

# 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:

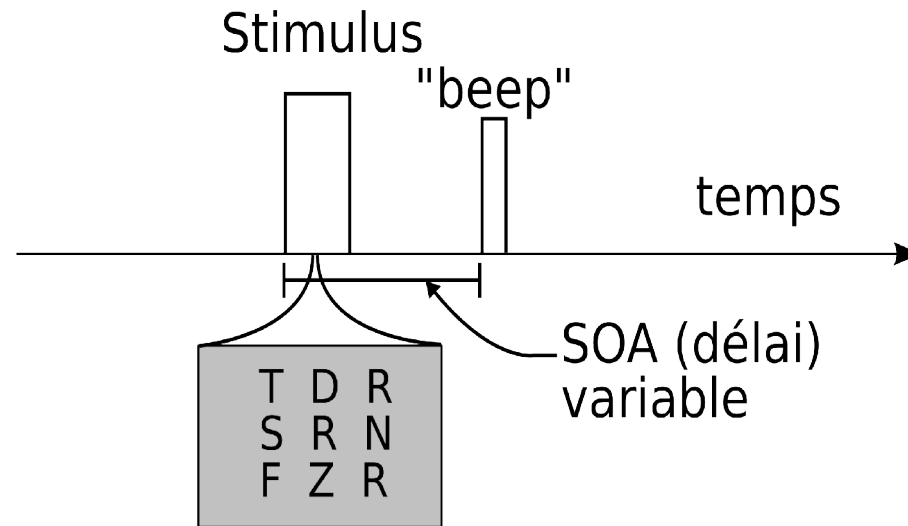
« 4 », « 10 » (binaire), « ●●●● » , ...

# 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 ( $\sim 50$  ms) laissent une impression globale qui s'efface rapidement
- démonstration...
- Impression de tout voir / pauvreté du rapport verbal
- Que faire?...

# Méthode des rapports partiels

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



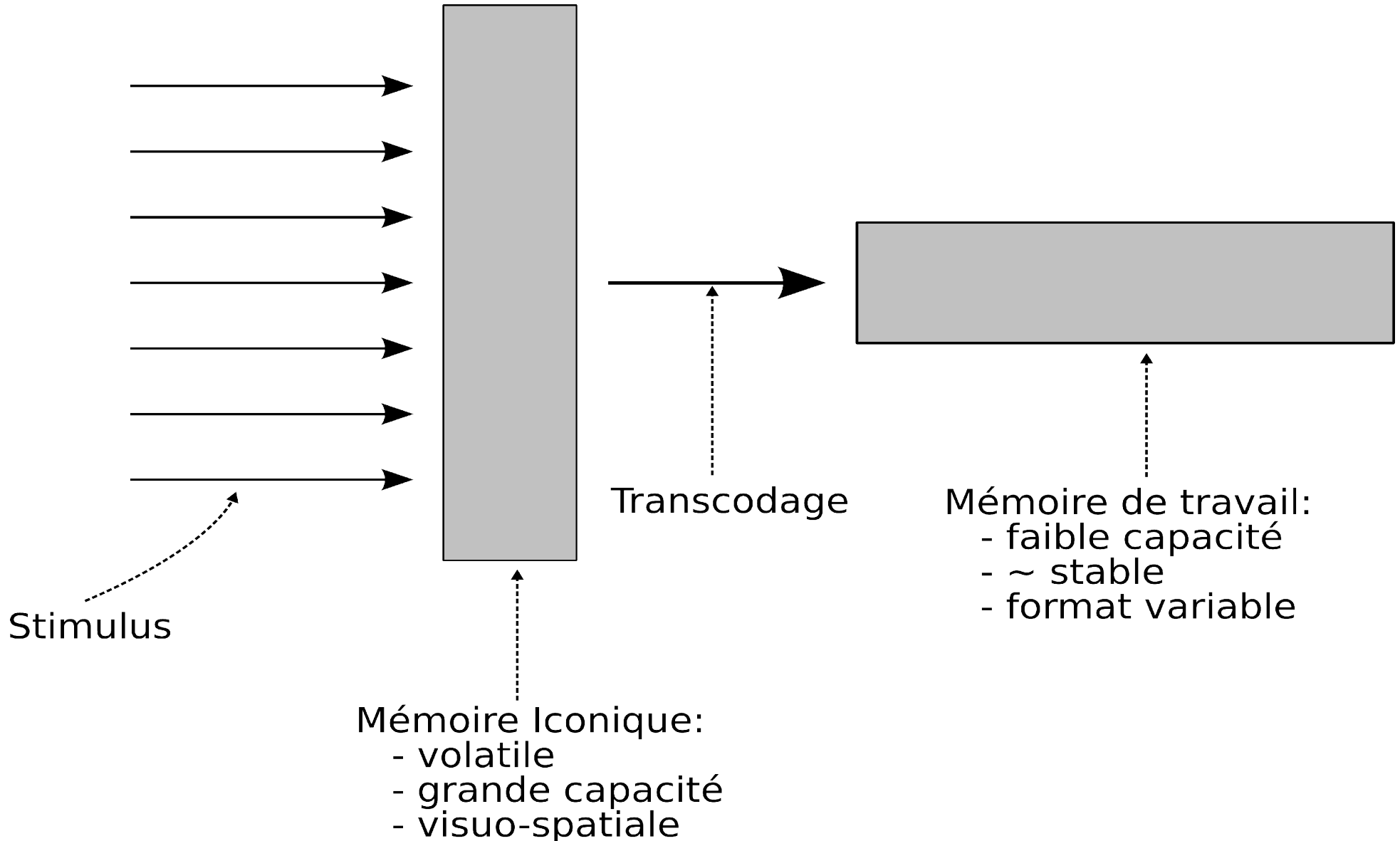
# Résultats

- 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

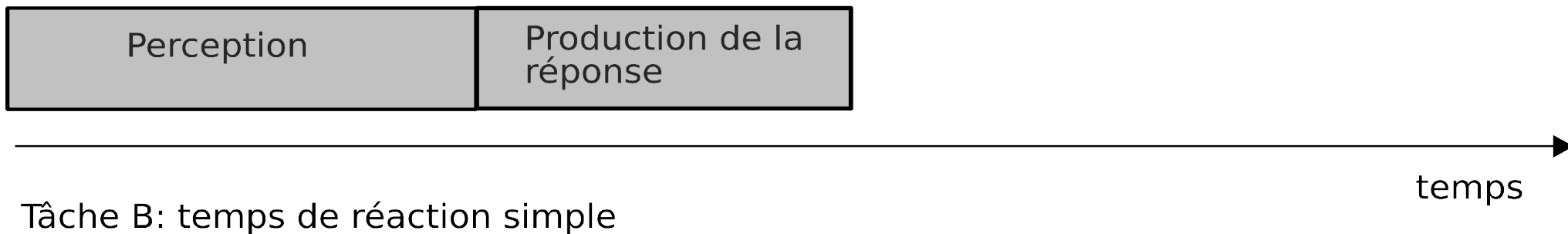
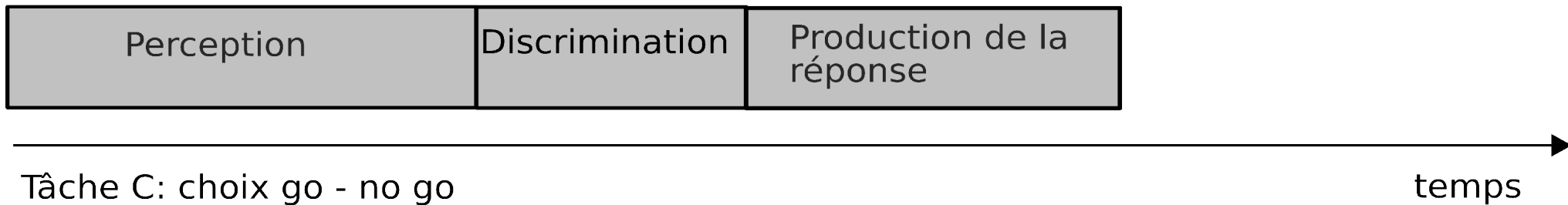
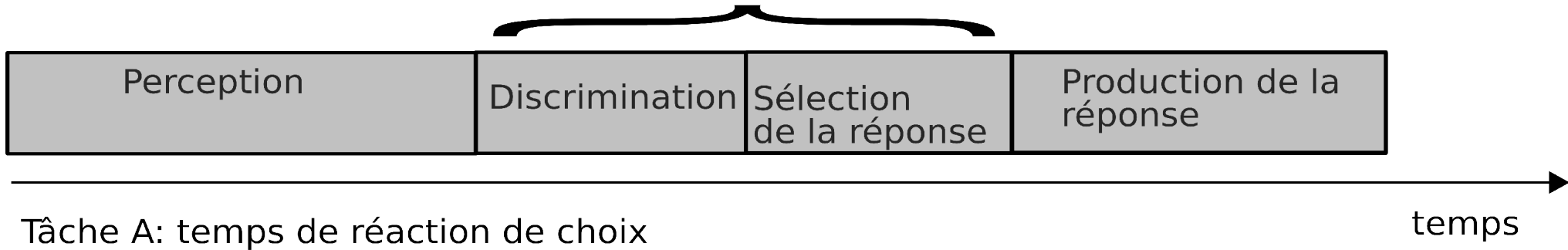


# Comparaison de tâches: la méthode de soustraction (Donders, 1865)

- 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

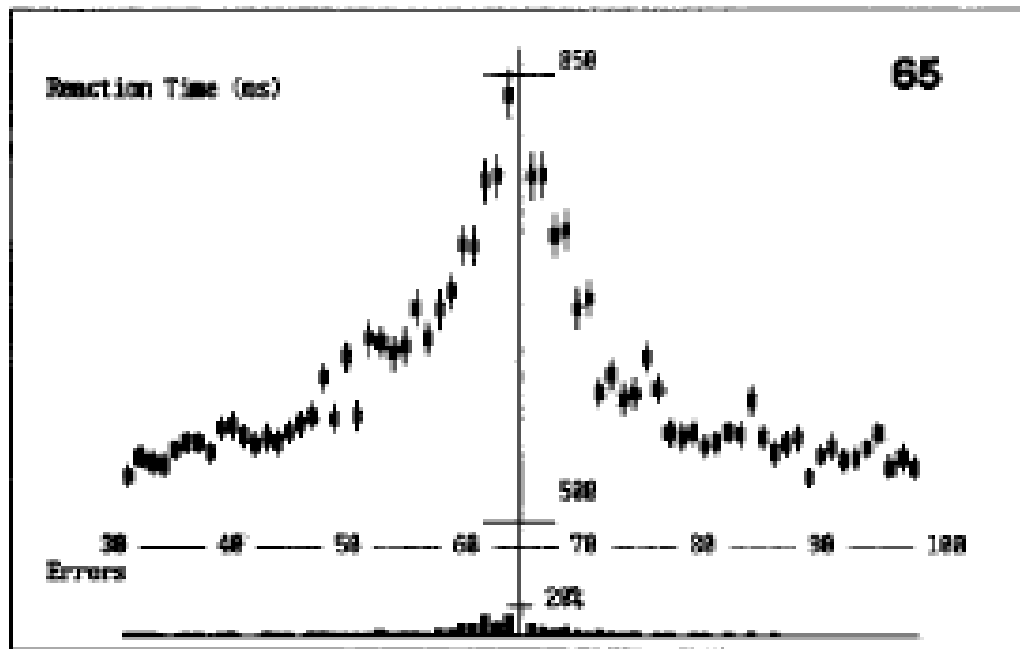
- Les tâches sont *qualitativement* différentes
  - Stratégies des sujets non contrôlées
  - Problème de l'insertion

# Solution

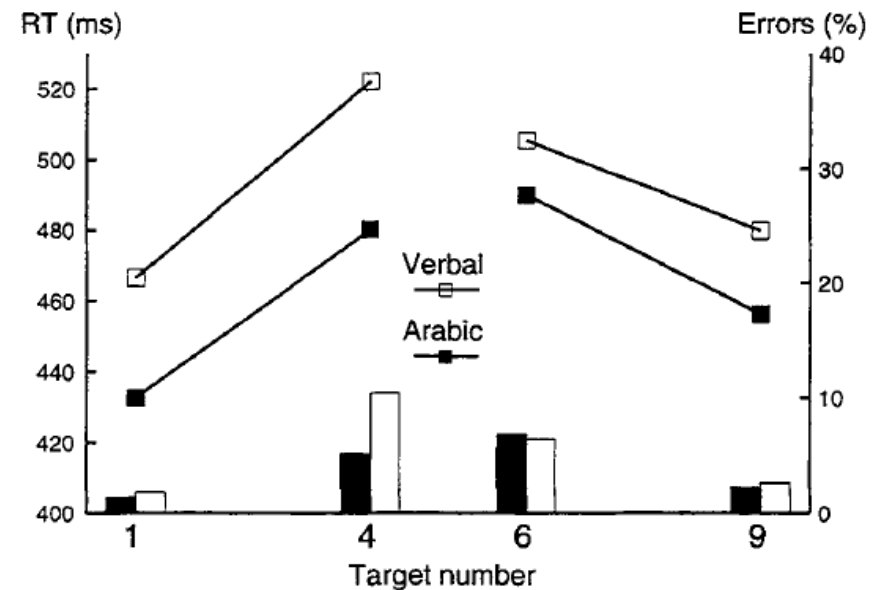
- Conserver la tâche, dissocier les processus
- Manipuler des variables qui affectent *séparément* chacun des sous-processus

# Exemple: la comparaison numérique

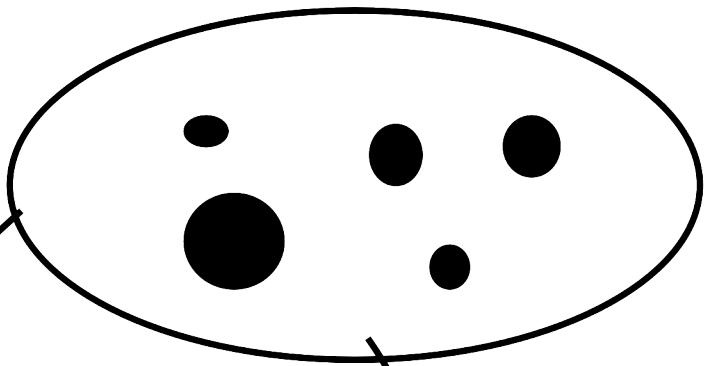
- Effet de distance: comparaison 4 vs 5 plus lente et difficile que 1 vs 5.
- Effet de notation « quatre » vs « cinq » plus lent et difficile que « 4 » vs « 5 ».



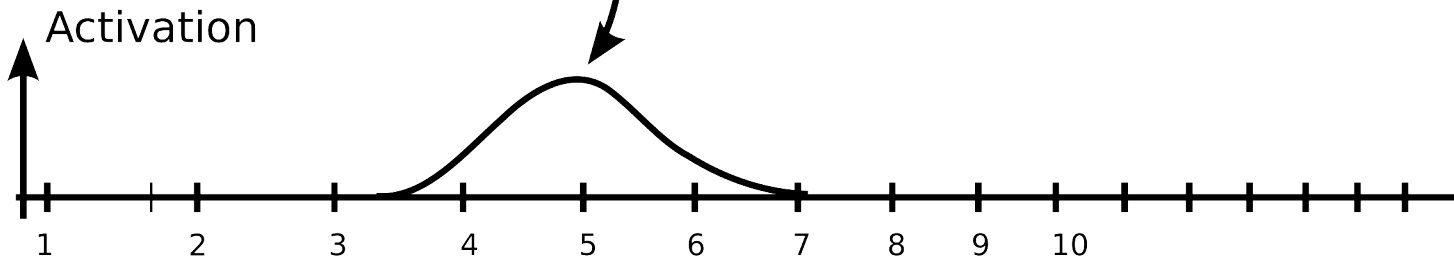
(Dehaene, Dupoux, Mehler, 1990)



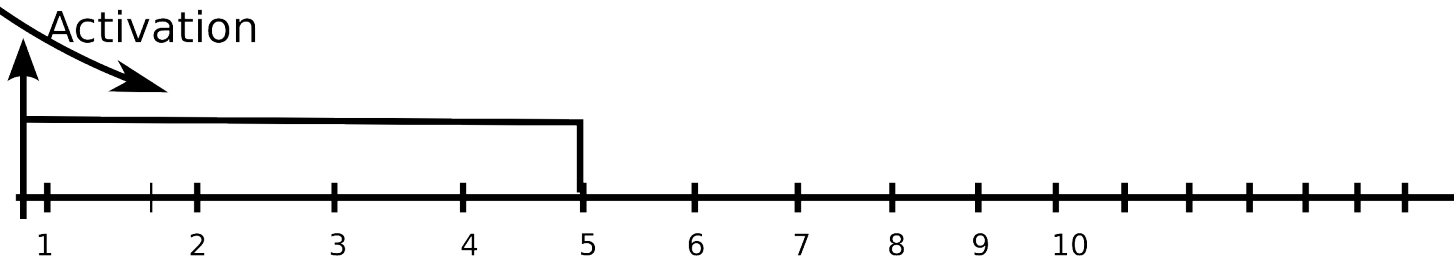
(Koechlin, et al., 1990)



quantité

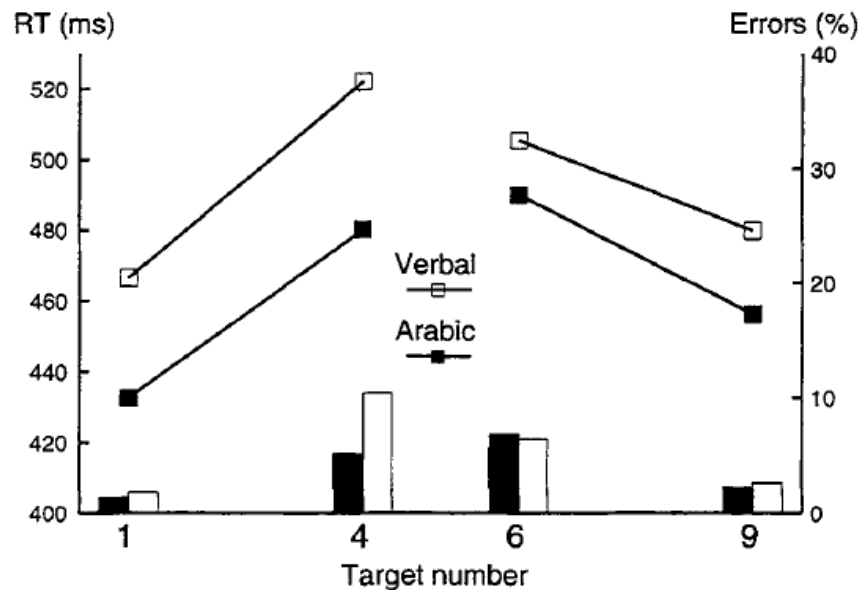
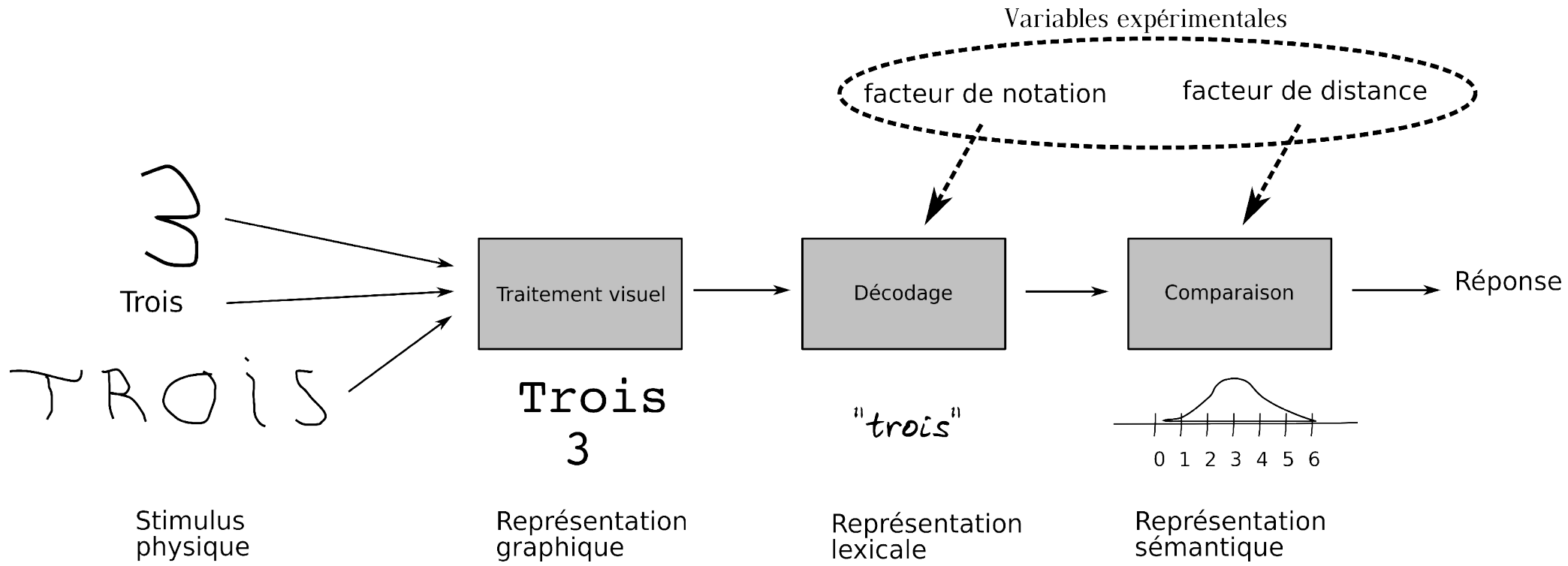


Ligne numérique mentale (place coding)



Ligne numérique mentale (magnitude coding)

# Modèle de la tâche de comparaison



Processus sériel / facteurs additifs

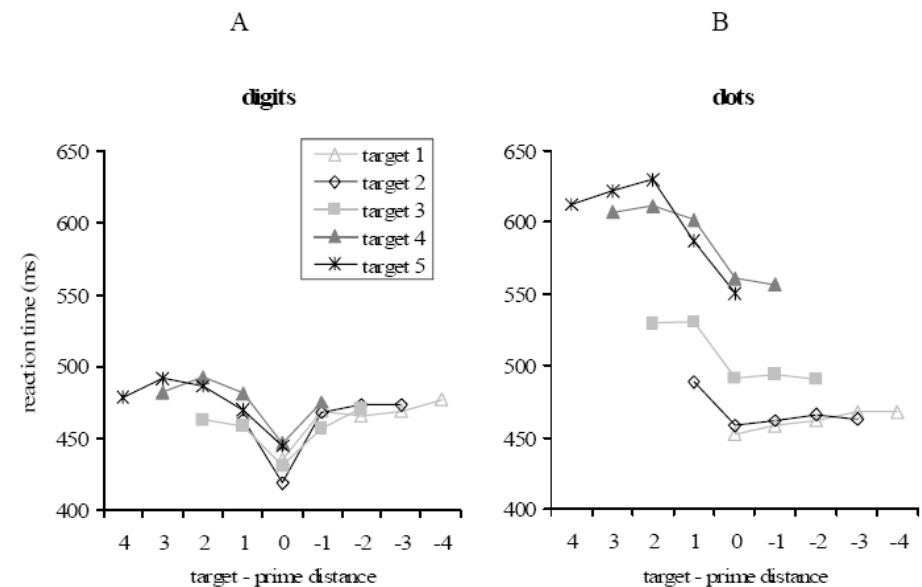
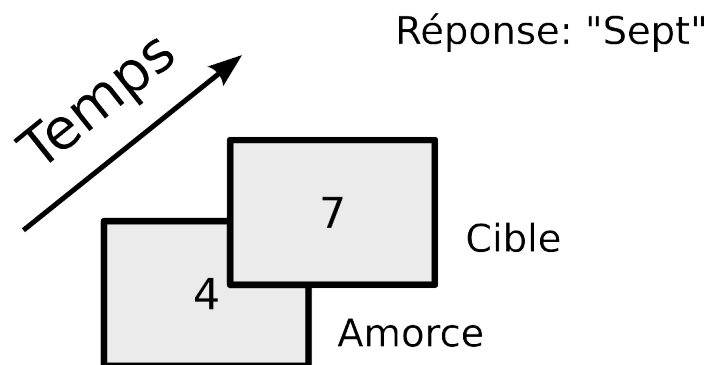
# Comment distinguer place et magnitude coding?

- 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

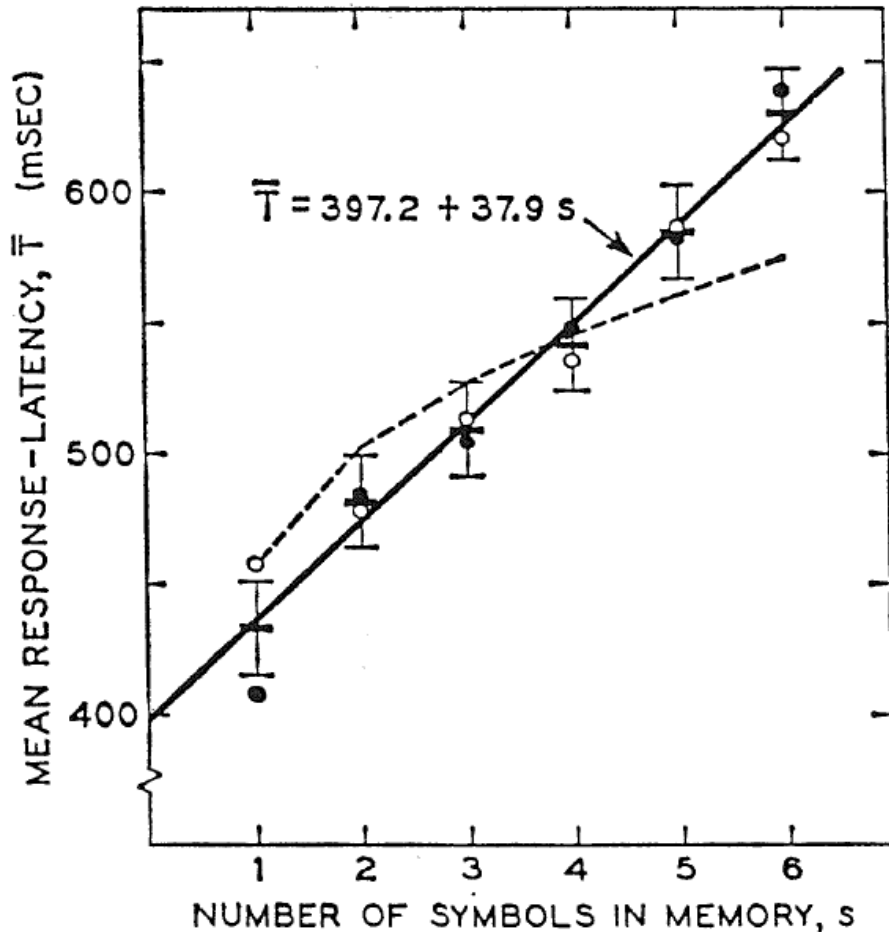


Fig. 1. Relation between response latency and the number of symbols in memory,  $s$ , in experiment 1. Mean latencies, over eight subjects, of positive responses (filled circles) and negative responses (open circles). About 95 observations per point. For each  $s$ , overall mean (heavy bar) and estimates of  $\pm \sigma$  are indicated ( $\sigma$ ). 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

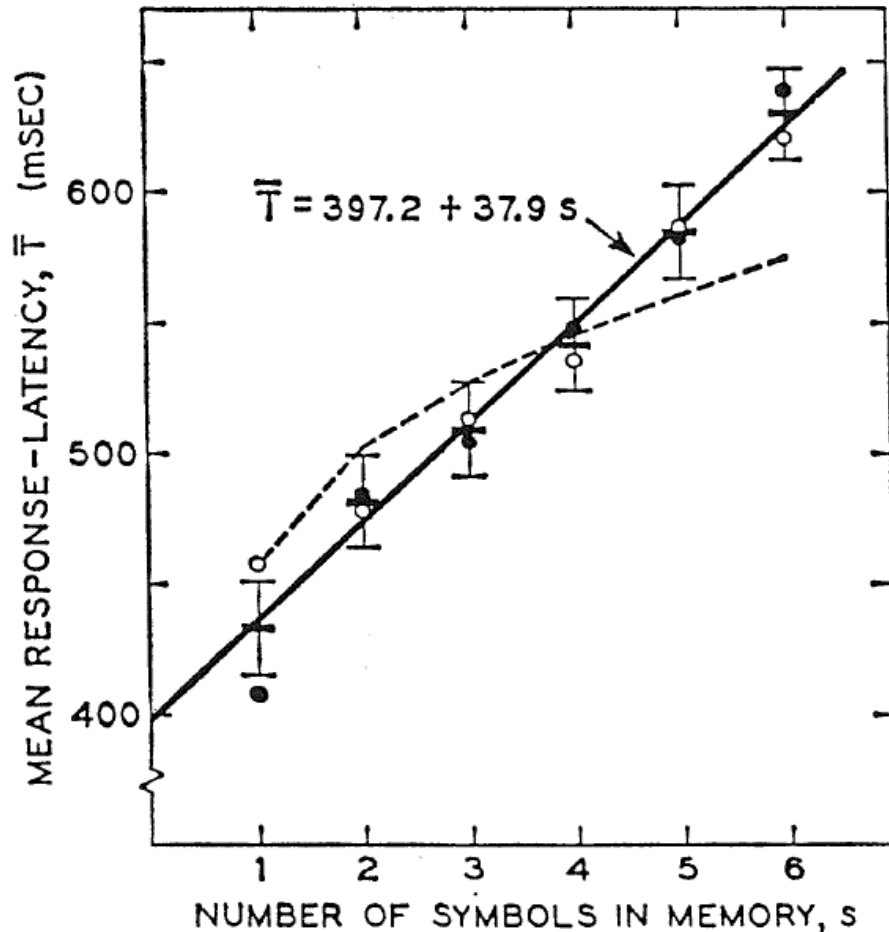


Fig. 1. Relation between response latency and the number of symbols in memory,  $s$ , in experiment 1. Mean latencies, over eight subjects, of positive responses (filled circles) and negative responses (open circles). About 95 observations per point. For each  $s$ , overall mean (heavy bar) and estimates of  $\pm \sigma$  are indicated ( $\sigma$ ). 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

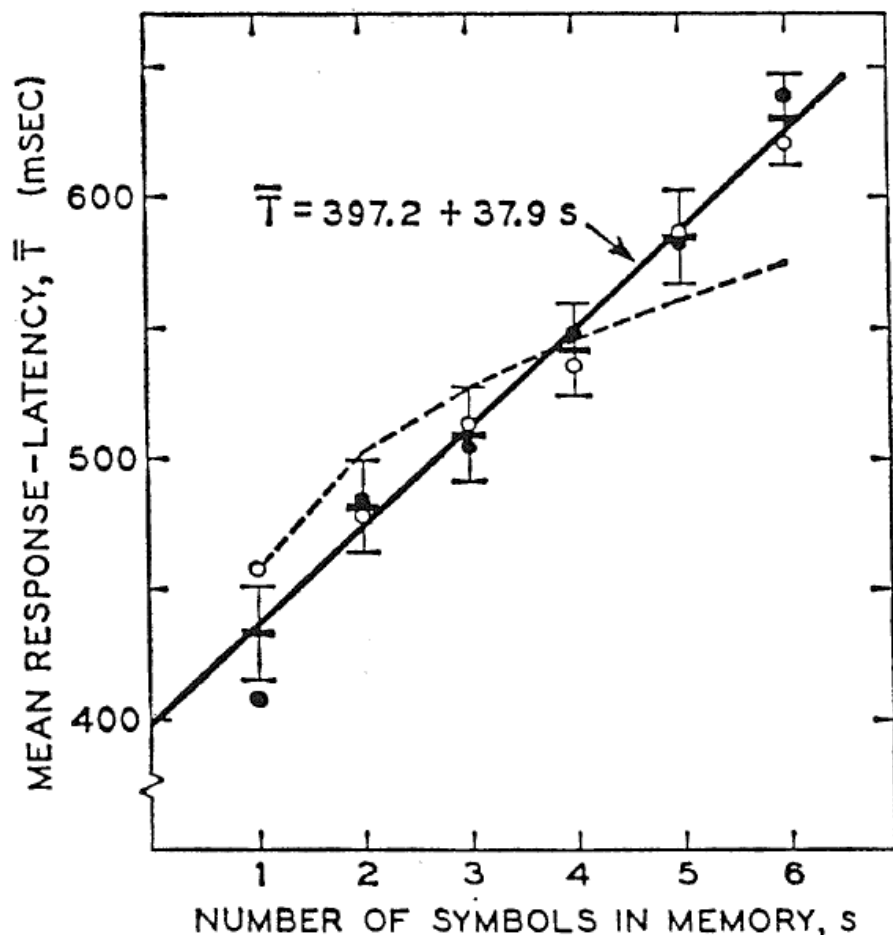
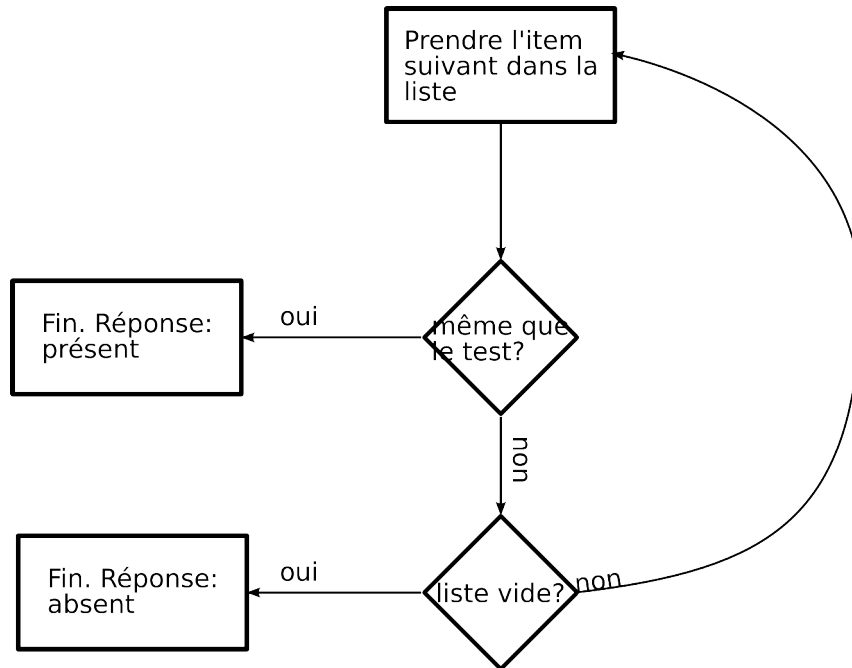


Fig. 1. Relation between response latency and the number of symbols in memory,  $s$ , in experiment 1. Mean latencies, over eight subjects, of positive responses (filled circles) and negative responses (open circles). About 95 observations per point. For each  $s$ , overall mean (heavy bar) and estimates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

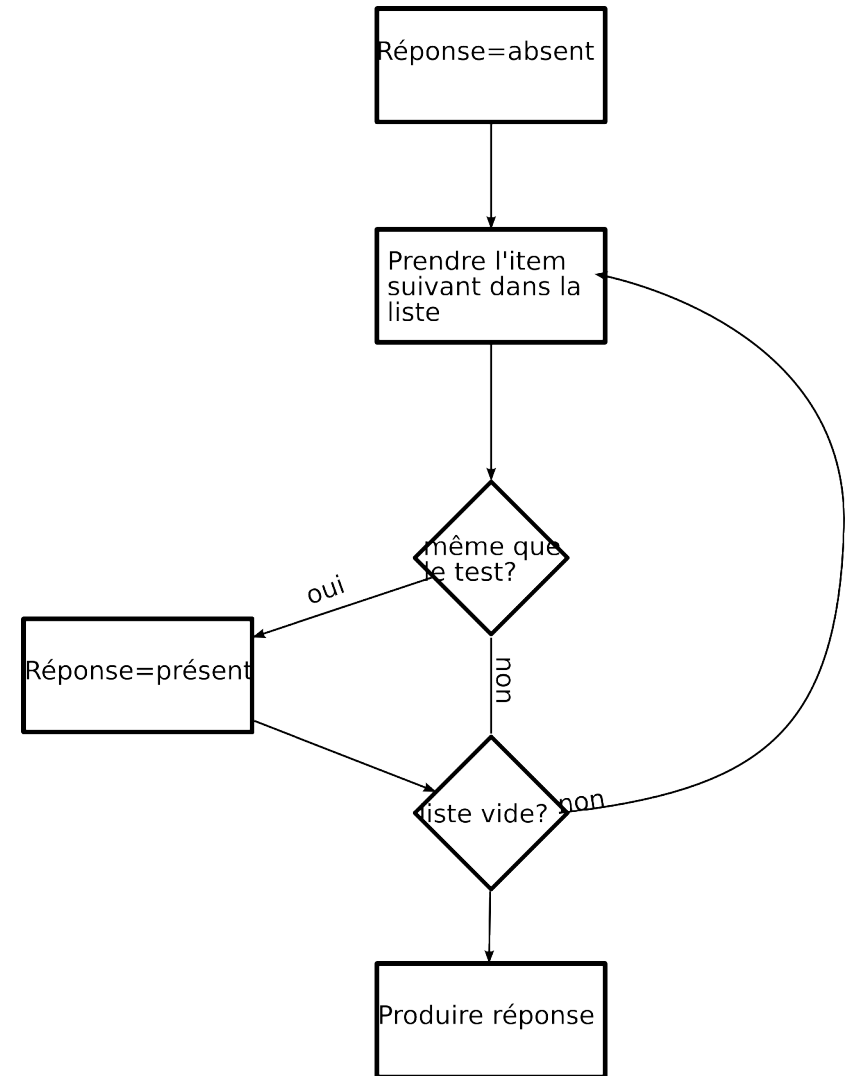
Trois modèles possibles:

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

# Deux algorithmes de recherche sérielle

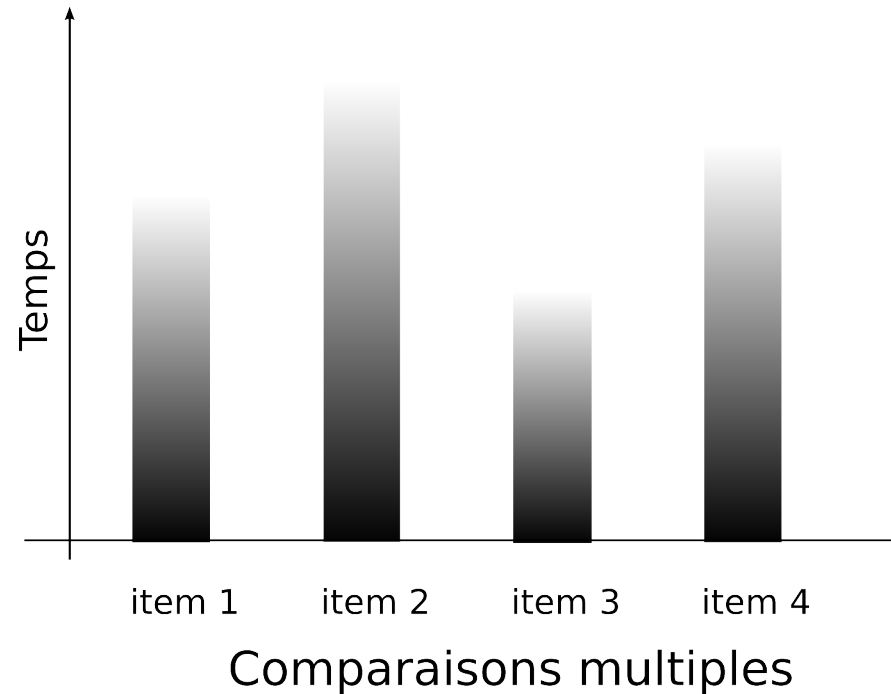


Algorithme auto-terminé



Algorithme exhaustif

# Comparaisons parallèles

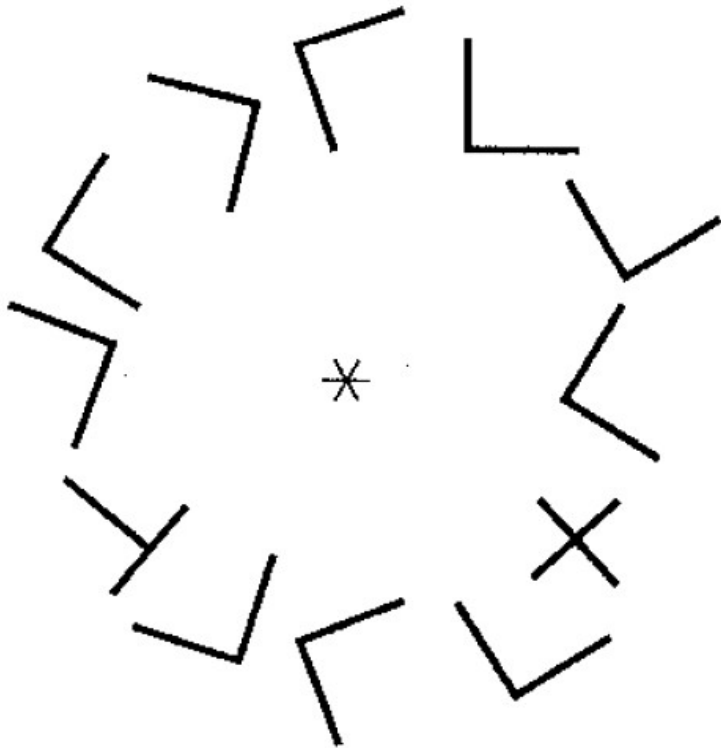


Conditions pour reproduire une forme de linéarité dans les résultats:

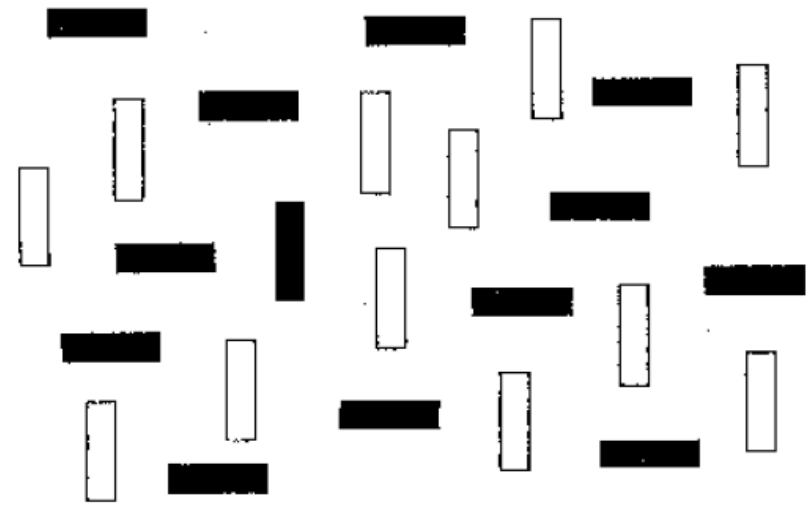
- Temps des comparaisons indépendants
- Variances des comparaisons non nulle
- Réponse déterminée par la plus lente des comparaisons



# To pop or not to pop (out)

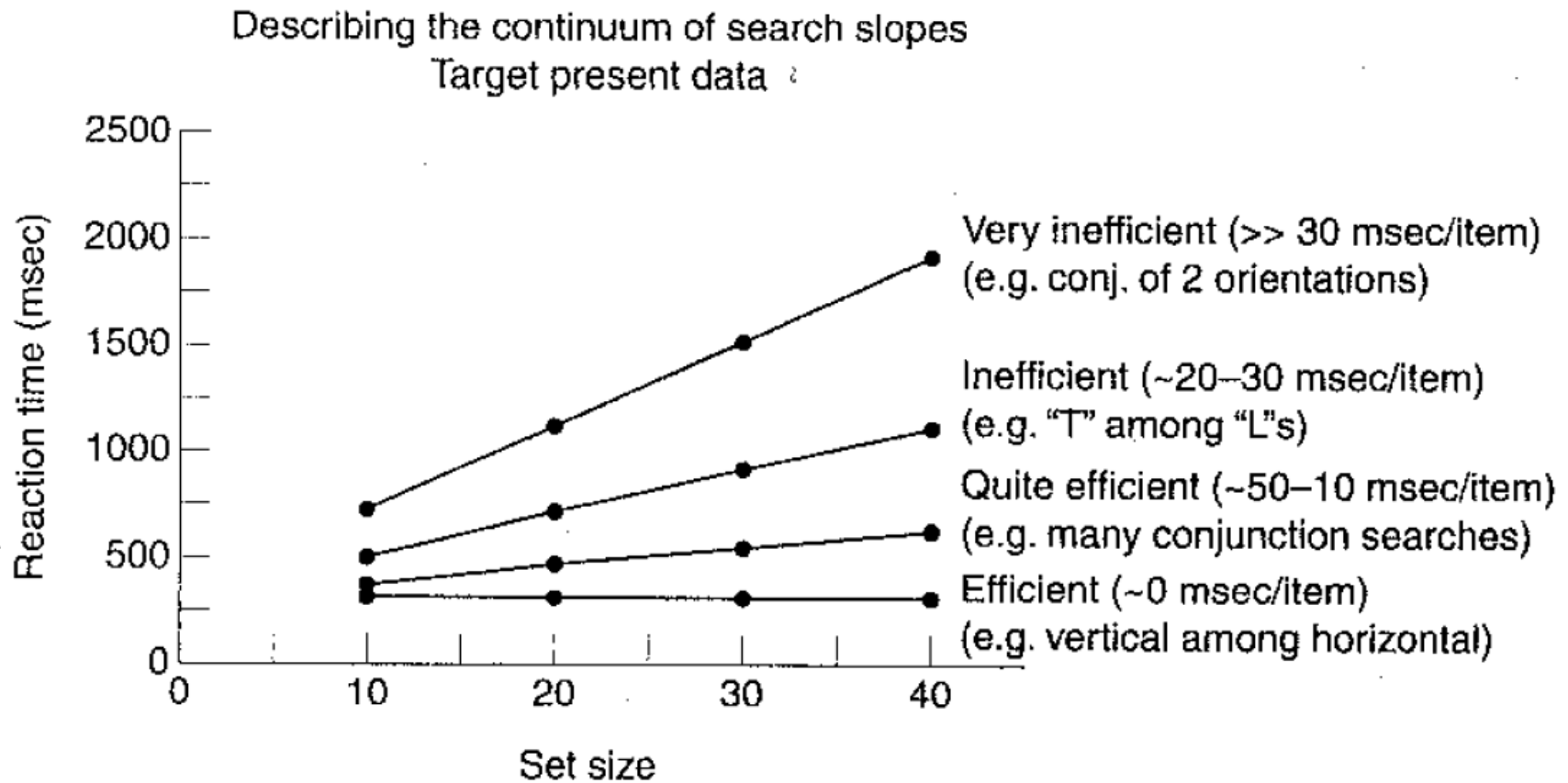


Chercher le T / Chercher le X



Chercher la barre verticale et noire

# Processus parallèles et sériels dans la recherche visuelle



Wolfe, 1998

**Dankon !**