

# Sélection internationale Études Cognitives

Juin 2013

## 1 La mémoire visuelle à court terme

### 1.1 Première étude

Dans une étude de 1997 (“The capacity of visual working memory for features and conjunctions”, *Nature*, 390, 279–281), Luck et Vogel présentent un ensemble contenant de 1 à 12 carrés colorés pendant 0.1 secondes, suivi d’un intervalle vide de 0.9 sec., puis enfin un ensemble test de stimuli pendant 2 sec. Dans la moitié des essais le test est identique au premier ensemble de stimuli, dans l’autre moitié un carré a changé de couleur. La performance est mesurée sur une décision binaire “identique” / “changement”.

Les auteurs présentent les variations suivantes sur la tâche de base :

1. Sans ou avec interférence verbale (dans ce cas les sujets doivent retenir deux chiffres présentés au début de l’essai et les rappeler verbalement à la fin de l’essai) : figure 1, gauche ;
2. On indique ou on n’indique pas au sujet, au moyen d’un cadre, le carré qui est susceptible d’avoir changé ; la durée de présentation du premier écran est augmentée : figure 1, droite ;
3. Les stimuli deviennent des barres orientées et colorées, et la tâche porte sur l’un ou l’autre aspect (au sein d’un bloc d’essais) ; ou bien sur les deux (dans ce cas les sujets ne savent pas à l’avance dans un essai si le changement éventuel portera sur l’orientation ou la couleur) : figure 2, gauche ;
4. Les stimuli varient en couleur, orientation, taille et par la présence ou l’absence d’une délimitation (“gap”). On teste les sujets sur chaque attribut séparément, ou sur leur conjonction : figure 2, droite ;

### 1.2 Questions

1. Quels sont les rôles des contrôles “interférence verbale” et “cadre” (points 1 et 2 ci-dessus) ;
2. Comparer les quantités d’information retenues dans les variations critiques (points 3 et 4) ; quel modèle de la mémoire expliquerait ces résultats ?

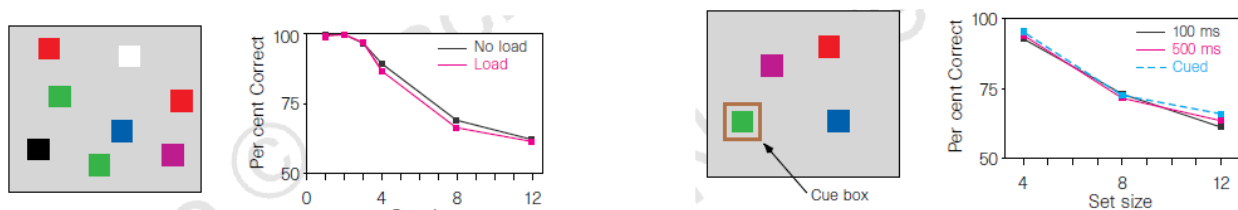


FIGURE 1 – Exemple de stimuli et performance des sujets dans l’étude de Luck et Vogel. Dans tous les graphiques, le pourcentage de réponses correct est indiqué en fonction du nombre d’items dans l’essai. À gauche “No load” : sans interférence verbale ; “load” : avec interférence. À droite : avec variation de la durée de présentation de l’écran à mémoriser (.1 ou .5 secondes) et avec indice (“cue”) indiquant le carré susceptible d’avoir changé.

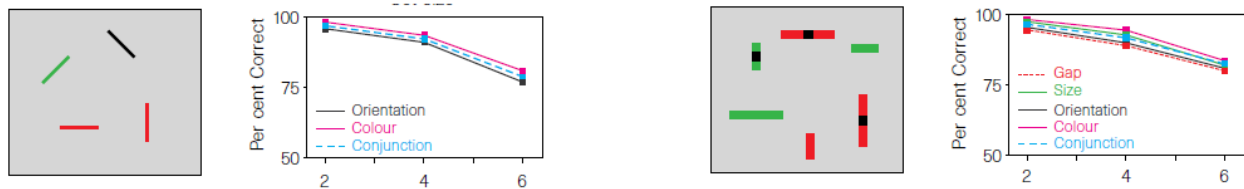


FIGURE 2 – À gauche : la tâche porte sur la couleur ou l’orientation ou leur conjonction. À droite : la tâche porte sur la couleur, l’orientation, la taille ou la présence ou l’absence d’une délimitation (“gap”), ou leur conjonction.

### 1.3 Deuxième étude

Dans une étude ultérieure Alvarez et Cavanagh (*Psychological Science*, 2004) font réaliser deux tâches par chaque sujet, en utilisant les mêmes stimuli (voir Figure 3) : 1- une tâche de **détection du changement** similaire à celle de Luck et Vogel : 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 ou 15 objets appartenant à la même classe de stimuli sont présentés durant 0.5 sec. Après un écran blanc (0.9 sec), un second écran (écran de test) est présenté : pour la moitié des essais, cet écran est identique au premier, pour l’autre moitié des essais, un unique objet y a été remplacé par un autre. Les sujets doivent déterminer si le second écran est *identique* ou *différent* du premier.

Pour estimer la capacité de la mémoire de travail, les auteurs déterminent d’abord le nombre d’objets pour lesquels la performance est de 75% (« seuil à 75% »), puis le divise par 2.

2- Une tâche de **recherche visuelle** : chaque essai consiste en la présentation d’une cible (un quelconque de ces stimuli) pendant 0.5 sec, suivie d’un écran blanc (0.9 sec), puis de la présentation d’un écran pouvant contenir 4, 8 ou 12 objets appartenant à la *même* classe de stimuli. Il est demandé aux sujets de détecter la cible présentée en début d’essai, le plus rapidement possible. Ils doivent appuyer sur un bouton si elle est présente et sur un autre bouton si elle est absente. Cette dernière est effectivement présente dans la moitié des essais.

Les auteurs calculent un taux de recherche visuelle (ou taux de traitement) en prenant la pente de la droite représentant le temps de réponse mesuré lorsque la cible est présente en fonction du nombre d’objets présentés sur l’écran. Ainsi, si le temps de réponse ne change pas en fonction du nombre d’items présenté, cela donne une pente de  $0 \text{ sec./item}$  (0 seconde par items) ; plus le nombre de distracteurs ralentit la recherche, plus ce nombre est grand.

Les résultats combinés des deux expériences sont représentés sur la figure 4.

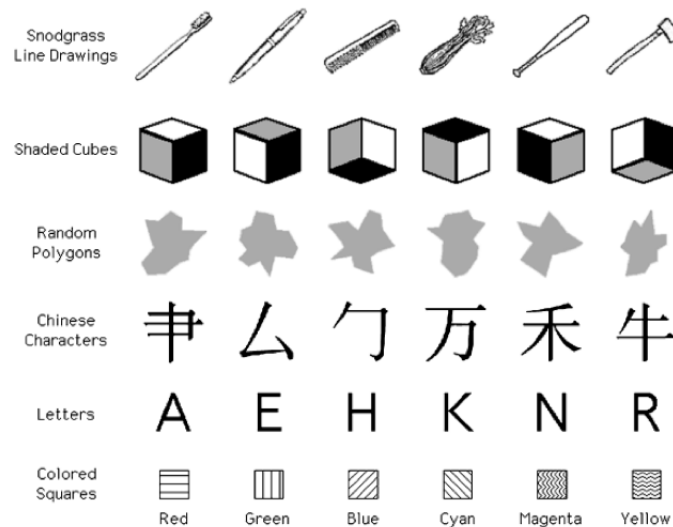


FIGURE 3 – Le jeu d’objets utilisés dans les deux expériences (Alvarez and Cavanagh, 2004)

### 1.4 Questions

1. Dans la tâche de recherche visuelle, si le taux de traitement est de  $0 \text{ sec/item}$ , quelle est l’impression subjective ? s’il est de  $1 \text{ sec/item}$  ? Que représente ce taux de traitement du point de vue psychologique ? Qu’est-ce que cela mesure qui n’était pas estimé chez Luck et Vogel ?

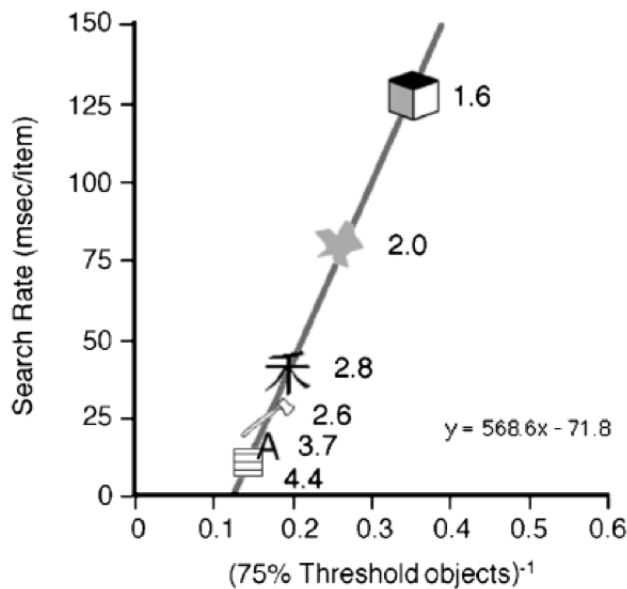


FIGURE 4 – Résultats des *deux* expériences de (Alvarez & Cavanagh, 2004). Le nombre à côté de chaque catégorie est l'estimation de la capacité de la mémoire de travail à partir du seuil à 75%. L'axe des abscisses est l'inverse de ce seuil ( $1 / \text{seuil à 75\%}$ ) pour chaque classe de stimuli. L'axe des ordonnées est le taux de traitement pour chaque classe de stimuli dans la tâche de recherche visuelle.

2. Pourquoi les auteurs divisent-ils le seuil à 75% par deux pour obtenir une estimation de la capacité de la mémoire de travail (nombre d'éléments mémorisés) ? Quelles sont les limites de cette estimation ?
3. Que représente l'intersection de la droite de régression de la figure 4 et l'axe des abscisses ?
4. Quel modèle de la mémoire de travail visuelle semble favoriser cette expérience ?
5. Expliquer pourquoi ces résultats sont en contradiction apparente avec ceux de Luck et Vogel. Discuter cette contradiction.

## 2 Rôle des émotions inconscientes dans la prise de décision

Lire Bechara *et al.* (1997) Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy, *Science*, 275, 1293–5.

Note : la “Skin Conductance Response” (SCR) ou “Réponse électrodermale” est la mesure de la conductivité de la peau — qui augmente avec son taux d'humidité. Celui-ci est directement relié à l'activité du système nerveux sympathique. Pour cette raison la SCR est utilisée comme mesure de l'intensité de la réponse émotionnelle.

Discuter cet article, en vous aidant notamment des questions et compléments suivants. **Vous êtes encouragés à aborder tout autre point qui vous semble important.**

1. Y a-t-il une raison de présenter quatre tas de cartes, deux bons et deux mauvais, plutôt qu'un bon et un mauvais ?
2. Dans la figure 1, on voit que le nombre total de cartes de la période “pre-hunch” est beaucoup plus important chez les patients que chez les contrôles. Pourquoi ?
3. Comparer le décours temporel de la SCR chez les patients et les contrôles.
4. Sur la figure 2, placer les structures cérébrales correspondant aux différents composants du modèle.
5. Les auteurs observent que les trois patients qui atteignent le “stade conceptuel” choisissent préférentiellement les “mauvais” tas. Pourquoi ?
6. Quelle définition de la conscience adoptent les auteurs ? Discuter.
7. Même si on a parfaitement compris la situation, dans quelle mesure peut-il être optimal de choisir un “mauvais” tas ?

Dans un article de 2004, Maia et McClelland (*Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 101, 16075–16080) critiquent la méthodologie et les conclusions de Bechara *et al.*. Ils reprennent exactement la même tâche, mais remplacent les deux questions par un questionnaire (figure 5), et ils obtiennent les résultats de la figure 6. Maia et McClelland en concluent qu'il n'y a pas de période de "connaissance inconsciente".

1. Selon vous, quelles seraient les réponses au questionnaire à chacune des trois phases distinguées par Bechara *et al.* ?
2. Comparer et discuter l'usage du questionnaire et des deux questions de Bechara *et al.* comme mesure de la conscience. Quels sont les avantages et inconvénients des deux ?
3. Pourrait-il y avoir une forme de conscience qui ne serait capturée dans aucune des deux méthodes ?
4. Bechara *et al.* défendent l'idée qu'il y a deux voies parallèles dans les processus de décision. Est-ce que les résultats de Maia et McClelland infirment cette hypothèse ?
5. Maia et McClelland ne mesurent pas la SCR. Pourquoi ?
6. Expliquer comment on pourrait réconcilier les résultats de Bechara *et al.* et de Maia et McClelland. A-t-on besoin pour ce faire de supposer deux voies séparées dans les processus de décision ?

Q1. Rate, on a scale of -10 to +10, how good or bad you think deck 1 is, where -10 means that it is terrible and +10 means that it is excellent.

Q2. Okay; why did you rate deck 1 with ...?

[Repeat questions Q1 and Q2 for decks 2 through 4.]

Q3. In answering the questions that follow, consider the following definitions. Your "winning amount" for a trial is the amount you won on that trial. Your "loss" on a trial is the amount you lost on that trial. Your "net result" for a trial is the amount you won minus the amount you lost on that trial. Do you understand these definitions and the differences between the three terms? [If not, explain again using examples.]

Okay, now suppose you were to select 10 cards from deck 1.

Q3.1. What would you expect your average net result to be?

Q3.2. What would you expect your average winning amount to be?

Q3.3. In how many of the 10 trials would you expect to get a loss (not necessarily a net loss)?

Q3.4. For those trials in which you would get a loss, what would you expect the average loss to be?

[Repeat question Q3 for decks 2 through 4.]

Q4. Okay, now tell me, on a scale of 0 to 100, how much you think that you know what you should do in this game in order to win as much money as possible (or, if you can't win, to avoid losing money as much as possible). 0 means that you have no idea of what you should do and feel that you still need to explore the game more and 100 means that you know exactly what you should do and have no doubts that that would be the best strategy.

Q5. Now suppose I told you that you could only select cards from one of the decks until the end of the game, but that you were allowed to choose now the deck from which you would draw your cards. Which of the four decks would you pick?

FIGURE 5 – Questionnaire utilisé par Maia et McClelland dans leur reprise de l'expérience de Bechara *et al.*

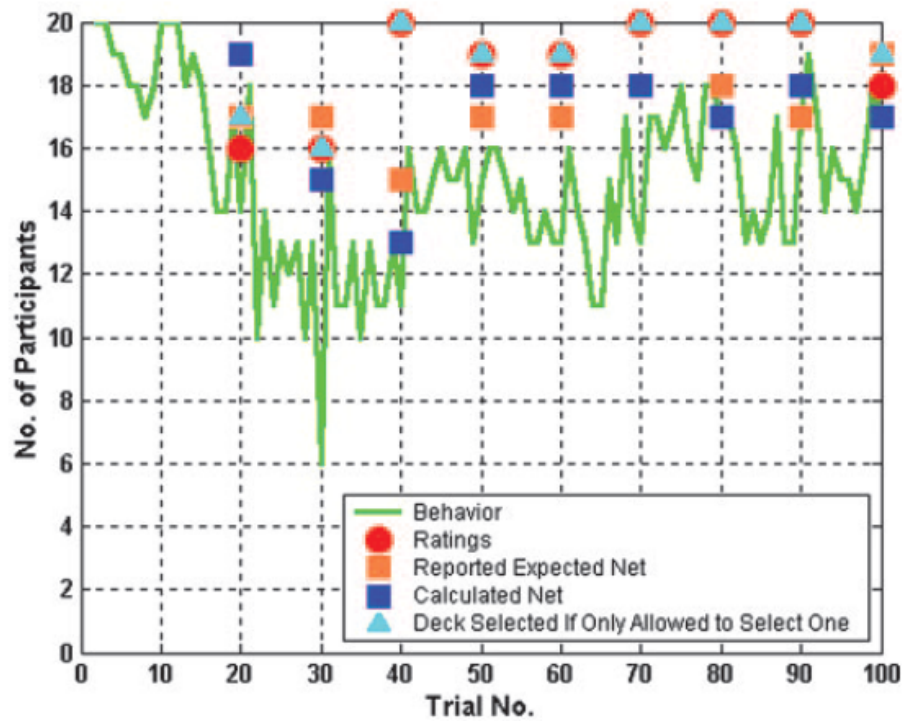


FIGURE 6 – Résultats principaux de Maia et McClelland (2004). En abscisse : numéro de l’essai. Ordonnée : nombre de sujets pour les comportements et rapports suivants : ligne verte : choix d’un des “bons” tas ; rond rouge : meilleure évaluation à l’un des bons tas ; triangle bleu clair : choisirait un des bons tas s’il le fallait jusqu’à la fin de l’expérience ; carrés : préférence pour l’un de bons tas selon les estimations des gains.