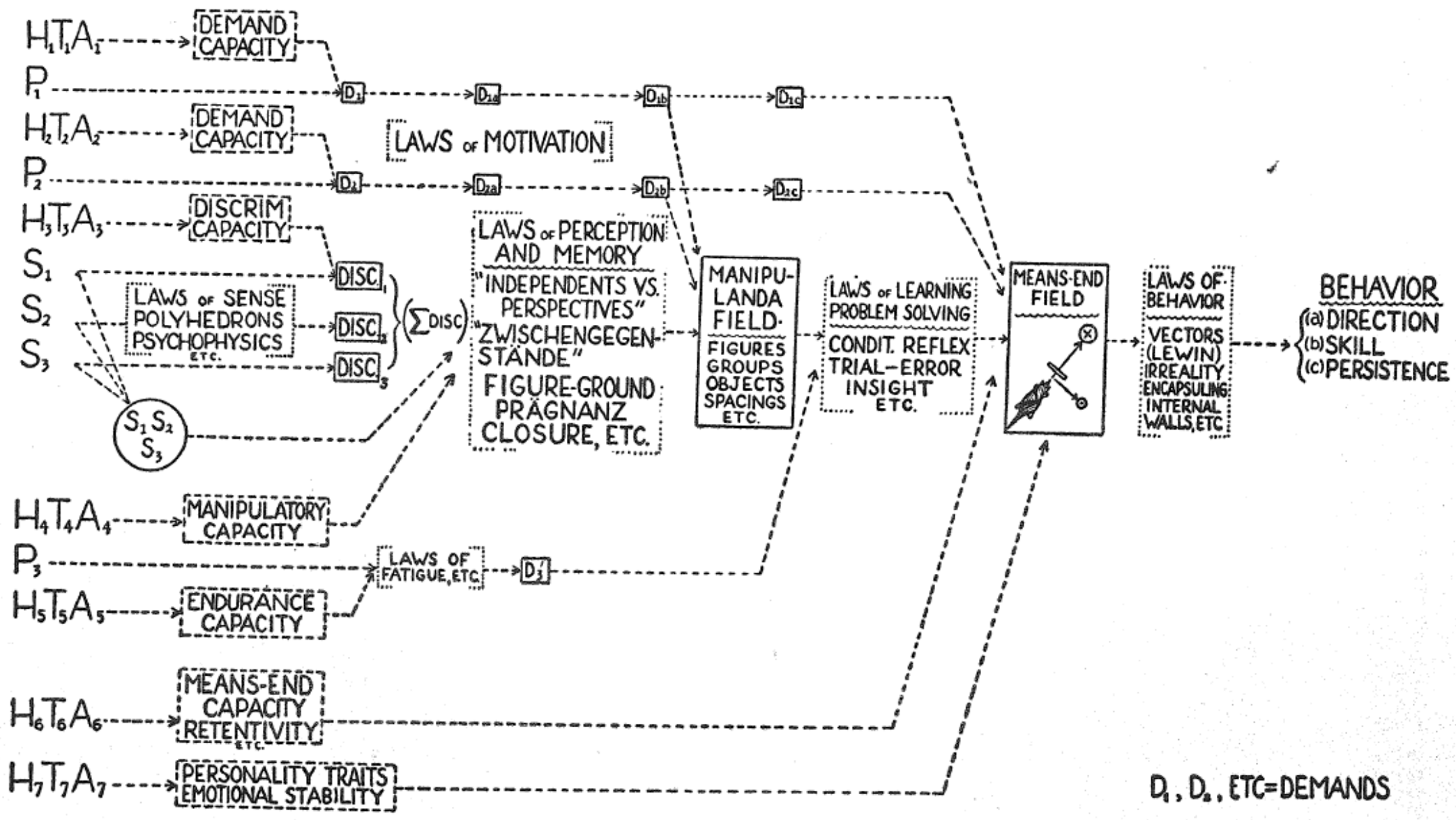


Quels modèles ?



Quels modèles ?





- Ce qui circule, c'est l'information

Représentations et Algorithmes

- La psychologie cognitive est mentaliste (représentation mentale) et cherche des mécanismes

Deux concepts fondamentaux:

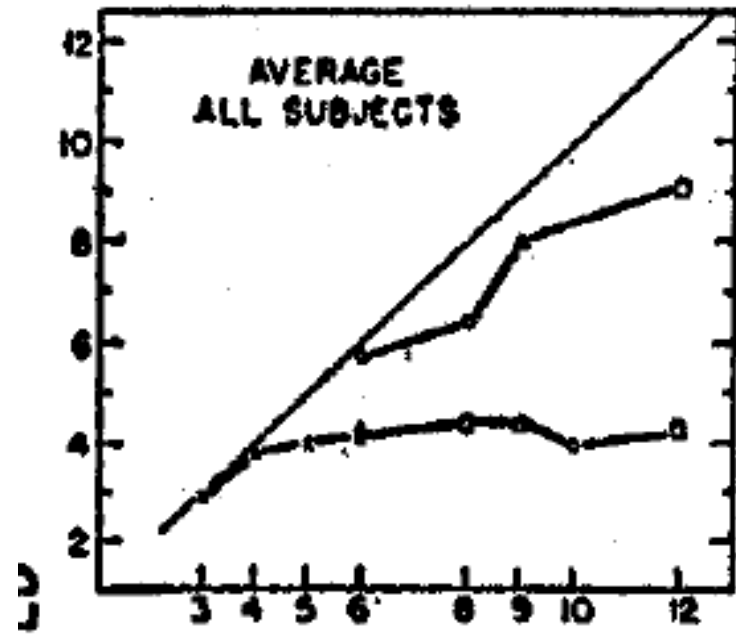
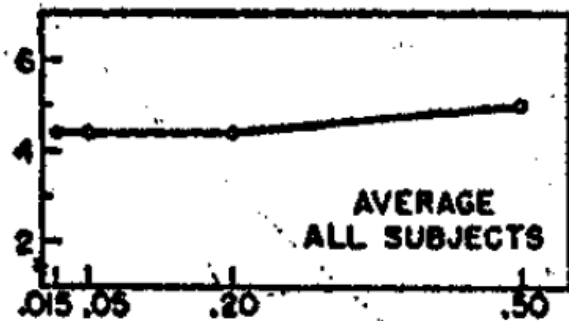
- Format de codage de l'information
- Architecture des mécanismes de traitement de l'information
- Les trois niveaux de D. Marr (Vision, 1980) :
 - Computationnel
 - Algorithmique
 - Implémentation
- La psychologie est la physiologie du cerveau
- Le cerveau traite de l'information

Format de codage

- Une même information peut être codée de multiples manières:
« 4 », « 100 », « IIII », « quatre », « four », ...
- Chaque format a ses avantages et inconvénients (stockage / traitement)

Un exemple : format de la mémoire visuelle

- G. Sperling « The information available in brief visual presentations », 1960
- Fait d'introspection: les présentations visuelles rapides (~50 ms) laissent une impression globale qui s'efface rapidement
- démonstration...
- Impression de tout voir / pauvreté du rapport verbal

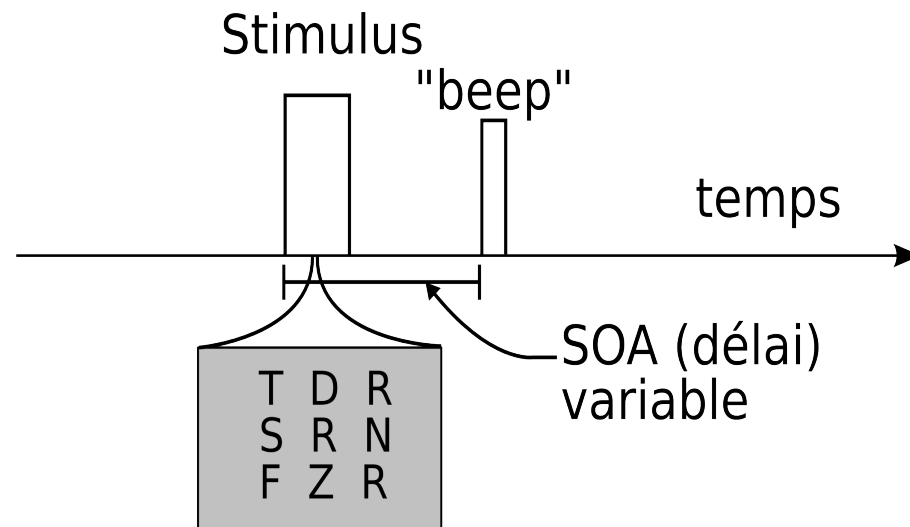


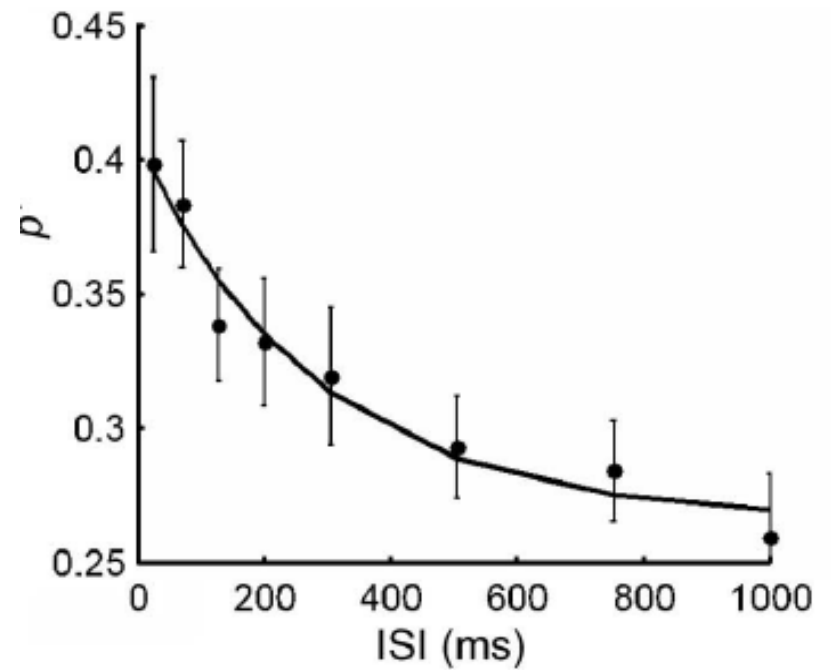
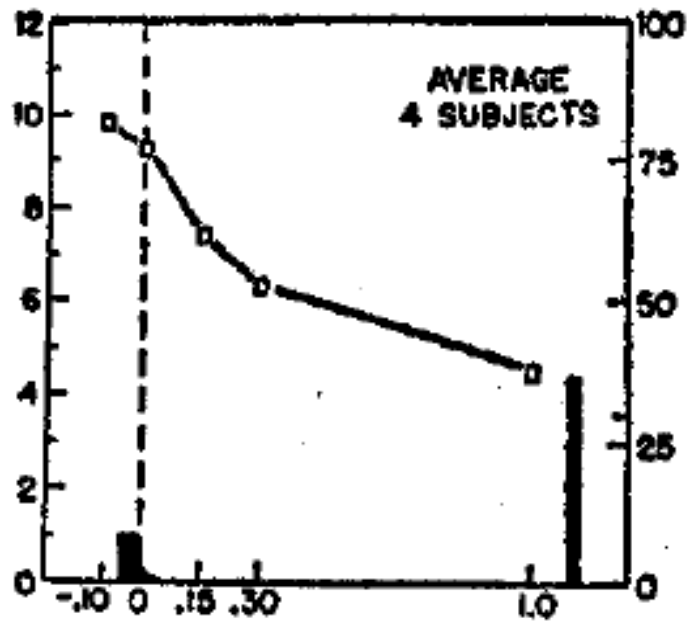
Un exemple : format de la mémoire visuelle

- G. Sperling « The information available in brief visual presentations », 1960
- Fait d'introspection: les présentations visuelles rapides (~50 ms) laissent une impression globale qui s'efface rapidement
- démonstration...
- Impression de tout voir / pauvreté du rapport verbal
- Modèle sériel à deux étapes:
 - Première représentation complète, mais brève et pas verbalisable
 - Seconde représentation durable et verbalisable, mais incomplète
- Comment tester?

Méthode des rapports partiels

- Rapporter une seule ligne, indiquée par un son conventionnel après la disparition du tableau
- Échantillonnage aléatoire
- Délai variable entre le tableau et le son



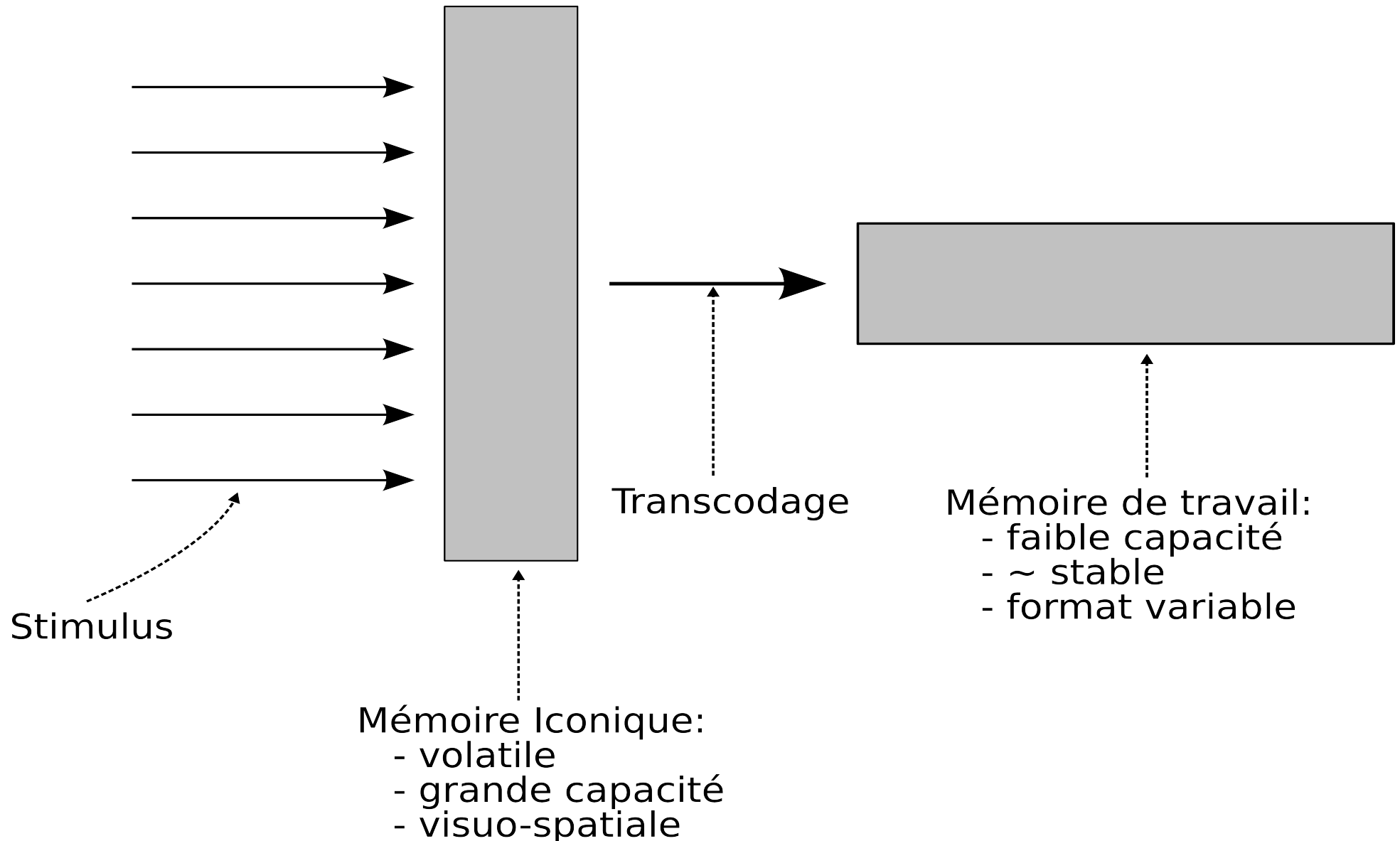


- Rapport partiel: performances augmentent avec SOA < 1 sec.
- Echantillonnage aléatoire

donc...

Pendant une seconde plus d'information est présente que dans le rapport global

Modèle de Broadbent / Sperling (1958 / 1960)



Format de la mémoire iconique

- La nature de l'indice utilisée suggère un format visuo-spatial
- Von Wright, 1970:

A	T	U	G
B	K	O	E

- Deux sons pour:
 - Deux lignes
 - Deux catégories (voyelles / consonnes)
 - Deux couleurs
 - ...

Format de la mémoire iconique

Condi- tion	Selection criterion	N	<i>n</i> _s	Partial report	Whole report	Diff.
I	Location	5	5	6.5	4.0	2.5
II	Colour	12	11	5.7	3.5	2.2
III	Size (10 mm vs 6 mm)	4	4	4.9	3.4	1.5
IV	Brightness (reflectance 8% vs 23%)	4	3	4.9	3.6	1.3
V.A.	Orientation 0° vs -45°	4	—	4.0	3.8	0.2
V.B.	Orientation -45° vs +45°	4	—	3.3	3.8	0.5
VI	Letter vs number	10	2	4.0	3.7	0.3
VII	Vowel vs consonant	6	1	4.0	3.9	0.1
VIII	'Normal' letters from 'normal' vs mirror im.	4	—	3.9	3.7	0.2

Représentations et Algorithmes

- La psychologie cognitive est mentaliste (représentation mentale) et cherche des mécanismes

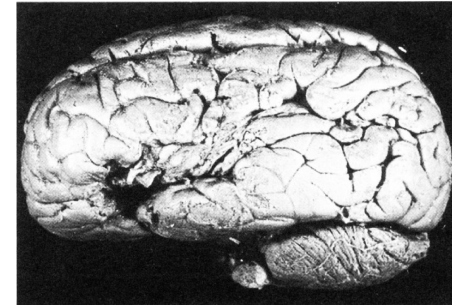
Deux concepts fondamentaux:

- **Format de codage de l'information**
- Architecture des mécanismes de traitement de l'information
- Les trois niveaux de D. Marr (Vision, 1980) :
 - Computationnel
 - Algorithmique
 - Implémentation
- La psychologie est la physiologie du cerveau
- Le cerveau traite de l'information

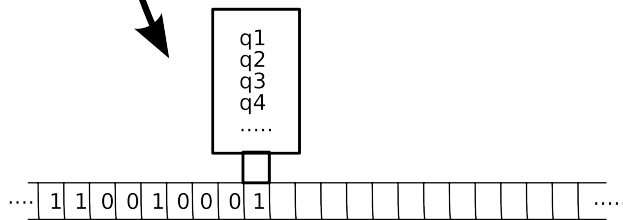
Quatre systèmes de traitement de l'information



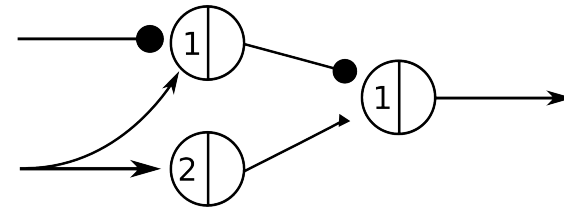
Systèmes physiques



Machines logiques



Réseaux de neurones



Objets mathématiques