

Concepts clef en psychologie cognitive

Jérôme Sackur
DEC / LSCP

Deux concepts

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

d'où les deux concepts clef:

- Format de codage de l'information
- Architecture des mécanismes de traitement de l'information

Format de codage

- Une même information peut être codée de multiples manières:

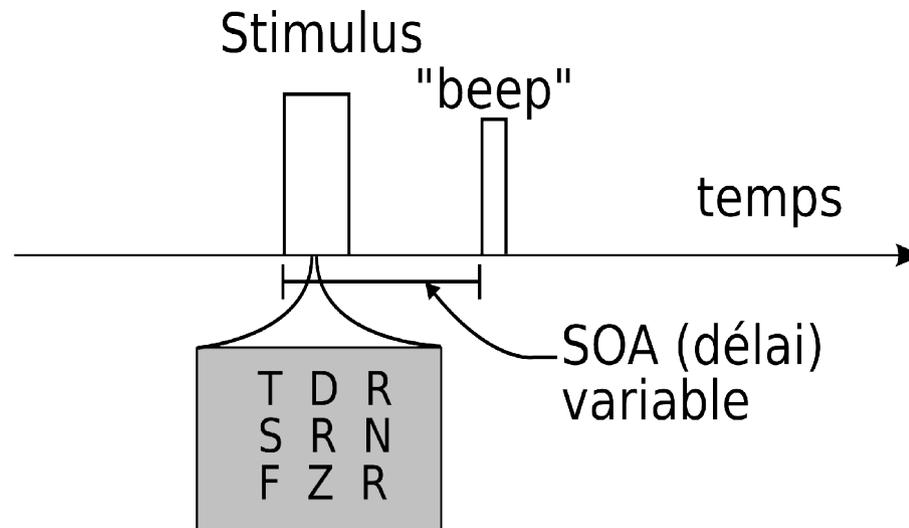
« 4 », « 10 » (binaire), « ●●●● » , ...

Sperling, 1960: le format de la mémoire iconique

- 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
- Que faire?...

Méthode des rapports partiels

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



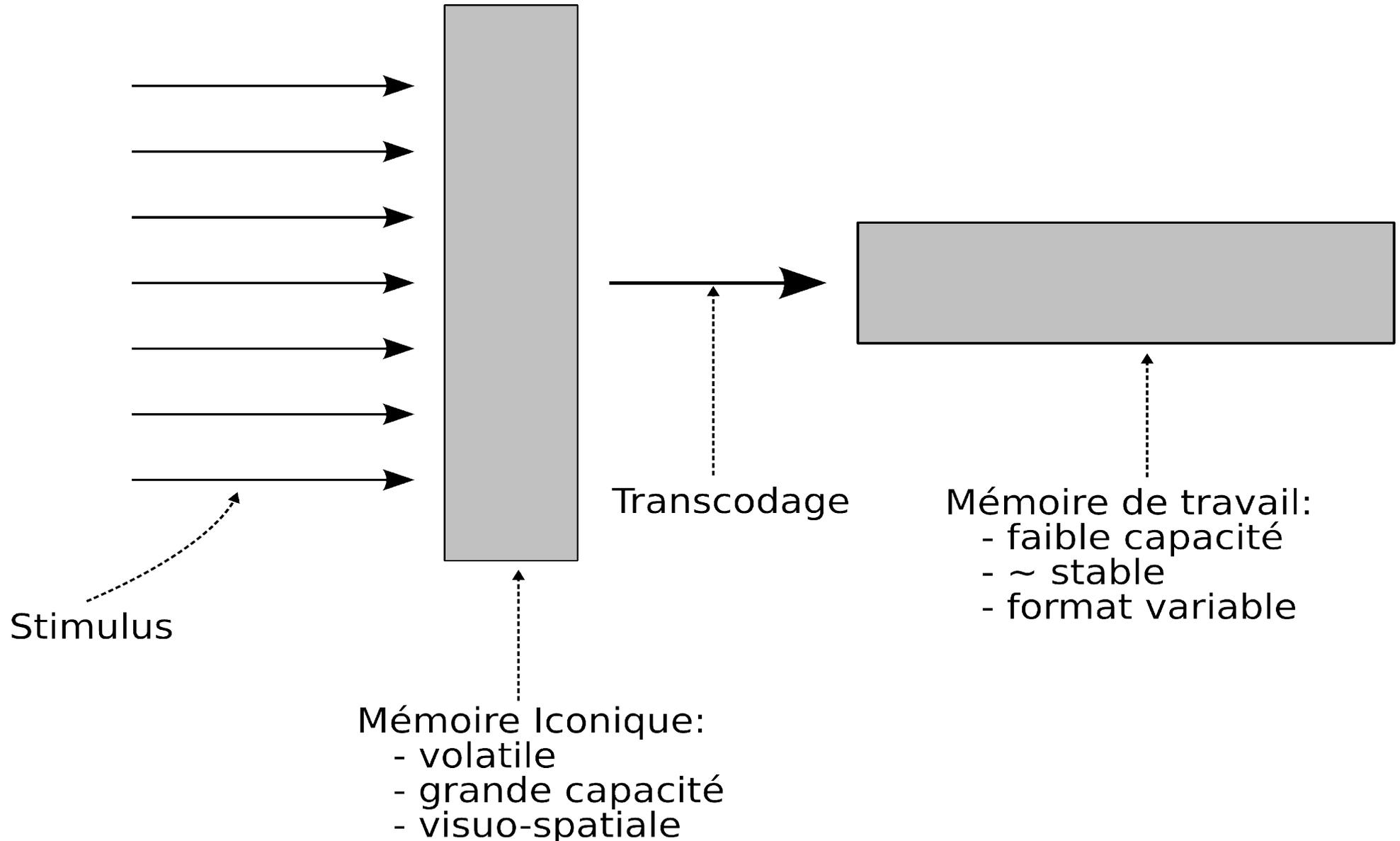
Résultats

- Rapport partiel: performances parfaites avec $SOA < 1$ seconde
- Echantillonnage aléatoire

donc...

Pendant une seconde toute l'information est présente dans l'esprit !!

Interprétation cognitive de Sperling, 1960



Méthodologie: Comment séparer des étapes?

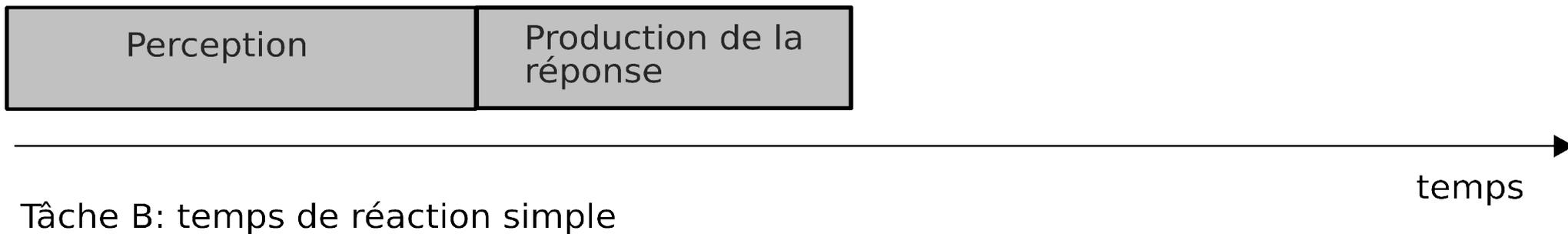
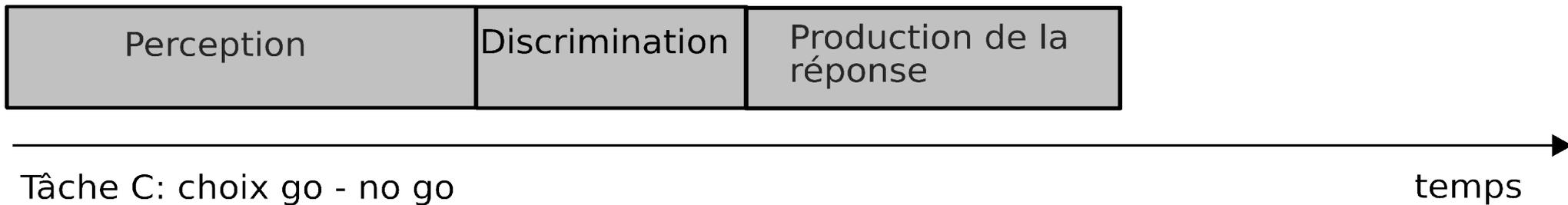
- L'objet de la psychologie: les processus et états mentaux
- Les moyens de la psychologie: les tâches expérimentales
- Pas d'intérêt *en soi* pour les tâches (sauf pour la recherche appliquée).
- Les données de la psychologie sont souvent dramatiquement pauvres...
- Comment inférer la structure interne des processus?
 - Comparaison de tâches (méthode de soustraction)
 - Dissociation de processus

Comparaison de tâches: la méthode de soustraction (Donders, 1865)

- Donders « La vitesse des actes psychiques », 1865
- Extraire le « temps de choix » élémentaire par comparaison de tâches:
 - Tâche A: temps de réaction de choix
 - Tâche B: temps de réaction simple
 - Tâche C: temps de réaction « go no-go »

Modèles (non cognitifs!) des tâches de Donders

Choix



Problèmes

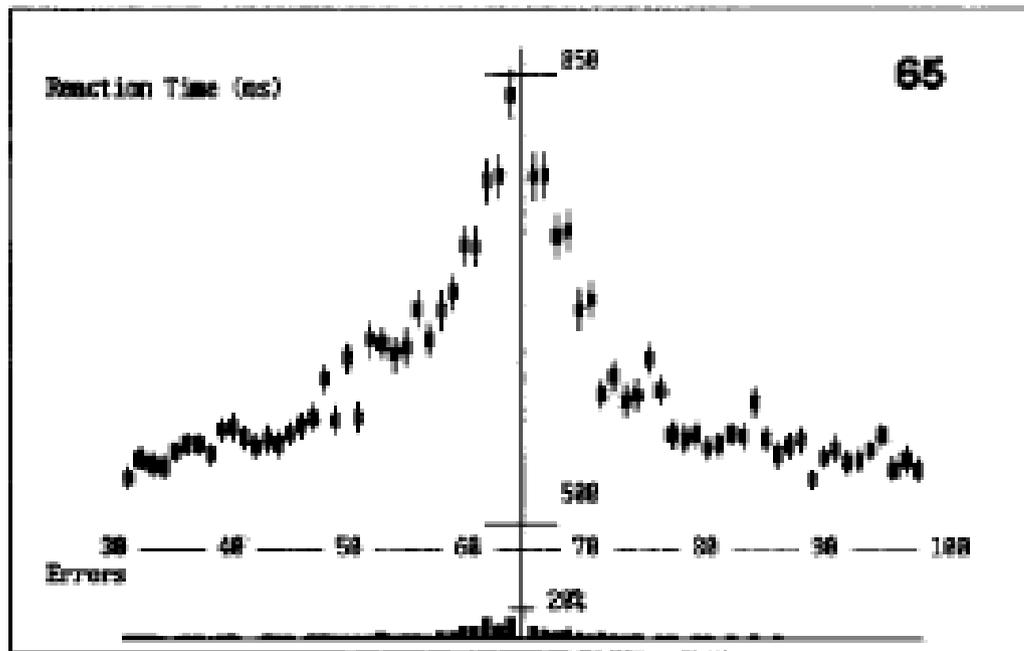
- Les tâches sont *qualitativement* différentes
 - Stratégies des sujets non contrôlées
 - Problème de l'insertion

Solution

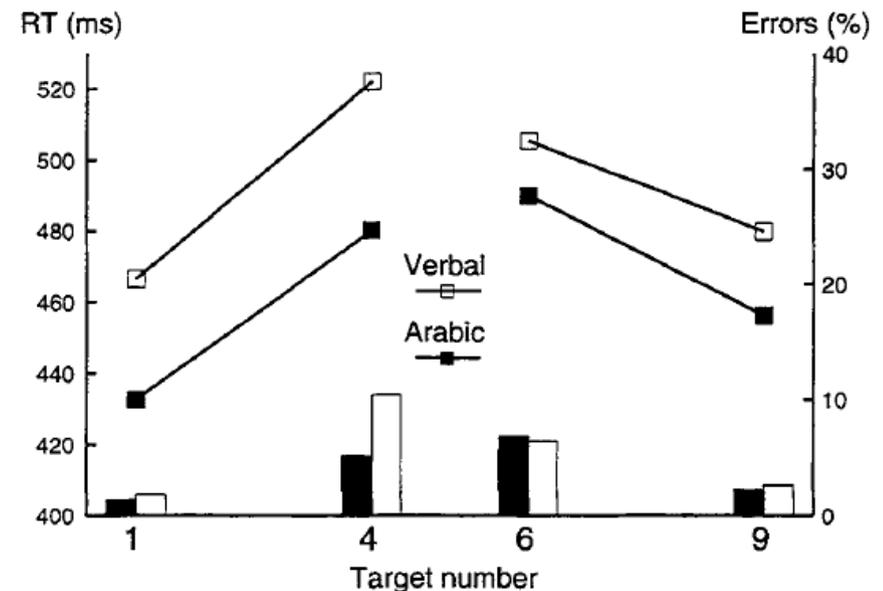
- Conserver la tâche, dissocier les processus
- Manipuler des variables qui affectent *séparément* chacun des sous-processus

Exemple: la comparaison numérique

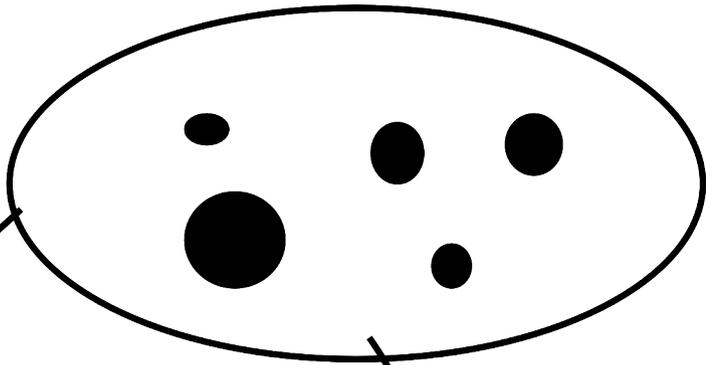
- Effet de distance: comparaison 4 vs 5 plus lente et difficile que 1 vs 5.
- Effet de notation « quatre » vs « cinq » plus lent et difficile que « 4 » vs « 5 ».



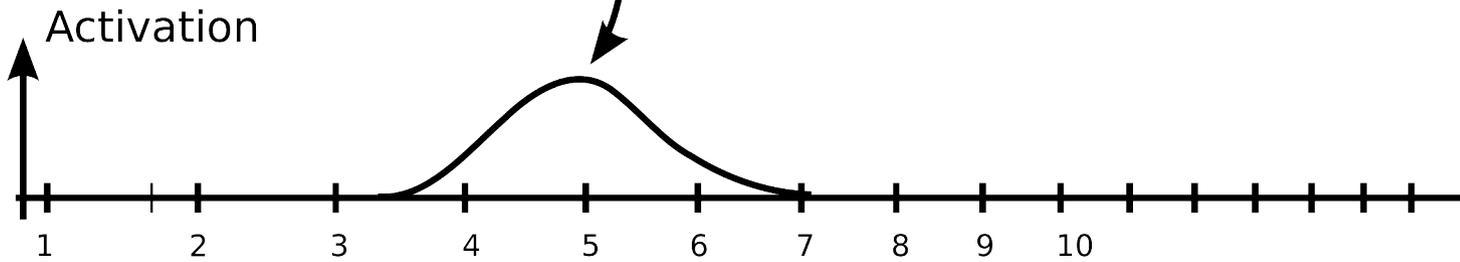
(Dehaene, Dupoux, Mehler, 1990)



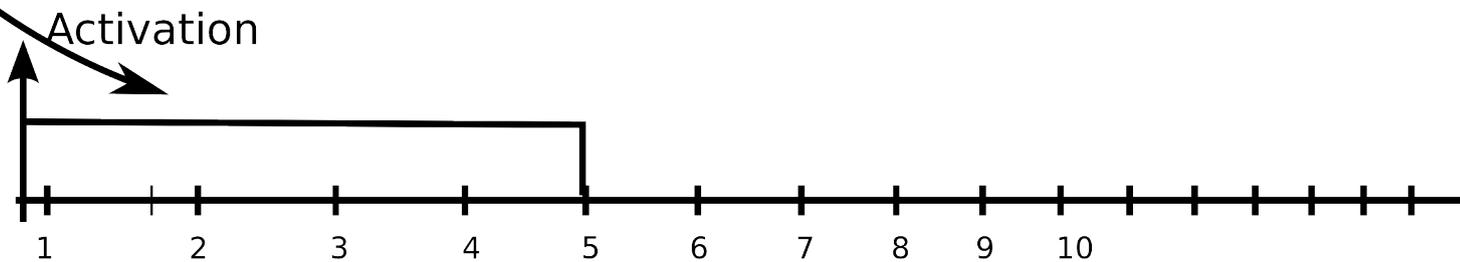
(Koechlin, et al., 1990)



quantité

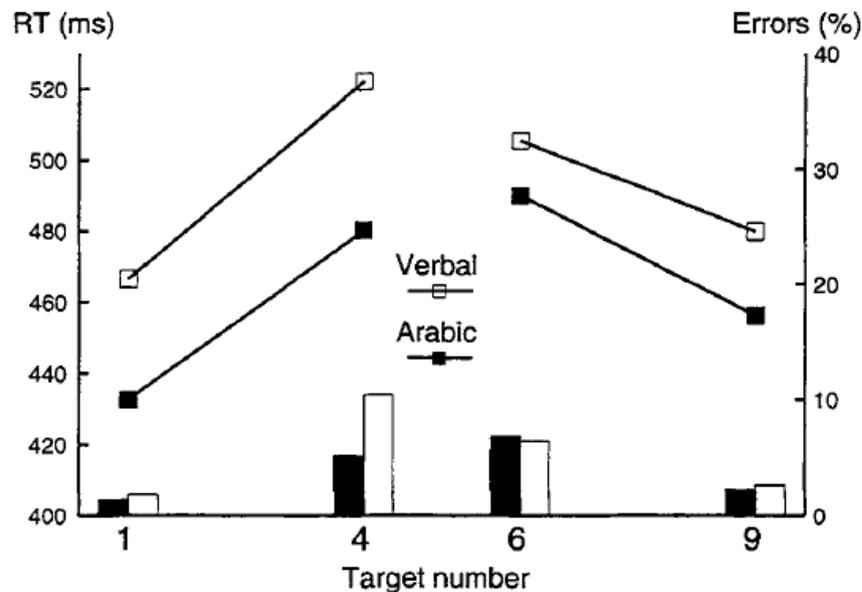
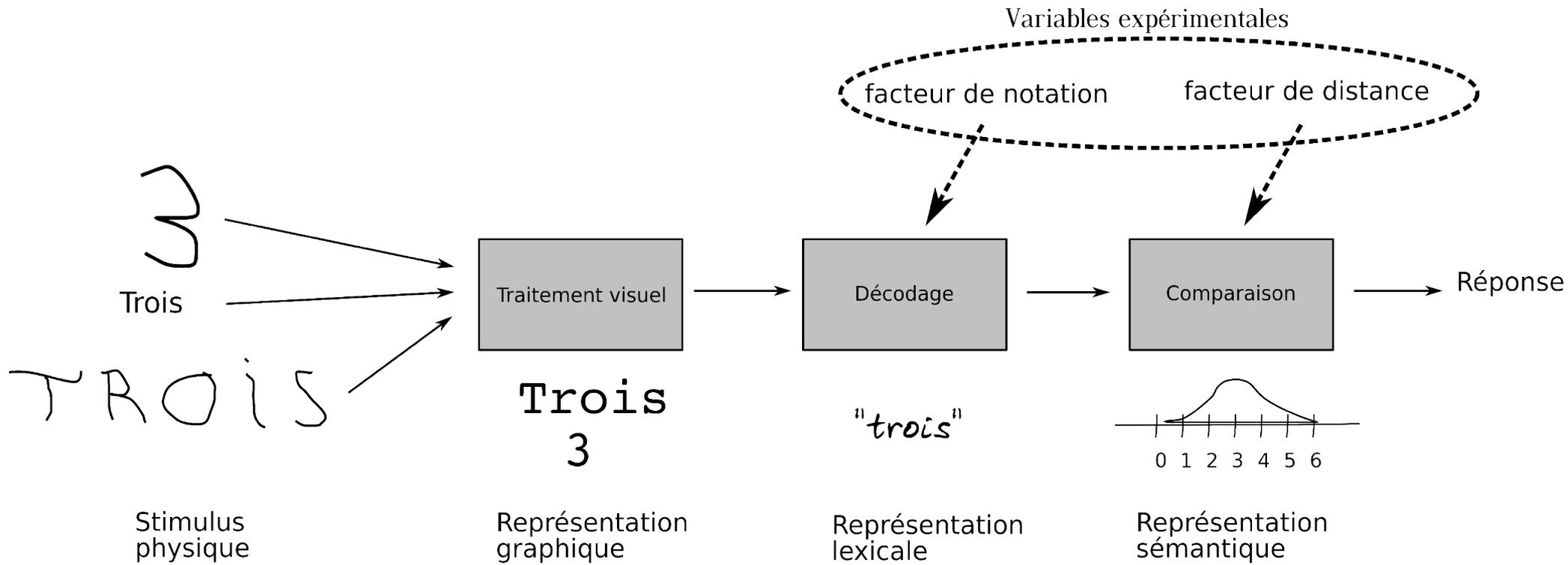


Ligne numérique mentale (place coding)



Ligne numérique mentale (magnitude coding)

Modèle de la tâche de comparaison



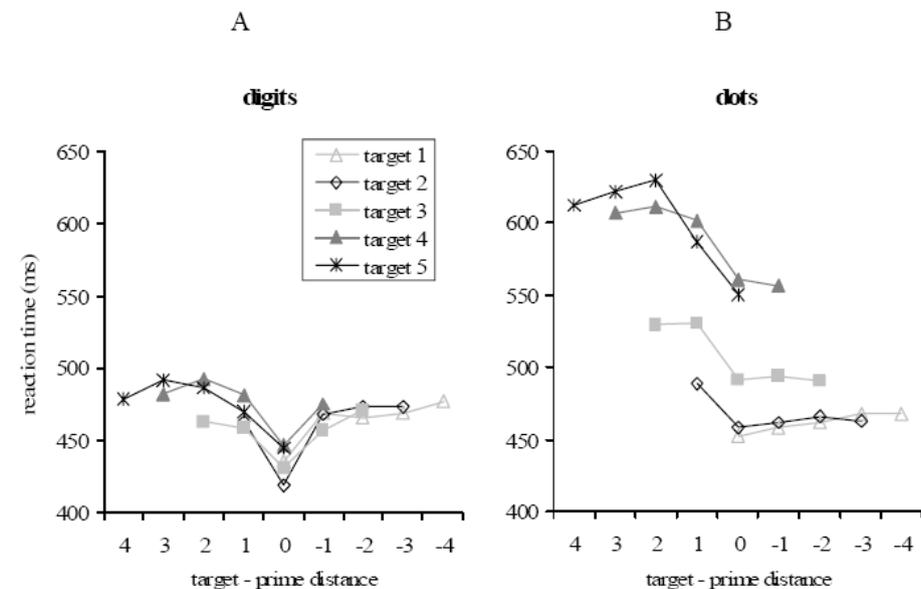
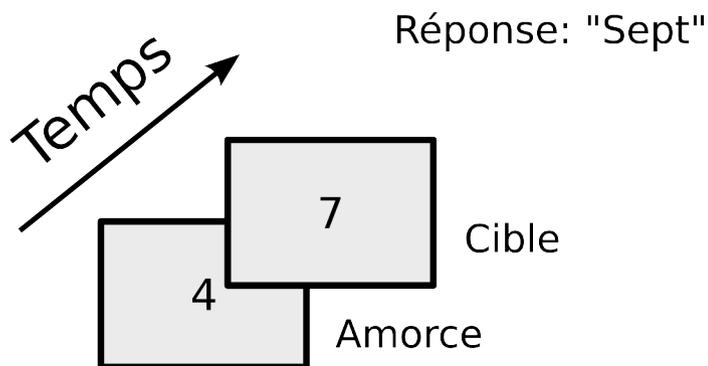
Processus sériel / facteurs additifs

Comment distinguer place et magnitude coding?

- Les deux expliquent effets de taille et de distance dans la comparaison

Comment distinguer place et magnitude coding?

- Les deux expliquent effets de taille et de distance dans la comparaison
- Tâche de lecture, avec amorçage:
 - place coding prédit un effet symétrique, décroissant avec la distance
 - magnitude coding prédit un effet asymétrique, décroissant que quand l'amorce est plus petite que la cible



Algorithmes

- On a vu que la psychologie cognitive pouvait:
 - décoder les représentations internes
 - mettre en évidence une architecture
- Mais elle peut aussi détailler la nature algorithmique d'un processus

Sternberg, 1966: « High speed scanning in human memory »

- Processus d'intérêt: la recherche en mémoire
- Tâche: on apprend une liste de chiffres, puis un chiffre test est présenté et on fait une réponse manuelle binaire selon que le test était présent ou non dans la liste.
- Variables indépendantes:
 - longueur de la liste (1 – 6)
 - test présent / absent
- Le design est complètement croisé.
- Moyenne les effets de récence et de primauté

Sternberg, 1966: Résultats

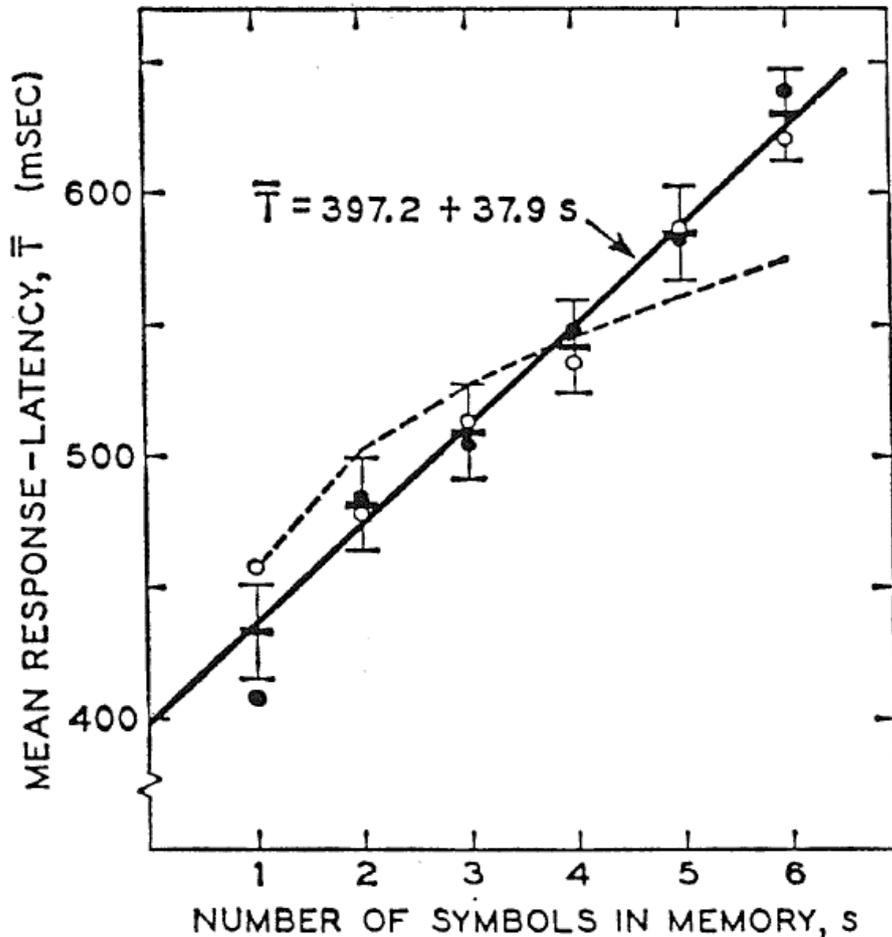


Fig. 1. Relation between response latency and the number of symbols in memory, s , in experiment 1. Mean latencies, over eight subjects, of positive responses (filled circles) and negative responses (open circles). About 95 observations per point. For each s , overall mean (heavy bar) and estimates of $\pm \sigma$ are indicated (σ). Solid line was fitted by least squares to overall means. Upper bound for parallel process (broken curve).

- Trois modèles possibles:
- Recherche parallèle

Sternberg, 1966: Résultats

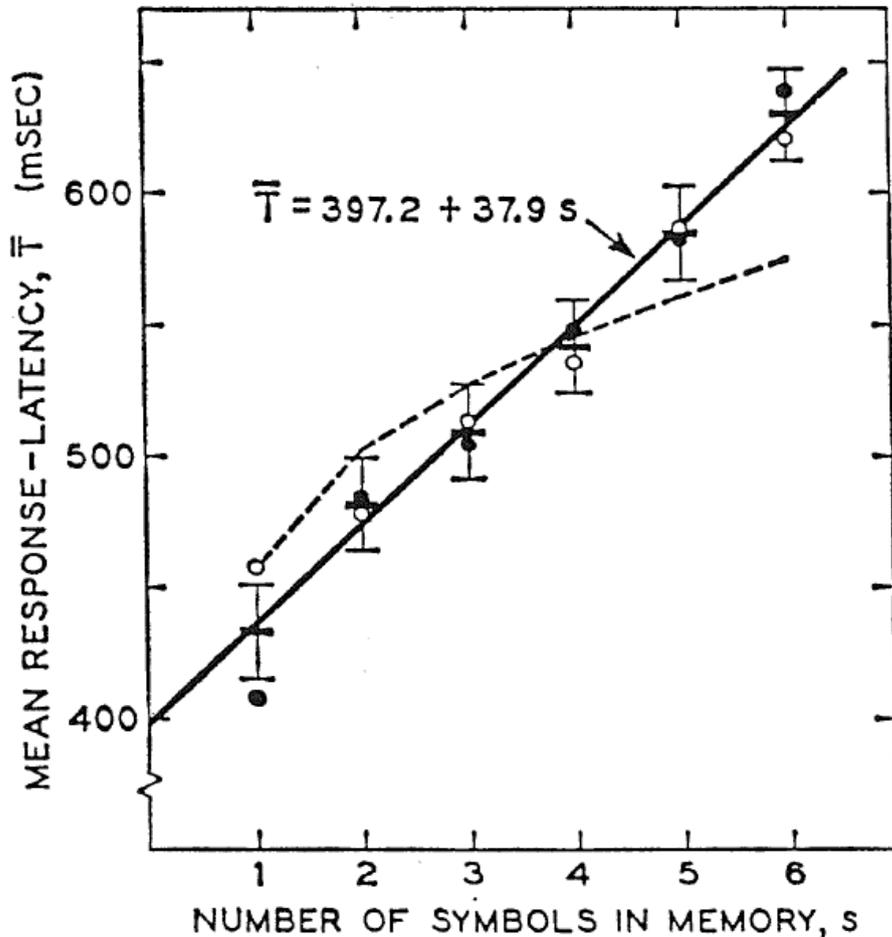


Fig. 1. Relation between response latency and the number of symbols in memory, s , in experiment 1. Mean latencies, over eight subjects, of positive responses (filled circles) and negative responses (open circles). About 95 observations per point. For each s , overall mean (heavy bar) and estimates of $\pm \sigma$ are indicated (σ). Solid line was fitted by least squares to overall means. Upper bound for parallel process (broken curve).

Trois modèles possibles:

- Recherche parallèle
- Recherche sérielle auto-terminée

Sternberg, 1966: Résultats

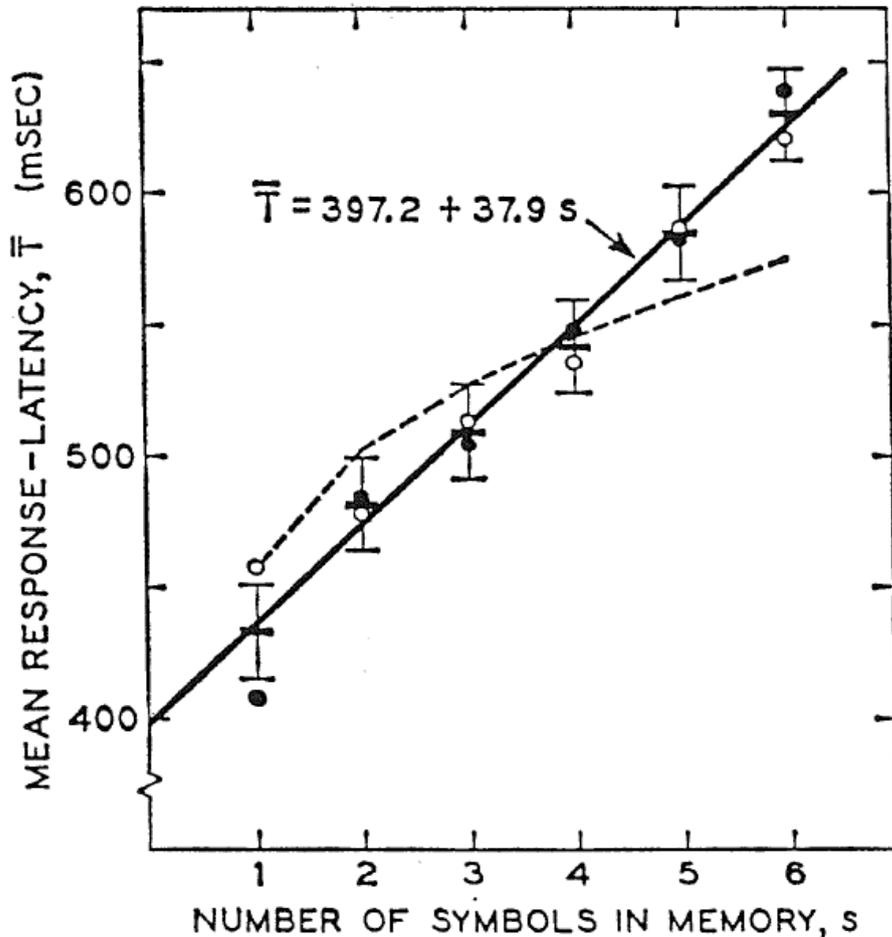
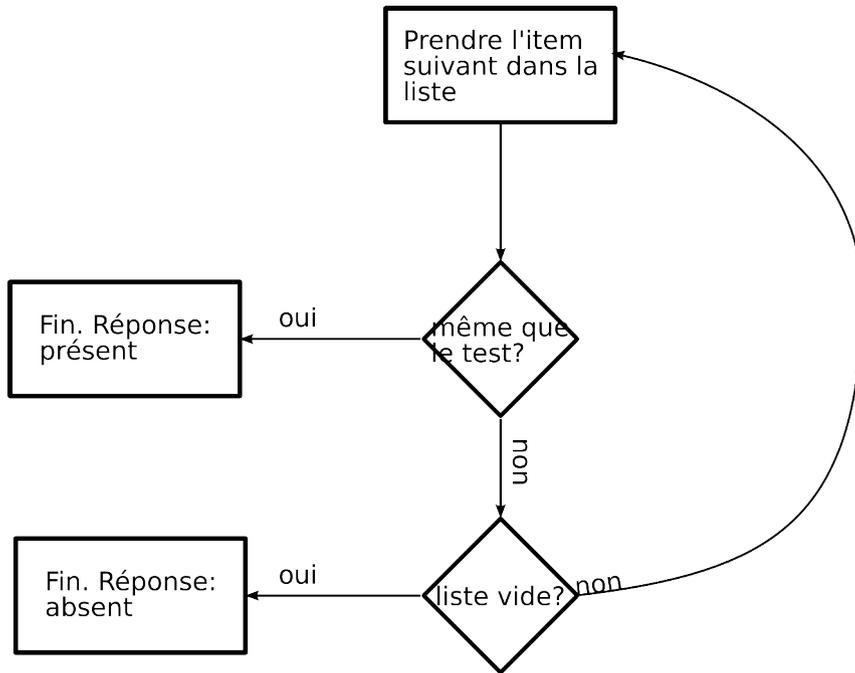


Fig. 1. Relation between response latency and the number of symbols in memory, s , in experiment 1. Mean latencies, over eight subjects, of positive responses (filled circles) and negative responses (open circles). About 95 observations per point. For each s , overall mean (heavy bar) and estimates of $\pm \sigma$ are indicated (σ). Solid line was fitted by least squares to overall means. Upper bound for parallel process (broken curve).

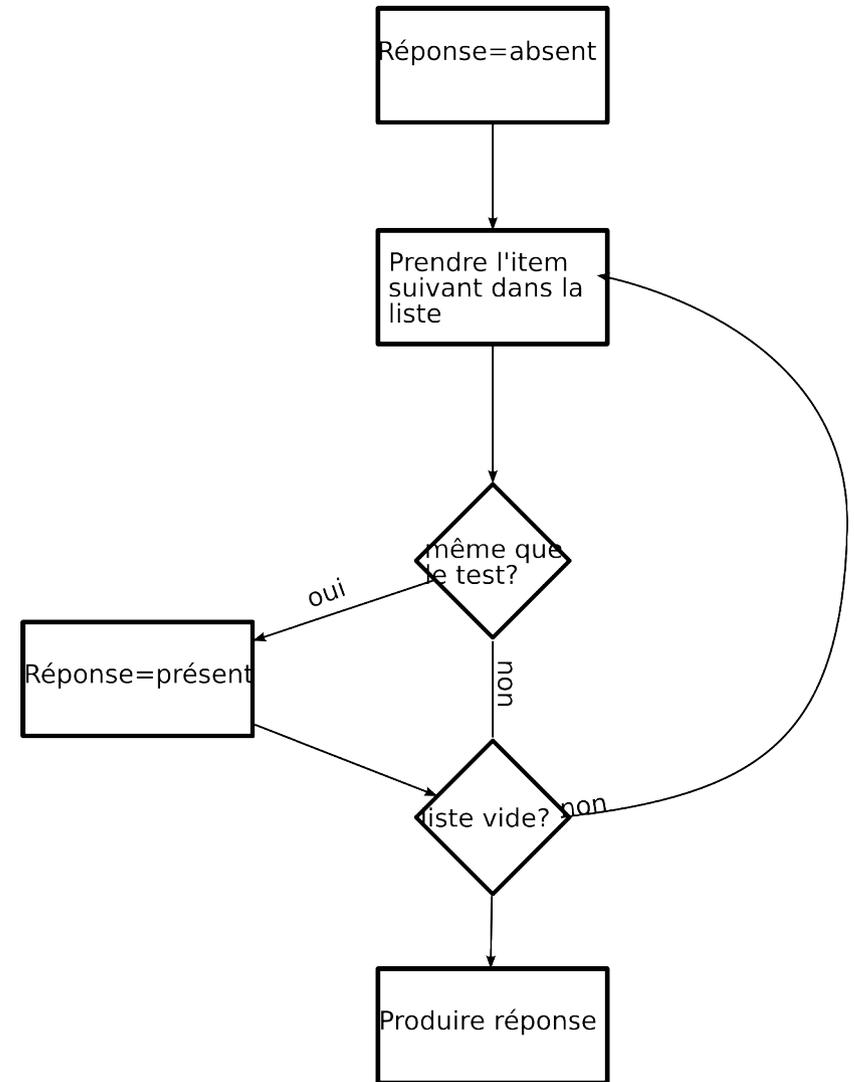
Trois modèles possibles:

- Recherche parallèle
- Recherche sérielle auto-terminée
- Recherche sérielle exhaustive

Deux algorithmes de recherche sérielle

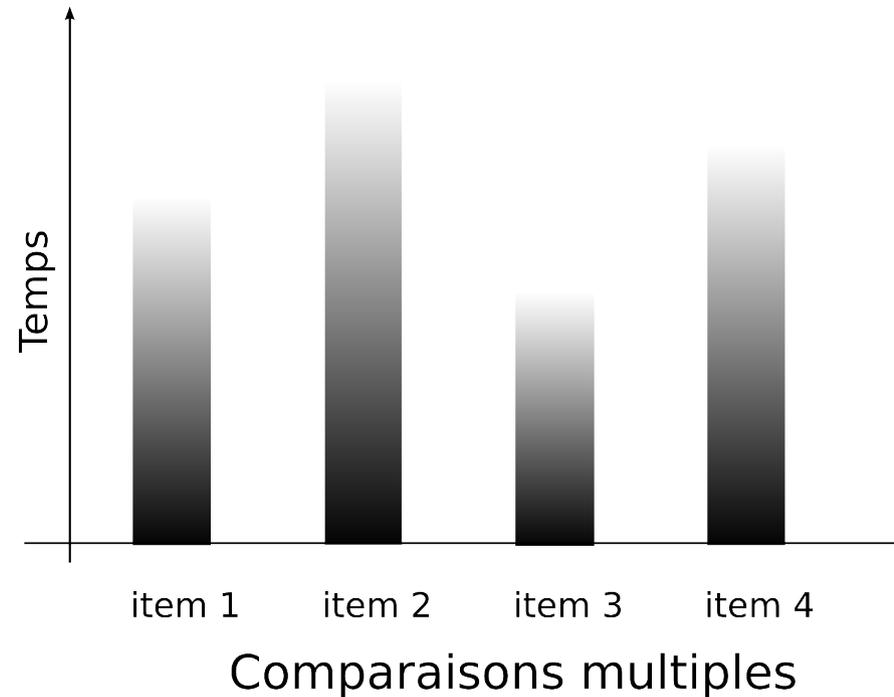


Algorithme auto-terminé



Algorithme exhaustif

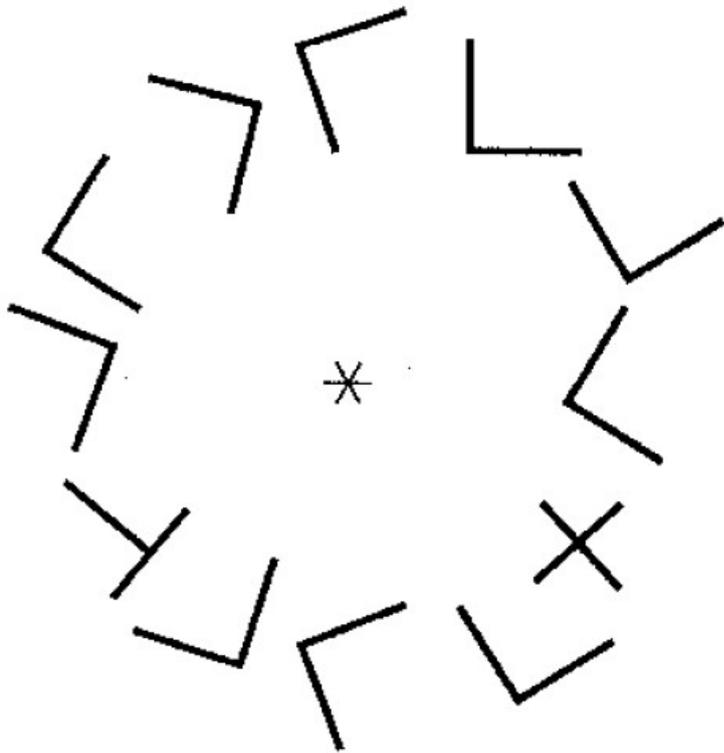
Comparaisons parallèles



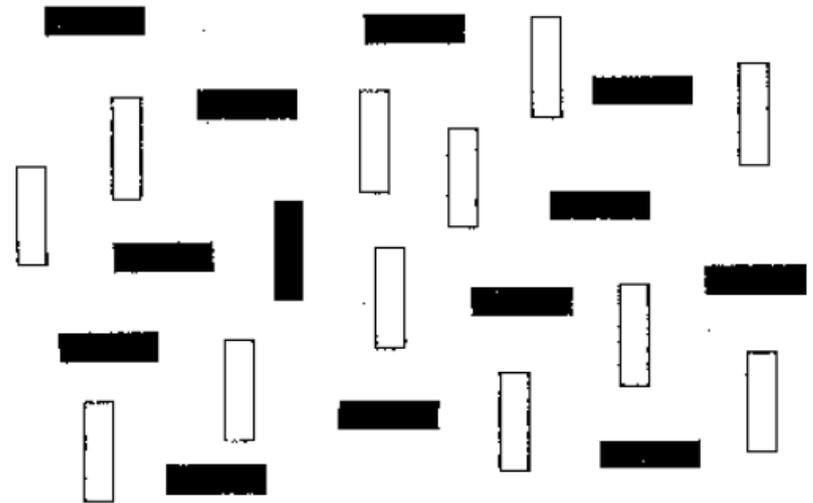
Conditions pour reproduire une forme de linéarité dans les résultats:

- Temps des comparaisons indépendants
- Variances des comparaisons non nulle
- Réponse déterminée par la plus lente des comparaisons

To pop or not to pop (out)

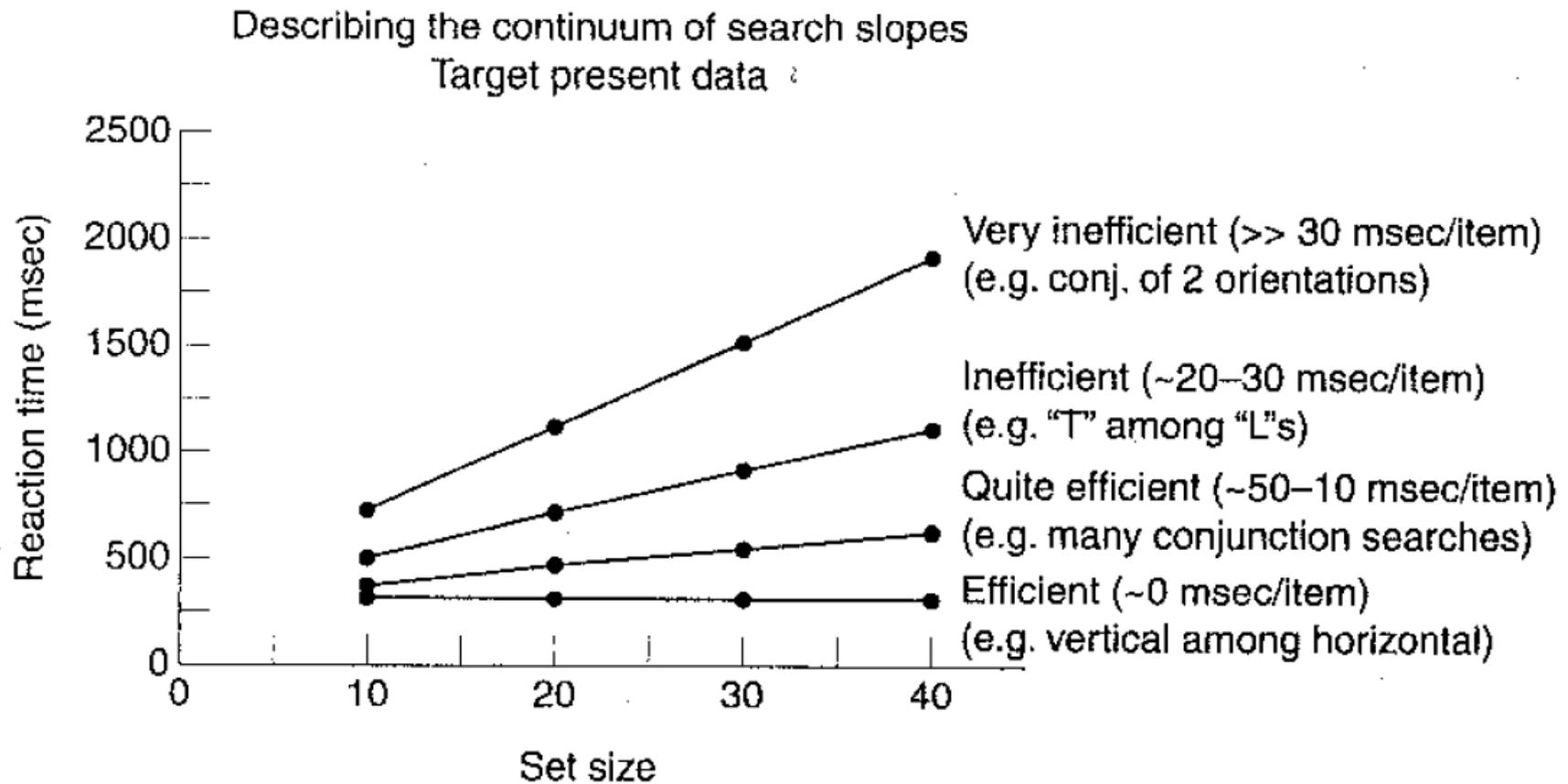


Chercher le T / Chercher le X



Chercher la barre verticale et noire

Processus parallèles et sériels dans la recherche visuelle



Wolfe, 1998

Dankon !