



HAL
open science

Le TASC200, une épreuve d'attention et de saillance visuelle : fidélité, validité et normes préliminaires

G.A. Michael, Z. Barrault, É. Brossat, C. Cannarsa, C. Ducamp, M. Fillod, H. Halep, S. Lagrevol, S. Leite, J. Marassot, et al.

► To cite this version:

G.A. Michael, Z. Barrault, É. Brossat, C. Cannarsa, C. Ducamp, et al.. Le TASC200, une épreuve d'attention et de saillance visuelle : fidélité, validité et normes préliminaires. *Psychologie Française*, 2019, 64, pp.1 - 18. 10.1016/j.psfr.2017.04.001 . hal-03486777

HAL Id: hal-03486777

<https://hal.science/hal-03486777>

Submitted on 20 Dec 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

**Le TASC200, Une épreuve d'attention et de saillance visuelle:
Fidélité, Validité et Normes Préliminaires**

Attention and salience in visual search: A paper-and-pencil approach

George A. Michael*, Zoé Barrault, Élodie Brossat, Constanza Cannarsa, Célia Ducamp, Marine
Fillod, Hulya Halep, Sylvain Lagrevol, Sarah Leite, Jennifer Marassot, Cécilia Neige, Chloé Nicolin
& Vincent Vorreiter

Laboratoire d'Etude des Mécanismes, EA3082, Université de Lyon, Université Lyon 2, France.

* Correspondance :
George A. MICHAEL
Laboratoire EMC
Université de Lyon, Université Lyon 2
5 Av. P. Mendès-France
69676 Bron Cedex 09
France

e-mail : george.michael@univ-lyon2.fr
Tel : + (33).4.78.77.30.53.
Fax : + (33).4.78.77.43.51.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé au sein du LaBex CORTEX (ANR-11-LABX-0042) de l'Université de Lyon, dans le cadre du programme "Investissements d'Avenir" (ANR-11-IDEX-0007) de l'Etat Français, géré par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR).

Le *TASC200*, Une épreuve d'attention et de saillance visuelle:

Fidélité, Validité et Normes Préliminaires

Attention and salience in visual search: A paper-and-pencil approach

RÉSUMÉ

Dans le contexte clinique, l'attention est classiquement évaluée par des tâches qui ne prennent pas en compte certains aspects théoriquement importants, tels que l'orientation sur la base de la saillance pendant la recherche visuelle. Le but de cette étude était de développer une épreuve papier-crayon chronométrée pour une utilisation clinique fondée sur de solides bases théoriques qui évaluerait la recherche visuelle basée sur la saillance et qui répondrait aux exigences psychométriques pour l'évaluation de l'attention. Les participants ont été invités à chercher et à barrer des cibles visuelles de différentes saillances aussi rapidement et aussi précisément que possible pendant un court laps de temps. Les cibles ont été mélangées avec des distracteurs. En accord avec les théories de la saillance, les résultats ont montré que les cibles les plus saillantes ont été détectées plus facilement que les cibles moins saillantes. L'épreuve présente une fiabilité test-retest tout à fait acceptable, et deux études de validité de construit ont montré que les différents scores obtenus dans cette épreuve seraient associés à des mécanismes distincts. Cette nouvelle épreuve est entièrement conforme aux principales théories de l'orientation de l'attention sur la base de la saillance pendant la recherche visuelle. Elle répond également aux exigences d'une épreuve clinique plausible puisque ses qualités psychométriques sont très bonnes. Des données normatives préliminaires ($N = 863$) sont présentées pour une utilisation clinique.

Mots-clés: évaluation clinique; attention visuelle; saillance; recherche visuelle; tâche de barrage.

ABSTRACT

In the clinical setting, attention is classically assessed by tasks that do not take into account theoretically important aspects, such as the salience-based guidance visual search. The aim of this study was to develop a paced paper-and-pencil task for clinical use based on strong theoretical accounts that would assess salience-based visual search and that would meet the psychometric requirements for the assessment of attention. Participants were required to search and cancel targets of varying visual salience as quickly and as accurately as possible during a predefined short period of time. The targets were intermixed with distractors. In agreement with theories of salience-based visual search, the results showed that the most salient targets were detected more easily than less salient targets. The task exhibited a quite acceptable test-retest reliability, and two construct validity studies showed that different scores involve different processes. This new task fully complies with the major theories of salience-based guidance of attention during visual search. It also meets the requirements of a plausible clinical task since its psychometric qualities are quite good. Preliminary normative data ($N=863$) are presented for clinical use.

Key words: clinical assessment; visual attention; salience; visual search; cancellation task.

1. INTRODUCTION

L'attention est souvent guidée par la saillance de certains items du champ visuel. La saillance n'est pas définie comme une propriété physique d'un objet, mais comme la différence entre cet item et les autres items d'une scène visuelle (Couffe et al., 2016; Duncan & Humphreys, 1989 ; Michael & Galvez-Garcia, 2011). Duncan et Humphreys (1989) proposent que deux conditions soient réunies pour que la saillance émerge : un objet doit différer des objets adjacents par au moins une dimension perceptive (e.g. orientation, couleur, taille, etc...), et les objets adjacents doivent être homogènes sur cette dimension. Theeuwes (1992) ajoute que l'objet doit être suffisamment différent des objets adjacents pour qu'il soit perçu comme saillant. Ainsi, un objet ayant une orientation suffisamment différente de celle des objets adjacents risque d'attirer l'attention grâce à sa saillance.

Certains modèles proposent que les dimensions perceptives des objets du champ visuel seraient extraites lors des traitements visuels précoces (Treisman & Gelade, 1980) afin d'être comparées et déterminer les objets qui divergent le plus par rapport aux objets adjacents. Cette extraction se ferait simultanément dans l'ensemble du champ visuel. La sommation des différences permettrait d'établir une carte d'activation, appelée carte de saillance, qui servirait à hiérarchiser les objets du champ visuel par leur degré de saillance (Koch & Ullman, 1985). Cette étape de traitement se déroulerait de manière rapide, préattentive, non consciente et automatique. Après ce premier traitement se déroulerait l'étape attentive, où l'attention serait orientée vers le premier objet le plus saillant, puis vers le second, et ainsi de suite (Theeuwes, 1992 ; Michael et al, 2006 ; Michael & Galvez-Garcia, 2011). La saillance pourrait donc être définie comme le résultat d'un traitement automatique et non conscient des caractéristiques des stimuli visuels, sur la base de laquelle l'attention s'orienterait en grande partie

indépendamment des intentions. La hiérarchie de la saillance guiderait ainsi l'attention lors de la recherche visuelle.

Dans la pratique, la majorité des épreuves cliniques destinées à évaluer l'attention (e.g., Gauthier et al., 1989 ; Robertson et al., 1994; Zimmerman & Fimm, 2002) ciblent les traitements contrôlés et négligent largement les conceptions théoriques de la direction de l'attention par la saillance, même si certaines (test 2 & 7 de Ruff ; Ruff et al., 1986) permettent de faire la distinction entre traitements automatiques et traitements contrôlés (Shiffrin & Schneider, 1977). Par exemple, les caractéristiques telle que la hiérarchisation des stimuli du plus saillant au moins saillant proposée dans les modèles théoriques (Koch & Ullman, 1985 ; Theeuwes, 1992 ; Michael et al., 2006) et démontrées empiriquement (Couffe et al., 2016; Michael & Galvez-Garcia, 2011; Mizzi & Michael, 2014), ne s'y retrouvent pas. Parmi les épreuves les plus employées, le test des cloches (Gauthier et al., 1989) impliquant la recherche visuelle, a été conçu dans le but de détecter des troubles majeurs, telle que la négligence spatiale unilatérale. Sa sensibilité à d'autres troubles se trouve ainsi limitée et l'éventail de situations d'application se trouve très restreint. Le d2 (Brickenkamp, 1981) évalue la capacité à sélectionner un stimulus parmi d'autres qui lui ressemblent fortement en un temps très limité. Cependant cette épreuve impose une stratégie de recherche visuelle (de gauche à droite) minimisant l'implication du balayage visuel et, malheureusement, ne prend pas en compte les effets de la saillance sur l'attention.

Pour pallier au manque constaté, nous proposons une épreuve clinique de recherche visuelle basée sur les conceptions théoriques de la saillance permettant d'évaluer à la fois l'attention focalisée et l'orientation sur la base de la saillance. Il ne s'agit pas d'une épreuve destinée à évaluer les troubles massifs de l'attention, comme la négligence spatiale unilatérale, mais à

évaluer des troubles plus discrets de sélectivité d'une information parmi d'autres desquelles elle diffère à degrés divers, ainsi que l'orientation vers des informations de saillances variées.

Il s'agit d'une épreuve papier-crayon dans laquelle est manipulée l'orientation des stimuli. La forme géométrique sélectionnée est le carré, connu de tous et dont l'orientation est facilement manipulable. Deux cent carrés sont distribués aléatoirement sur une feuille placée horizontalement. Par rapport à l'axe horizontal de cette feuille, cent carrés ont une orientation de 0°, cinquante ont une orientation de 5° et cinquante ont une orientation de 15°, et les participants reçoivent la consigne de barrer le plus de carrés penchés. Les carrés 0°, les plus nombreux, représentent les distracteurs permettant de tester la capacité à discriminer les stimuli peu saillants (i.e., 5°). Les traitements contrôlés seraient ainsi évalués car la détection de ces carrés peu saillants requerrait une focalisation intense de l'attention (Treisman & Gormican, 1988). Cette condition s'approcherait le plus des tests classique d'attention visuelle (e.g., le *d2*). La localisation et la détection de carrés 15° seraient guidées par leur saillance propre permettant, ainsi, d'évaluer à la fois les traitements automatiques et le guidage de l'attention par la saillance (Treisman & Gormican, 1988 ; Theeuwes, 1991 ; Michael et al., 2006 ; Michael & Galvez-Garcia, 2011). Nous appelons ainsi cette épreuve *Test d'Attention et de Saillance des Carrés* ou TASC200, pour des raisons évidentes. Si le temps de recherche de cibles est donc limité, alors (a) les performances suivraient la hiérarchie de la saillance (Koch & Ullman, 1985), à savoir les carrés 15° seraient les plus privilégiés. Et si les performances pour les carrés 5° et les carrés 15° dépendent de processus distincts, comme il vient d'être postulé, alors (b) la performance totale aurait une consistance interne faible (du fait de scores provenant de traitements distincts) et (c) on devrait obtenir des liens linéaires entre les différents scores du TASC200 et ceux issus d'épreuves mettant en œuvre ces traitements de manière plus isolée. Ces points sont explorés à travers les études qui suivent.

2. MATÉRIEL ET METHODE GÉNÉRALE

Matériel et Stimuli : Les stimuli étaient des carrés de 0.4x0.4 cm de côté en trait noir (si l'on admet que le participant se place spontanément à 30cm de distance, la taille angulaire des carrés serait approximativement de 0.8°x0.8°), orientés de trois manières possibles, 0°, 5° et 15° par rapport à la verticale. Ils étaient présentés sur une feuille blanche A4 (29.7x21cm). Cent carrés avaient une orientation de 0°, cinquante de 5° et cinquante de 15° par rapport à l'axe horizontal de la feuille. L'espacement maximal centre-à-centre entre deux stimuli adjacents était de 4.2cm, et l'espacement minimal de 0.7cm. Les stimuli étaient distribués de façon aléatoire et équiprobable dans chacun des quatre cadrans divisant la feuille en parties égales. En haut à gauche de la feuille figurait une ligne horizontale d'une longueur de 3cm au dessus de laquelle étaient alignés trois stimuli-étalons représentant, chacun, l'une des 3 orientations possibles des stimuli (Figure 1).

INSÉRER LA FIGURE 1 ICI

Procédure : La feuille de passation (Annexe 2) était disposée horizontalement devant les participants avec les stimuli-étalons en haut à gauche et les stimuli visibles. Le risque était que le participant amorce l'exploration de la feuille avant le début de l'épreuve. Cependant, l'attention du participant était détournée des stimuli par l'examineur qui expliquait chacun des stimuli-étalons en les montrant (voir Annexe 1 pour les consignes). Par ailleurs, le nombre de stimuli ne permettait pas de garder un souvenir des cibles éventuellement détectées pendant les consignes. Un stylo a été fourni à chaque participant qui a reçu comme instruction

de barrer les carrés penchés le plus vite possible. L'examineur donnait le signal de départ en enclenchant son chronomètre. Suivant les étapes d'élaboration du test, la procédure a évolué. Les détails pour chacune des étapes seront présentés au fur et à mesure.

Correction : Une feuille transparente a été employée pour la correction du test sur laquelle figuraient 100 cercles de 0.9cm de diamètre (Annexe 3). Cinquante étaient tracés avec une ligne continue pour le comptage des stimuli 5°, et cinquante avec une ligne en pointillé pour le comptage des stimuli 15°.

Cotation : Une feuille de cotation (Annexe 1) a été mise à disposition des examinateurs sur laquelle devaient être rapportés l'identité, l'âge, le sexe et la latéralité manuelle du participant, ainsi que le nombre de stimuli barrés 0°, 5° et 15°.

3. PILOTE : DETERMINATION DU TEMPS DE PASSATION

L'objectif était ici de déterminer le temps minimal de résolution complète du test. Ainsi, aucune limite de temps n'avait été imposée. La logique était de prendre le temps du sujet le plus rapide et de le réduire par la suite afin de permettre au test d'être discriminant tout en évitant un plafonnement dans les performances. A cet effet, un petit échantillon était suffisant.

3.1 Méthode

Participants : Le test pilote a été réalisé auprès de 14 participants, dont 5 femmes (35.7%) et 9 hommes (64.3%), parmi lesquels 11 droitiers (78.6%) et 3 gauchers (21.4%). L'âge moyen était de 27 (écart-type : 12) ans, allant de 14 à 57 ans. Tous ont rapporté une vue normale ou corrigée à la normale.

Procédure : La passation était individuelle. La feuille de test était disposée sur une table devant le participant. Les stimuli-étalons étaient montrés un par un par l'examineur qui précisait leur orientation respective. Il donnait par la suite la consigne de barrer à l'aide d'un stylo tous les carrés penchés le plus rapidement possible en montrant les deux stimuli-étalons représentant les carrés 5° et 15°. Le signal de départ « Top » était donné verbalement et le chronomètre enclenché. Lorsque le participant pensait avoir terminé, il devait prononcer le mot « Stop ». Le nombre de carrés 0°, 5° et 15° barrés était relevé, ainsi que le temps de résolution du test.

3.2. Résultats et Discussion

Le temps moyen observé était de 181 (± 50) secondes, avec un minimum de 90 et un maximum de 250 secondes. Les scores obtenus par le participant le plus rapide étaient de 1 carré 0°, 2 carrés 5° et 39 carrés 15°, et ceux obtenus par le participant le plus lent étaient de 0 carrés 0°, 44 carrés 5° et 50 carrés 15°. Six participants ont trouvé les 50 carrés 15°, et un seul les 50 carrés 5°. L'analyse de la distribution n'a pas détecté d'éloignement de la loi normale ($\chi^2(7)=3.4$; $p>0.85$).

Sur la base de ces observations, le temps de passation permettant d'éviter le plafonnement des performances serait de 81 secondes, correspondant au temps moyen moins deux écart-types. Il est intéressant de noter que cette valeur est inférieure à celle observée chez le participant le plus rapide (i.e., 90 secondes). Pour des raisons pratiques, le temps de passation défini est arrondi à 80 secondes.

4. FAISABILITÉ ET FIDÉLITÉ TEST – RETEST

L'objectif ici était d'évaluer (a) la faisabilité/plausibilité de la procédure employée grâce à la démonstration que le temps limite de 80 secondes élimine le plafonnement et qu'une hiérarchisation des scores serait observée, avec de meilleures performances pour les 15° ; et (b) la fidélité du test grâce à la constance test-retest.

4.1. Méthode

Participants : Le TASC200 a été administré à 56 participants, dont 45 femmes (80.4%) et 11 hommes (19.6%), parmi lesquels 45 droitiers (80.4%) et 11 gauchers (19.6%). L'âge moyen était de 21 (± 1.8) ans, allant de 18 à 25 ans. Tous ont rapporté une vue normale ou corrigée à la normale.

Procédure : La passation était individuelle ou en groupe de 5 participants maximum. La procédure était la même que lors du test pilote mise à part le fait que le temps de passation était limité à 80 sec et les participants en étaient avertis. Le signal de départ « Top ! » était donné verbalement et le chronomètre enclenché. Le signal « Stop ! » était donné au bout de 80 sec (les consignes précises sont présentées en Annexe 1). Le nombre de carrés 0°, 5° et 15° barrés a été relevé. L'ensemble des participants a effectué une seconde passation une quinzaine de minutes après la première afin d'évaluer la fidélité du test.

4.2. Résultat et Discussion

4.2.1. Plausibilité/ faisabilité (1^{ère} passation)

Les résultats de la première passation ont permis d'évaluer la plausibilité/faisabilité du test (Tableau 1). Seulement un participant a trouvé les 50 carrés 15°, mais aucun des participants n'a plafonné. Un test de Student a été conduit sur le nombre de carrés 5° et 15° barrés. La latéralité et le sexe n'étaient pas pertinents pour l'objectif de la présente étude. La différence s'est avérée significative ($t(55)=16.8$; $p<0.001$). En effet, les participants ont barré en moyenne 19.2 carrés 5° et 38.3 carrés 15°. Il est également à noter que des erreurs ont été observées puisque, en moyenne, 1.6 carrés 0° ont été barrés. Le coefficient de consistance interne (alpha de Cronbach) calculé sur le score total (somme des carrés barrés 0°, 5° et 15°) englobant l'ensemble des processus impliqués dans la réalisation du test **était** très faible (0.39).

4.2.2. Fidélité (1^{ère} versus 2^{nde} passation)

Les résultats des deux passations ont permis d'évaluer la constance test-retest. Comme attendu, aucun des participants n'a plafonné lors de la seconde passation, **malgré une augmentation du score total (1^{ère} passation=59.1±13.3; 2^{nde} passation=65.5±13.2; $t(55)=6.24$; $p<0.001$)**. Le test de Student mené sur le nombre de carrés 5° et 15° barrés lors de la seconde passation a confirmé l'existence d'un fort effet de l'orientation des carrés ($t(55)=14.5$; $p<0.001$). Les participants ont barré en moyenne 23.5 carrés 5° et 40.9 carrés 15°. Comme précédemment, des erreurs ont été commises puisque le nombre moyen de carrés 0° barrés s'élève à 1.1. Le coefficient de fidélité (corrélation Bravais-Pearson) entre la première et la seconde passation était de 0.74 pour les carrés 5°, et 0.70 pour carrés 15° et de 0.15 pour les carrés 0°. Pour le score total (somme des carrés barrés 0°, 5° et 15°) il s'élevait à 0.83. Le coefficient de consistance interne (alpha de Cronbach) calculé sur le score total fut très faible (0.35).

Dans l'ensemble, cette étude indique que : (a) le temps limite de 80 sec fixé grâce au test pilote est adéquat pour éliminer le plafonnement des performances ; (b) conformément à nos hypothèses, les performances sont meilleures pour les carrés 15° que pour les carrés 5°, suggérant qu'ils ont été privilégiés par les participants même si aucune incitation/consigne ne les concernait spécifiquement. La moindre saillance des carrés 5° et le besoin de discrimination perceptive fine pour les trouver parmi les distracteurs sont également confirmés par la présence de fausses alertes (i.e., carrés 0° barrés) ; (c) le score global (total de carrés 0°, 5°, 15° barrés) a une faible consistance interne, suggérant que les scores individuels qui le composent reflètent probablement des processus sous-jacents distincts ; (d) enfin, le TASC200 semble globalement bénéficier d'une constance dans le temps, malgré un apprentissage évident et attendu entre test et retest. Seul le coefficient de fidélité du score 0° est très faible, ceux des scores 5° et 15° sont acceptables. Il est à noter que le score total – qui inclut le score 0° - a le coefficient de fidélité le plus élevé, ce qui nous incite à penser que ce score devrait être pris en compte en même temps que les scores 5° et 15° pour l'évaluation de la performance.

INSÉRER TABLEAU 1 ICI

5. ÉTUDE DE VALIDITÉ 1

Dans le TASC200 le participant doit rechercher et barrer des stimuli cibles de saillances diverses parsemés parmi des distracteurs. Ainsi, en théorie (Koch & Ullman, 1985 ; Treisman & Gormican, 1988 ; Duncan & Humphreys, 1989 ; Theeuwes, 1991 ; Michael et al., 2006 ;

Michael et al., 2007 ; Michael & Galvez-Garcia, 2011), cette épreuve impliquerait des fonctions variées, tel que le balayage visuel du cadre spatial de la tâche (ici, la feuille de test), la sélection attentive du stimulus à traiter, l'extraction et l'analyse perceptive rapide et fine des éléments constituant le stimulus en question, ainsi que la vitesse motrice résultant en la réponse du sujet (le barrage proprement dit). Il est attendu que chacune de ces fonctions participe dans la performance à différents degrés, et que les divers scores obtenus au TASC200 reflètent leur implication différentielle. Ceci est surtout suggéré par les faibles coefficients de Cronbach. Il est par exemple attendu que l'attention sélective explique naturellement la plus grande part de la variance des performances indépendamment du score pris en compte. La vitesse de balayage visuel rendrait compte de la variance des scores 15°, situation où la saillance perceptive est très importante et guide de façon prioritaire les traitements (Koch & Ullman, 1985 ; Theeuwes, 1991). D'autre part, il serait attendu que la précision perceptive explique plus de variance des scores 5°, situation dans laquelle la cible est difficile à trouver parmi les distracteurs (Duncan & Humphreys, 1989). La première étude de validité a été menée afin d'étudier l'implication et le degré d'implication dans le TASC200 des fonctions précédemment mentionnées.

5.1. Méthode

Participants : Le protocole a été administré à 50 participants, dont 27 femmes (54%) et 23 hommes (46%), parmi lesquels 46 droitiers (92%) et 4 gauchers (8%). L'âge moyen était de 26.6 (± 10) ans, allant de 18 à 54 ans. Tous ont rapporté une vue normale ou corrigée à la normale.

Procédure : La passation s'est déroulée individuellement. Chaque participant recevait le TASC200, suivi de 5 épreuves connues mettant en œuvre différentes fonctions : le *d2* d'attention concentrée (Brickenkamp, 1981), le test de code issu de la WAIS-R (Grégoire & Wierzbicki, 2009), le test des formes identiques (Thurstone, 1963), les lignes enchevêtrées à suivre du regard (Rey, 1964) et le tapping test (Reitan & Wolfson, 1985).

d2 d'attention concentrée : Le *d2* est l'une des épreuves les plus fréquemment employées en neuropsychologie afin d'évaluer la sélectivité attentionnelle. Elle est de courte durée, elle est rythmée et impose un balayage visuel de gauche à droite permettant de minimiser la part des processus d'exploration spatiale. Ce sont ces caractéristiques qui nous ont poussé à l'utiliser dans cette étude. Dans cette épreuve, le participant est invité à barrer le plus vite possible des *d* accompagnés de 2 traits (i.e., des *d2*) présentés parmi des distracteurs. La particularité de ce test est de minimiser l'implication des processus de balayage visuel puisque le sujet avance dans un ordre imposé, toujours de gauche à droite, et de maximiser l'implication de la capacité à discriminer des détails dans un temps restreint avec une mobilisation de l'attention sélective. En effet, les distracteurs sont physiquement très similaires aux cibles. Parmi les scores enregistrés, seul le score de concentration (signalé par KL) sera pris en compte pour la présente étude, à savoir le nombre de cibles correctement détectées. Cette épreuve a donc été choisie pour sa haute représentativité des capacités d'attention sélective (Brickenkamp, 1981) avec une implication oculomotrice réduite et contrôlée.

Code : Cette épreuve a été choisie car, dans le cadre clinique, c'est une épreuve papier-crayon permettant d'estimer la vitesse de traitement de l'information rapidement et avec précision. Elle requiert la transformation d'un ensemble de chiffres en symboles sur la base d'une clé de codage. Le sujet doit effectuer cette transformation pendant 120 secondes en essayant de

coder le plus d'items possible. Plusieurs fonctions semblent déterminer la performance dans ce test, mais celle qui semble la plus impliquée est la vitesse de traitement de l'information (Ward, 2004). Ayant en tête que le TASC200 requiert le traitement d'un grand nombre d'items en peu de temps, il serait attendu que la vitesse de traitement de l'information joue un rôle prépondérant dans la détermination des performances. Le score correct dans l'épreuve des codes a été retenu pour les analyses.

Test des formes identiques : Cette épreuve a été sélectionnée pour sa sensibilité aux traitements perceptifs visuels (Thurstone, 1938). Elle est composée de 60 items, chacun consistant à retrouver, dans un ensemble de 5 formes en noir et blanc, celle qui est identique à un modèle. L'épreuve dure 4 minutes et le score pris en compte est le nombre d'items complétés moins le nombre d'erreurs. L'ensemble des études réalisées sur cette épreuve a montré qu'elle évalue la capacité à identifier avec précision les détails visuels critiques d'une forme, présentés parmi un ensemble d'informations distrayantes (Thurstone, 1938). Elle a donc été choisie car elle pourrait mettre en évidence les processus de discrimination perceptive fine dont l'implication dans le traitement correct des carrés 5° est stipulée.

Lignes enchevêtrées à suivre du regard : Cette épreuve a été choisie car elle implique la vitesse oculomotrice et la perception figure/fond pendant le balayage visuospatial. À notre connaissance, elle est la seule épreuve non-ophtalmologique permettant d'évaluer le balayage visuospatial sans pour autant impliquer la recherche de cibles parsemées parmi des distracteurs. À cet égard, l'implication de la sélectivité attentionnelle proprement dite est réduite, même si le balayage est impliqué dans le guidage de l'attention vers des stimuli saillants (Theeuwes et al., 1999 ; Michael et al., 2001a ; 2001b). L'épreuve est composée de 16 lignes traversant la feuille en zig-zag de gauche à droite. Chaque ligne part d'un chiffre et

aboutit à un autre, différent de celui de l'origine. Le participant est invité à suivre chaque ligne du regard et indiquer le chiffre auquel elle aboutit. Il doit demeurer immobile et ne pas suivre le tracé avec la tête. Dans l'épreuve originale, le participant suit chaque ligne dans l'ordre et, une fois les 16 lignes suivies, il refait les 4 premières. Le temps est enregistré, ainsi que le nombre d'erreurs. Nous avons choisi de changer cette procédure afin d'éviter d'éventuels effets d'anticipation. Premièrement, seules les 16 lignes étaient suivies, les 4 premières n'étaient pas suivies une seconde fois. Deuxièmement, l'examineur annonçait le chiffre de la ligne à suivre dans un ordre pseudoaléatoire fixé d'avance. L'ensemble des lignes occupait un espace de 8cm x 13.5cm sur la feuille de passation. Le temps moyen (en secondes) de suivi des 16 lignes a été retenu comme indicateur de la vitesse oculomotrice et de balayage visuel (Rey, 1964) stipulés comme hautement impliqués dans le guidage de l'attention vers des stimuli saillants (Theeuwes et al., 1999 ; Michael et al., 2001a ; 2001b) comme les carrés 15° du TASC200. Le nombre total de bonnes réponses, bien que moins sensible, a été retenu comme indicateur de la perception figure/fond, fonction dont la définition s'approche considérablement de celle de précision perceptive évaluée par le test des formes identiques (Thurstone, 1938 ; 1963) et probablement impliqué dans la détection des carrés 5°.

Tapping test : Cette épreuve a été choisie car c'est la seule épreuve connue pour évaluer la vitesse avec laquelle le participant peut faire osciller l'un des membres supérieurs (French, 1951), une fonction fortement impliquée dans toute épreuve de barrage. Elle a l'avantage d'être largement déterminée par les capacités neurologiques motrices de l'individu (Collyer et al., 1994) et pourrait, par conséquent, nous renseigner quant au degré d'implication de la motricité dans le TASC200 (rappelons que la tâche de sujet est de barrer des cibles avec un stylo). Dans la version de l'épreuve employée dans cette étude, le participant était invité à

taper avec la main dominante le plus vite possible sur une feuille à l'aide d'un stylo, et ceci pendant 60 secondes. Le nombre de points marqués est une mesure fiable du nombre de fois que le participant a tapé et c'est ce score qui a été pris en compte dans les analyses.

5.2. Résultats et Discussion

Les scores 5° et 15° obtenus dans le TASC200 ont été comparés à l'aide du test de Student. Une nouvelle fois, la différence s'est avérée significative ($t(49)=15.5$; $p<0.001$). Les participants barrent en moyenne 15.3 carrés 5° et 37.3 carrés 15°. Ils barrent également 0.9 carrés 0°. Comme pour les études précédentes, le coefficient alpha de Cronbach calculé sur le total d'items barrés s'est avéré très faible (0.25).

Les résultats aux diverses épreuves sont présentés dans le Tableau 2. Des analyses corrélationnelles ont été menées afin de mettre en évidence les liens linéaires entre les scores du TASC200 et les autres tests (Tableau 2). Plusieurs effets intéressants ont été mis en évidence. Tout d'abord, le score total du TASC200 corrèle avec tous les tests employés. Ceci n'est pas surprenant si l'on considère que ce score représente la performance globale du participant et que, par conséquent, il reflète l'ensemble des processus impliqués dans la tâche. D'autre part, le nombre de carrés 0° ne corrèle avec aucun test. Comme attendu, le nombre de carrés 5° corrèle avec le test des formes identiques et le nombre de bonnes réponses au test des lignes enchevêtrées, les deux épreuves étant hautement impliquées dans la précision et discrimination perceptives. Une telle corrélation n'a pas été mise en évidence avec le nombre de carrés 15°. En revanche, une corrélation négative a été observée entre le temps moyen obtenu dans le test des lignes enchevêtrées et le nombre de carrés 15° suggérant que plus le balayage visuel/oculomoteur est rapide, plus le nombre de carrés 15° (les plus saillants) est

grand et, par conséquent, plus la recherche visuelle est rapide. Notons, surtout, le pattern de corrélations inverse qui existe entre les carrés 5° et les carrés 15°, chose qui incite à penser que des fonctions différentes déterminent chacun de ces scores. Enfin, il convient de noter que le *d2* et le code corrèlent avec tous les scores du TASC200 à l'exception du nombre de carrés 0°. Cette corrélation est rassurante puisqu'elle confirme l'implication de l'attention sélective et de la vitesse de traitement de l'information dans le TASC200.

INSÉRER TABLEAU 2 ICI

Ces analyses confirment que l'attention sélective et la vitesse de traitement de l'information, dimensions distinctes faisant partie de l'attention (Niemann et al., 1996), déterminent conjointement les performances pour les carrés 5° et 15°. Cependant, chacune de ces deux conditions met en oeuvre des fonctions qui lui sont propres : la précision perceptive pour les 5° et la vitesse de balayage visuel pour les 15°.

6. ÉTUDE DE VALIDITÉ 2

La première étude de validité a pu mettre en évidence certaines fonctions en lien avec les différents scores du TASC200. Sauf avec le nombre de carrés 0° ce qui, à première vue, pourrait paraître surprenant. Nous pourrions en effet penser que juger les carrés 0° comme n'étant pas des cibles demanderait une haute précision et discrimination perceptives, comme c'est le cas pour les carrés 5°. Le pattern de corrélations avec le test des lignes enchevêtrées et le test des formes identiques montre que ce sont effectivement ces capacités perceptives qui permettent au sujet de distinguer les carrés 5°, mais qu'elles participeraient peu dans la

capacité à distinguer les carrés 0°. Une piste serait donnée par la consigne-même. Les participants ont toujours été invités à barrer le plus de carrés penchés. Or, les carrés 0° sont justement des items qui ne sont pas penchés. La perception de l'orientation serait-elle liée à la capacité à distinguer les carrés 0°? Il est vrai que l'épreuve des lignes enchevêtrées et l'épreuve des formes identiques n'évaluent pas la perception fine de l'orientation et celle-ci peut être l'une des raisons pour lesquelles elles n'ont pas corrélé avec le nombre de carrés 0°. D'autre part, les théories d'attention les plus largement rependues (e.g., Cepeda et al., 1998; Facoetti & Molteni, 2000) posent que la sélection d'une cible se fait par amplification des informations pertinentes (i.e., les cibles) et par inhibition concomitante des toutes les autres informations. Et puisque les carrés 0° n'ont pas la caractéristique qui leur conférerait un statut de cible (i.e., ils ne sont pas penchés), ils seraient inhibés. La capacité à inhiber l'information non-pertinente serait, éventuellement, une autre fonction liée à la capacité à traiter les carrés 0°, mais non-évaluée par la première étude de validité. La seconde étude de validité a, par conséquent, ciblé ces deux fonctions afin de déterminer leur rôle dans la capacité à compléter le TASC200 et, plus particulièrement, aux capacités des participants à distinguer les carrés 0°.

Indépendamment de la question des carrés 0°, la seconde étude de validité s'est également intéressée aux liens qui existeraient entre le TASC200 et le test d'attention 2 & 7 de Ruff (Ruff et al., 1986). Nous avons précédemment suggéré que des traitements contrôlés seraient plus impliqués dans la détection de ces carrés 5°, et que la détection de carrés 15° dépendrait plus des traitements automatiques. Or, ces postulats n'ont pas été évalués encore. Puisque le test 2 & 7 de Ruff permettrait de faire une telle distinction (Ruff et al., 1986; 1992), il serait attendu que des liens soient mis en évidence entre les deux tests. **Dans le test 2 & 7 de Ruff le participant est invité à barrer le chiffre 2 et le chiffre 7. Ces cibles sont présentées soit parmi des lettres capitales, rendant leur détection automatique grâce à leur différence perceptive**

importante, soit parmi des chiffres, ce qui rend leur détection contrôlée à cause de leur forte ressemblance perceptive.

La seconde étude de validité a donc été menée dans le but d'étudier si la distinction des carrés 0° dépend des capacités de perception d'orientation ainsi que des capacités d'inhibition, mais aussi afin de rechercher des liens entre le TASC200 et le test 2 & 7 de Ruff.

6.1. Méthode

Participants : Le protocole a été administré à 53 participants, dont 27 femmes (50.1%) et 26 hommes (49.9%), parmi lesquels 47 droitiers (88.7%) et 6 gauchers (11.3%). L'âge moyen était de 23.8 (± 6.2) ans, allant de 16 à 41 ans. Tous ont rapporté une vue normale ou corrigée à la normale.

Procédure : La passation s'est déroulée individuellement. Chaque participant recevait le TASC200, suivi de 3 épreuves connues mettant en œuvre différentes fonctions :

Signes orientés : L'épreuve la plus connue d'évaluation de la perception de l'orientation est le jugement des lignes de Benton (Benton et al., 1978). Cependant, c'est une épreuve trop facile, non-chronométrée et dont les consignes et exigences s'éloignent de celles du TASC200. Contrairement au TASC200 qui requiert la discrimination d'items non-orientés par rapport aux items orientés (qui, d'ailleurs, penchent tous à droite), l'épreuve de jugement des lignes de Benton consiste en un appariement de lignes d'orientations diverses. Malgré la sensibilité de cette épreuve aux lésions de l'hémisphère droit (Benton et al., 1978), elle exhibe une variation interindividuelle tellement importante lorsqu'elle est administrée à des participants sains

(Halpern et al., 1999) qu'il serait difficile de tirer une conclusion quelconque. Le test des signes orientés (Rey, 1964) semble être l'épreuve qui s'approche le plus du TASC200. Cela consiste en une feuille sur laquelle sont présentées 6 lignes inclinées de 0°, 20°, 25°, 27°, 170° et 175° et d'une longueur variant entre 6.5 et 8.5 centimètres. Sur ces lignes sont insérés 72 bâtons. Cette disposition crée l'illusion que les bâtons sont, eux aussi, très inclinés et rend l'épreuve plus difficile. Sur la partie supérieure de chaque bâton figure un petit cercle. 37 cercles sont placés du côté droit et 35 du côté gauche d'un bâton. L'épreuve consiste à parcourir la feuille et de barrer le plus de signes possible placés du côté droit d'un bâton en un temps prédéfini. Dans l'épreuve originale, le participant doit compléter ce test en 1 minute, ce qui laisse du temps à un adulte sain pour atteindre des performances plafond. Afin d'éviter cela, nous avons choisi de changer le temps de passation et de ne laisser que 20 secondes. Le nombre de bonnes réponses et le nombre d'erreurs ont été pris en compte dans cette étude.

Stroop Victoria: La version française du Stroop Victoria est une des nombreuses épreuves d'évaluation des capacités inhibitrices (Bayard et al., 2011) et est basée sur l'effet d'interférence initialement décrit par Stroop (1935). Son intérêt ne réside pas en sa rapidité de passation, mais au fait qu'il permet d'extraire deux indices d'interférence distincts reflétant, respectivement, la capacité à inhiber une information peu distractive (i.e., inhibition faible) et la capacité à inhiber des informations hautement distractrices (i.e., inhibition forte). L'épreuve est composée de trois planches constituées, chacune, de six lignes de quatre stimuli colorés (rouge, jaune, bleu, vert). La première planche comporte des pastilles colorées. La deuxième planche comporte quatre mots (les mots 'mais', 'pour', 'donc', 'quand') écrits en 4 couleurs différentes (rouge, jaune, bleu, vert). Enfin, la troisième planche comporte le nom des quatre couleurs (les mots 'rouge', 'jaune', 'bleu', 'vert') écrit avec une encre de couleur différente (e.g., le mot 'bleu' est écrit en encre rouge, etc.). Pour les trois planches, le participant doit nommer

la couleur de l'encre le plus rapidement possible et ignorer le reste. Le temps d'exécution de chaque planche ainsi que le nombre d'erreurs est enregistré. L'indice d'inhibition faible est calculé en divisant le résultat de la deuxième planche par le résultat de la première. L'indice d'inhibition forte est calculé en divisant le résultat de la troisième planche par le résultat de la première. Ainsi, plus le score d'interférence est petit, plus la capacité à inhiber les informations distrayantes est forte. Dans ce cas, une corrélation positive avec le nombre de carrés 0° est attendue. Du fait que les participants jeunes sains commettent peu d'erreurs dans ce test, seuls les temps d'exécution seront pris en compte.

2 & 7 de Ruff: Cette épreuve a été développée dans le but d'évaluer les capacités d'attention sélective d'un individu en moins de 5 minutes et la comparaison de différentes conditions de distraction connues pour influencer la vitesse et la qualité de la sélection (Ruff et al., 1986; 1992). Cela consiste en 20 blocs de recherche visuelle. Le participant est invité à barrer deux cibles prédéfinies, le chiffre 2 et le chiffre 7, présentées parmi 40 distracteurs. Dans 10 blocs, les chiffres sont présentés parmi des lettres capitales, ce qui rend leur détection automatique et facile grâce à leur différence perceptive importante. Dans les 10 blocs restants, les chiffres sont présentés parmi d'autres chiffres, ce qui rend leur détection contrôlée et difficile à cause de leur forte ressemblance perceptive. Les 10 blocs de type automatique (A) sont mélangés avec les 10 du type contrôlé (C) de manière à ce que la séquence soit la suivante: C, A, A, C, C, A, C, A, A, C, C, A, C, A, A, C, A, C, A, C. Le participant n'a que 15 secondes par bloc. Pour chaque type de bloc, l'efficacité (exprimée en pourcentage) est calculée en soustrayant le nombre d'erreurs du nombre de bonnes réponses, en divisant par le score total et en multipliant le résultat par 100.

6.2. Résultats et Discussion

Les scores 5° et 15° obtenus dans le TASC200 ont été comparés à l'aide du test de Student. Une nouvelle fois, la différence s'est avérée hautement significative ($t(52)=13.6$; $p<0.001$). Les participants barrent en moyenne 19.1 carrés 5° et 37.2 carrés 15°. Ils barrent également 1.2 carrés 0°. Comme pour les études précédentes, le coefficient alpha de Cronbach du score total s'est avéré extrêmement faible (0.06).

Les résultats aux 3 épreuves sont présentés dans le Tableau 3, en même temps que les résultats des analyses corrélationnelles. Une première observation conforte l'une de nos hypothèses. Le nombre de carrés 0° corrèle avec le test des signes orientés. La corrélation avec le nombre de signes correctement barrés est négative, alors qu'avec le nombre d'erreurs est positive. Aucune corrélation n'a été trouvée entre le nombre de carrés 0° et les indices d'inhibition issus du Stroop Victoria. En revanche, l'indice d'inhibition faible corrèle négativement avec le nombre de carrés 15°. Enfin, le test d'attention sélective 2 & 7 de Ruff ne corrèle avec aucun score issu du TASC200.

INSÉRER TABLEAU 3 ICI

Cette étude confirme que la perception de l'orientation sous-tend la capacité des individus à distinguer et à éviter de barrer les carrés 0°. Meilleure est leur capacité à distinguer l'orientation d'items sous contraintes temporelles, moins ils risquent de barrer des carrés 0° dans le TASC200. Malheureusement, nous n'avons trouvé aucun argument en faveur des théories courantes que la résistance à l'interférence permet d'éviter de traiter les informations non-pertinentes pour la tâche primaire (e.g., Cepeda et al., 1998) puisque les indices d'inhibition du Stroop Victoria ne corrélaient pas avec le nombre de carrés 0°. En revanche, nous avons mis en évidence un lien négatif entre cet indice et le nombre de carrés 15°

suggérant que moins le participant inhibe les interférences, plus il est efficace dans sa recherche de carrés saillants. Ceci suggère que détecter efficacement le plus de carrés saillants en peu de temps requiert un relâchement des processus inhibiteurs probablement pour laisser l'attention se faire guider rapidement par les stimulations saillantes vers leur emplacement.

Enfin, notre deuxième étude de validité n'a pas permis de mettre en évidence des liens entre le test 2 & 7 de Ruff et le TASC200. Ceci peut paraître surprenant puisque les deux tests semblent suivre des procédures similaires: ce sont de tests de barrage à temps limité et mettent en oeuvre la distinction de cibles parmi des distracteurs similaires ou dissimilaires sur une dimension. Nous avons déjà suggéré que la distinction entre traitements automatiques et traitements contrôlés s'approcherait de la distinction faite entre les traitements des items saillants *versus* peu saillants. Nos résultats ne permettent pas de valider une telle hypothèse. La première explication serait d'ordre méthodologique. Alors que le TASC200 demande la détection de cibles plus ou moins différentes des distracteurs lors d'une même session et sur une même planche, le test 2 & 7 de Ruff implique des blocs différents. D'autre part, la conception théorique sur laquelle se base le test 2 & 7 de Ruff envisage les traitements de manière dichotomique (automatiques *vs.* contrôlés; Shiffrin & Schneider, 1977), alors que celle sur laquelle se base le TASC200 envisage un continuum de traitements (Duncan & Humphreys, 1989). Il est donc probable que les traitements nécessaires à la réalisation du test 2 & 7 de Ruff se trouvent aux extrémités du continuum, mais pas ceux nécessaires à la réalisation du TASC200. Une telle différence conférerait au TASC200 une spécificité que nous ne retrouvons dans aucune autre épreuve d'évaluation de l'attention.

7. NORMES PRÉLIMINAIRES

Nous avons montré jusqu'à présent que les caractéristiques du TASC200 répondent bien aux théories qui décrivent le guidage de l'attention par la saillance lors de la recherche visuelle. De plus, nous avons pu découvrir l'implication des différentes fonctions cognitives en œuvre dans cette épreuve mais, également, le degré auquel elles sont impliquées. Nous présentons ici des normes préliminaires afin de permettre une première utilisation du TAS200 en clinique et/ou en recherche.

7.1. Méthode

L'étalonnage a été réalisé auprès de 863 personnes, dont 578 femmes (67%) et 285 hommes (33%), parmi lesquels 775 droitiers (89.8%) et 88 gauchers (10.2%). L'âge moyen était de 29.6 (± 20.1) ans, allant de 10 et 93 ans. L'échantillon a été subdivisé en 14 groupes, dont 7 n'incluent que des individus d'un âge spécifique (Tableau 4). Tous les participants ont rapporté une vue normale ou corrigée à la normale.

7.2. Résultats et Discussion

Sur l'ensemble des participants, aucun n'a barré les cent carrés cibles. Il convient de noter que seulement trois participants barrent la totalité des carrés 15°, ce qui représente 0.4% de l'échantillon. Ces observations confortent, de nouveau, le choix du temps de passation, ne permettant pas le plafonnement des performances. Nous avons également observé que seulement six participants (0.7%) barrent plus de carrés 5° que de 15° et que seulement cinq participants (0.6%) barrent autant de carrés 5° que de 15°. Ces deux observations suggèrent que les carrés 15° sont perçus comme étant plus saillants que les carrés 5°, puisque 852 sujets (98.7%) les privilégient aux autres carrés sans incitation particulière de la part de

l'examineur.

Les diverses études présentées précédemment suggèrent l'implication de processus distincts dans les différents scores recueillis. Ainsi, le nombre de carrés 0° barrés par erreur, le nombre de carrés 5° barrés, le nombre de carrés 15° barrés, le nombre total de carrés barrés, et la différence 15°-5°, ont bénéficié, chacun, d'un étalonnage. Etant donné que la littérature reste inconstante quant à l'effet du genre et de la latéralité manuelle sur ce type d'épreuves de barrage, seule la tranche d'âge (à 14 modalités) a été considérée lors de la construction de tableau avec les données normatives préliminaires. Pour une éventuelle utilisation clinique du TASC200, les résultats (les décile 1) sont présentés seulement en fonction de l'âge (Tableau 4).

INSÉRER TABLEAU 4 ICI

8. DISCUSSION GÉNÉRALE

8.1. La saillance et le design du TASC200

L'objectif de cette étude était de construire une épreuve d'attention et de saillance visuelles et d'en évaluer les qualités psychométriques. Une dimension supplémentaire à celles évaluées par les tests d'attention neuropsychologiques existants a été ajoutée, à savoir l'orientation spatiale sur la base de la saillance des informations visuelles. La saillance n'est pas constituée des propriétés intrinsèques d'un objet, comme par exemple sa couleur, sa taille ou son orientation. C'est une propriété qui émerge lors des traitements perceptifs de bas niveau et qui

permet la différenciation des objets en termes de degré d'une différence (Duncan & Humphreys, 1989). C'est ainsi une propriété plus quantitative que qualitative, puisqu'un objet est plus ou moins saillant des items adjacents indépendamment des propriétés intrinsèques qui lui confèrent cette différence. Ceci permet de hiérarchiser en permanence les items du champ visuel et cette hiérarchie guide l'attention vers l'emplacement des items les plus saillants, puis les moins saillants, et ainsi de suite (Theeuwes, 1992 ; Michael et al, 2006 ; Michael & Galvez-Garcia, 2011).

L'épreuve papier-crayon à temps restreint que nous avons développée et présentée dans cet article, le TASC200, consiste à chercher et à barrer des cibles saillantes par rapport à la majorité des items, et dont le degré de saillances varie de manière à permettre l'émergence d'une hiérarchie. L'hypothèse de départ était que les participants auraient tendance à barrer plus de stimuli saillants que de stimuli moins saillants, même sans incitation spécifique donnée par l'examineur. Les stimuli employés étaient des carrés et ils ont été choisis pour leur forme familière et pour la facilité avec laquelle une telle forme géométrique peut être manipulée afin de produire des différences plus ou moins notables. Ces différences ont été matérialisées en inclinant les carrés de 5° ou de 15° à droite par rapport à l'axe vertical. Ces stimuli étaient des cibles. Afin de permettre à ces cibles d'émerger du fond, elles ont été parsemées parmi des carrés communs, donc avec une inclinaison de 0°. C'étaient les distracteurs. Le nombre total de cibles (5° et 15°) était le même que le nombre de distracteurs (0°) afin d'induire une réelle recherche visuelle. Et l'inclinaison plus ou moins importante de ces cibles par rapport à la verticale les rendait plus ou moins saillantes.

Les études menées ont permis (i) de fixer certaines conditions de passation, (ii) de voir la capacité du test à faire ressortir la hiérarchie prédite de la saillance, (iii) d'estimer la fidélité et

stabilité temporelles de l'épreuve, (iv) d'établir sa validité de construit et de définir les fonctions déterminant les performances et, enfin, (v) d'établir des données normatives préliminaires.

8.2. Les caractéristiques et les propriétés psychométriques du TASC200

L'étude pilote a permis de fixer le temps de passation à 80 secondes. L'ensemble des études ultérieures a confirmé que ce temps évite que des performances plafond soient observées. Eviter les performances plafond permet d'obtenir une bonne variabilité et de réduire, par conséquent, les biais lors de l'établissement des normes. Une épreuve d'une si courte durée permet une évaluation rapide et peut être introduite facilement dans tout bilan cognitif. D'autre part, le temps fixé semble largement suffisant pour permettre l'émergence des patterns de performance attendus, à savoir de meilleures performances pour les cibles les plus saillantes et moindres pour les cibles moins saillantes. Ce pattern valide l'hypothèse de la hiérarchisation de la saillance qui prendrait place sans incitation particulière, mais qui permettrait aux participants d'avoir globalement de meilleures performances en un laps de temps réduit. Il est important de noter, enfin, que l'hypothèse de la hiérarchisation a été validée à plusieurs reprises à travers toutes les études rapportées ici.

Administré à deux reprises, le TASC200 donne des résultats similaires, malgré la présence d'un apprentissage, très typique des procédures test-retest, visible à travers le gain global en performance lors de la seconde passation. La grande similarité des résultats entre les deux passations est surtout appréciable à travers les grands coefficients de corrélation observés pour les bonnes réponses. De manière intéressante, le score total qui inclut également le

nombre d'erreurs, s'avère encore plus fidèle et stable dans le temps puisqu'il atteint un coefficient de corrélation encore plus élevé.

Enfin, toutes les études réalisées ont montré sans exception que le score total du TASC200 **est stable et fidèle dans le temps bien que la cohérence interne estimée par l'alpha de Cronbach soit très faible**. Ceci était un résultat attendu dès le départ. Les différentes conditions du TASC200 ont été construites de manière à provoquer des traitements cognitifs de degrés et natures différents tout en respectant les théories et les données de la littérature qui ont guidé sa conception. Ainsi, avoir une performance globale importante en peu de temps mobiliserait l'ensemble des processus impliqués, et c'est cette multiplicité qui serait reflétée dans la cohérence interne réduite observée. Les deux études de validité ont effectivement confirmé l'implication de processus aussi différents que la vitesse de traitement et l'attention sélective, le balayage spatial, la discrimination et la précision perceptives, la résistance aux interférences et, bien évidemment, la vitesse motrice.

8.3. Qu'évalue le TASC200 ?

Les deux études de validité présentées dans cet article sont rassurantes quant à l'implication des processus attentionnels dans le TASC200. En effet, à la fois le nombre de carrés 5°, le nombre de carrés 15° ainsi que le score total corrélerent avec deux tests classiquement employés lors de l'évaluation de l'attention: le code qui évalue, entre autres, la vitesse de traitement de l'information, et le d2 qui évalue principalement l'attention sélective et concentrée. Et il nous semble important de noter que ces corrélations sont plus fortes avec le score total qu'avec les autres scores, suggérant que ce score pourrait être un meilleur

indicateur de l'attention que le 5° et 15° pris séparément. Le score total représenterait, probablement, l'efficacité attentionnelle globale lorsque des composantes distinctes et isolées sont prises ensemble.

La vitesse de balayage spatial et les capacités inhibitrices semblent déterminer la détection des cibles les plus saillantes. Selon les modèles cognitifs classiques de l'attention, l'extraction des dimensions perceptives des objets se ferait simultanément dans l'ensemble du champ visuel (Treisman & Gelade, 1980). Il serait intéressant de rapprocher nos résultats de cette conception puisque la facilitation de la détection des cibles saillantes semble se faire par réduction des processus inhibiteurs et par un balayage spatial. En effet, nous pourrions supposer que balayer rapidement à la recherche de cibles saillantes dans l'ensemble de l'espace exploré serait plus efficace avec une réduction de l'inhibition. L'attention se laisserait guider par les stimulations saillantes plus facilement si l'inhibition était réduite, voire levée. Il est cependant crucial de noter que, alors que le rôle du balayage visuel dans la capacité à détecter rapidement les cibles saillantes était pressenti, l'implication de l'inhibition faible n'était pas attendue. Et c'est d'autant plus surprenant que la corrélation entre l'inhibition et la détection de cibles saillantes est négative. Ce point mériterait que l'on consacre une investigation approfondie en psychologie expérimentale afin de comprendre le rôle de l'inhibition faible dans les processus de génération de la saillance et de guidage de l'attention par celle-ci.

En dehors des processus de sélection attentionnelle et de vitesse de traitement, une autre fonction semble déterminer la détection des carrés moins saillants: la précision perceptive. Deux épreuves complètement différentes mais évaluant cette fonction corrélerent avec le nombre de carrés 5° barrés. Ceci suggère que la petite différence d'inclinaison qui différencie

les cibles des carrés 0° est suffisante pour enclencher la mise en oeuvre de la précision et discrimination perceptives. Il est également important de noter que, malgré la rapidité des traitements perceptifs, discriminer entre figures similaires (comme c'est le cas pour les carrés 5° et 0°) nécessite du temps (Duncan & Humphreys, 1989) et ceci expliquerait en partie la préférence pour les cibles plus saillantes au détriment des cibles moins saillantes dans un contexte de contrainte temporelle.

Enfin, il a été trouvé que la survenue d'erreurs est principalement liée à la difficulté de discriminer l'orientation des stimuli. Il est intéressant de noter que, si les résultats des deux études de validité sont mis en commun, les capacités perceptives impliquées dans le traitement des carrés 0° ne semblent pas les mêmes que celles nécessaires au traitement des carrés 5°. Les premières sont de nature visuospatiale, les secondes de nature visuoperceptive (Benton, 1979). Il est ainsi surprenant de constater que, discriminer les carrés 5° des carrés 0° et les détecter comme étant des cibles se base sur une autre fonction que discriminer les carrés 0° des carrés 5° et éviter de les détecter comme étant des cibles. **Contrairement à nos prédictions, nous n'avons trouvé aucun argument en faveur de l'hypothèse que la résistance à l'interférence permettrait d'éviter de traiter les informations non-pertinentes pour la tâche primaire (e.g., Cepeda et al., 1998). Aucune corrélation entre les indices d'inhibition issus du Stroop et le nombre de carrés 0° barrés n'a été mise en évidence. Bien entendu, l'absence d'une telle corrélation n'exclue pas la possibilité que l'inhibition détermine en partie les performances au TASC200. Une raison éventuelle pour cette absence d'effet pourrait être le fait que la variable issue du Stroop retenue pour les analyses était le temps d'exécution, alors que celle retenue pour le TASC200 était le nombre d'items barrés. Associée au petit nombre de carrés 0° barrés, une telle différence aurait pu contribuer de manière considérable à ce que le résultat n'atteigne pas le niveau de signification. D'autre part, le Stroop nécessite l'inhibition**

d'une réponse et l'émission d'une autre, alors que le traitement correct des carrés 0° implique seulement une inhibition de réponse. De futures études devraient se centrer sur ce point. En résumé, les erreurs commises par les participants en barrant des carrés 0° semblent refléter des échecs de discrimination visuelle, alors que l'implication des processus inhibiteurs reste à démontrer.

Si nous prenons en compte l'ensemble des corrélations trouvées, nous pouvons estimer que la condition 5° serait un reflet de la sélection attentionnelle fine et précise des stimuli, alors que la condition 15° serait un reflet des capacités d'orientation spatiale basées sur la saillance. Pour un indicateur plus global, mais composite, des capacités attentionnelles et de la vitesse du traitement de l'information, le score total semble être le plus approprié, même s'il combine de bonnes réponses (5° et 15°) et des erreurs (0°). Nous pouvons estimer que la différence de performance entre 15° et 5° pourrait refléter la continuité des traitements dans la hiérarchie de la saillance (du plus saillant au moins saillant ; Koch & Ullman, 1985 ; Michael & Galvez-Garcia, 2011) et une déviation de cet écart pourrait refléter une disruption éventuelle de cette continuité (cf. Ruff et al., 1992 pour une idée similaire appliquée, cette fois, à la dichotomie entre traitements automatiques et contrôlés). De futures études en neuropsychologie devraient permettre d'évaluer cette hypothèse avec plus de précision.

Le seconde étude de validité nous renseigne que le TASC200 n'est pas une version modifiée des tests attentionnels majeurs existants qui évaluent la distinction entre traitements automatiques et contrôlés comme, par exemple, le test 2 & 7 de Ruff (Ruff et al., 1986; 1992). Aucune mesure du TASC200 ne corrèle avec ce test. Il est vrai que, même s'il y a des similarités visibles entre le 2 & 7 de Ruff et le TASC200, elles peuvent être superficielles. En effet, le test 2 & 7 de Ruff est basé sur une conception dichotomique stricte des traitements

effectués lors de la recherche visuelle (Shiffrin & Schneider, 1977), alors que le TASC200 est basé sur une conception de continuum des traitements (Duncan & Humphreys, 1989).

8.4. À qui est adressé le TASC200

La question qui se pose naturellement concerne les populations de patients auxquelles le TASC200 est adressé et auprès desquelles il pourrait être utilisé. Le fait que le TASC200, bien qu'il soit un test papier-crayon, permette d'évaluer différentes composantes cognitives assez fines, il serait de la plus grande utilité auprès de patients susceptibles d'avoir des déficits discrets de l'attention. Ceci peut être le cas des patients traumatisés crâniens légers, ou bien des tous les patients traumatisés crâniens à distance du traumatisme, de certains patients ayant de petites lésions cérébrovasculaires, des patients étant en stade précoce d'une pathologie neurodégénérative, des patients psychiatriques, mais le TASC200 pourrait également être employé dans le cadre de certaines addictions. Bien évidemment, l'utilisation du TASC200 devrait être décidée au cas par cas et ne serait pas adressé spécifiquement à une pathologie ou une population précise.

Il serait inutile d'employer cette épreuve dans le cas de pathologies massives de l'attention spatiale, comme par exemple la négligence spatiale unilatérale ou la simultagnosie puisque des tests plus élémentaires et plus simples existent et ont déjà montré leur efficacité (e.g., le test des cloches; Gauthier et al., 1989). Partant du fait qu'il s'agit exclusivement d'une épreuve visuelle et implique, de surcroît, la précision perceptive ainsi que les capacités à discriminer les orientations, il est naturellement déconseillé d'administrer le TASC200 à des patients présentant des déficits visuels. Evidemment cela pose le problème de l'évaluation des populations neurologiques âgées qui peuvent présenter des déficits visuels liés à l'âge, comme la presbytie. En l'absence de correction, il serait difficile d'arriver à une conclusion plausible

des résultats obtenus au TASC200. La littérature scientifique suggère que la hiérarchisation de la saillance peut être établie indépendamment de la dimension perceptuelle visuelle employée (Koch & Ullman, 1985) et, en dehors de l'orientation étudiée ici, des données expérimentales montrent que la luminance (Keane & Labert, 2003) et la taille (Michael & Galvez-Garcia, 2011) peuvent permettre une telle hiérarchisation. Des épreuves cliniques d'attention et de saillance pourraient être créées sur la base de la luminance afin de réduire l'implication de la discrimination et précision perceptives. Cependant, une épreuve papier-crayon basée sur la luminance serait difficilement envisageable surtout à cause de l'influence de la luminance de la pièce et des stimuli environnants sur sa perception. Une telle épreuve devrait être informatisée et administrée dans un environnement bien plus contrôlé que le bureau d'un psychologue.

9. CONCLUSION

L'objectif de création d'une nouvelle épreuve d'attention, un nouvel outil d'investigation qui se démarquerait des tests existants semble atteint. Le TASC200 se base sur une conception théorique particulière de l'attention, évalue avant tout des composantes spécifiques et distinctes de l'attention sélective, mais aussi certaines fonctions cognitives qui semblent nécessaires à la réalisation de la tâche. C'est une épreuve qui est stable dans le temps, rapide à administrer et qui pourrait trouver très facilement sa place dans les bilans cognitifs. Les données normatives préliminaires établies permettent de déterminer facilement si la performance d'un individu s'éloigne de celle qui est attendue en fonction de son âge et permettent de mieux comprendre les processus qui seraient atteints.

BIBLIOGRAPHIE

- Bayard, S., Erkes, J., Moroni, C. & les Membres du Collège des Psychologues spécialisés en Neuropsychologie du Languedoc-Roussillon (2011). Victoria Stroop Test: Normative data in a sample group of older people and the study of their clinical applications in the assessment of inhibition in Alzheimer's disease. *Archives of Neuropsychology*, 26, 653-61.
- Benton, A. (1979). Visuoceptive, visuospatial and visuoconstructive disorders. In K.M. Heilman & E. Valenstein (Eds.), *Clinical neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- Benton, A.L., Varney, N.R., Hamsher, K.S. (1978). Visuospatial judgment: A clinical test. *Archives of Neurology*, 35, 364-367.
- Brickenkamp, R. (1981). Test d2: Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (Handanweisung, 7th. ed.). Göttingen : Verlag für Psychologie, Dr. C.J. Hogrefe.
- Cepeda, N.J., Cave, K.R., Bichot, N.P., Kim, M.S. (1998). Spatial selection via feature-driven inhibition of distractor locations, *Perception & Psychophysics*, 60, 727-746.
- Collyer, C., Broadbent, H., Church, R. (1994). Preferred rates of repetitive tapping and categorical time production. *Perception & Psychophysics*, 55, 443-453.
- Couffe, C., Mizzi, R., Michael, G.A. (2016). Saliency-based progression of visual attention: Time course. *Psychologie Française*, 61, 163-175.
- Duncan, J., Humphreys, G.W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review*, 96, 433-458.
- Facoetti, A., Molteni, M. (2000). Is attentional focusing an inhibitory process at distractor location? *Brain Research- Cognitive Brain Research*, 10, 185-188.
- French, J.W. (1951). The description of aptitude and achievement tests in terms of rotated factors. *Psychometric Monograph n° 5*, University of Chicago Press, Chicago.

- Gauthier, L., Deahut, F., Joannette, Y. (1989). The bells test : a qualitative and quantitative test for visual neglect. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 11, 49-54.
- Grégoire, J., Wierzbicki, C. (2009). Comparaison de quatre formes abrégées de l'échelle d'intelligence de Wechsler pour adultes. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 59, 17-24.
- Halpern, S.D., Andrews, T.J., Purves, D. (1999). Interindividual variation in human visual performance. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11, 521-534.
- Kean, M., Lambert, A. (2003). The influence of a salience distinction between bilateral cues on the latency of target-detection saccades. *British Journal of Psychology*, 94, 373-388.
- Koch, C., Ullman, S. (1985). Shifts in selective visual attention: Towards the underlying neural circuitry. *Human Neurobiology*, 4, 219-227.
- Michael, G.A., Boucart, M., Degreef, J.-F., Godefroy O. (2001a). The thalamus interrupts top-down attentional control for permitting exploratory shiftings to sensory signals. *Neuroreport*, 12, 2041-2048.
- Michael, G.A., Kleitz, C., Sella, F., Hirsch, E., Marescaux, C. (2001b). Controlling attentional priority by preventing changes in oculomotor programs ; a job for the premotor cortex ? *Neuropsychologia*, 39, 1112-1120.
- Michael, G.A., Garcia, S., Fernandez, D., Sella, F., Boucart, M. (2006). The ventral premotor cortex (vPM) and resistance to interference, *Behavioral Neuroscience*, 120, 442-467
- Michael, G.A., Vaire, A.-V., Fernandez, D. (2007). Capture attentionnelle en vision : la saillance, la pertinence et la balance cortico-sous-corticale, In Michael G.A. (Coord.) *Neuroscience cognitive de l'attention visuelle*, Marseille : Solal, pp.165-201.
- Michael, G.A., Gálvez-García, G. (2011). Salience-based progression of visual attention. *Behavioural Brain Research*, 224, 87-99.
- Mizzi, R., Michael, G.A. (2014). The role of the collicular pathway in the salience-based progression of visual attention. *Behavioural Brain Research*, 270, 330-338.
- Niemann, H., Ruff, R.M., Kramer, J.H. (1996). An attempt towards differentiating attentional deficits in traumatic brain injury. *Neuropsychol Rev.*, 6, 11-46.

- Reitan, R.M., Wolfson, D. (1985). The Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery: Theory and clinical interpretation. Tucson: Neuropsychology
- Rey, A. (1964). L'examen clinique en psychologie, Paris, PUF, coll. Le psychologue.
- Robertson, I.H., Ward, T., Ridgeway, V., Nimmo-Smith, I. (1994). The Test of Everyday Attention (TEA). Pearson.
- Ruff, R.M., Evans, R.W., Light, R.H. (1986). Automatic detection versus controlled search: A paper and pencil approach. *Perceptual and Motor Skills*, 62, 407–416
- Ruff, R.M., Neiman, H., Allen, C.C., Farrow, C.E., Wylie, T. (1992). The Ruff 2 and 7 Selective Attention Test: A neuropsychological application. *Perceptual and Motor Skills*, 75, 1311–1319.
- Shiffrin, R.M., Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing. II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127–190.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 6, 643-61.
- Theeuwes, J. (1992). Perceptual selectivity for color and form. *Perception & Psychophysics*, 51, 599-606.
- Theeuwes, J., Kramer, A.F., Hahn S, Irwin, D.E., Zelinsky, G.J. (1999). Influence of attentional capture on oculomotor control. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 25, 1595-1608.
- Thurstone, L.L. (1938). The perceptual factor. *Psychometrika*, 3, 1-17.
- Thurstone, L.L. (1963). Manuel du test des figures identiques. Paris, Éditions du C.P.A.
- Treisman, A.M., Gelade, G. (1980). A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Treisman, A.M., Gormican S. (1988). Feature analysis in early vision: evidence from search

asymmetries. *Psychol Rev.*, 95, 15-48. Ward, A. (2004). *Attention: A Neuropsychological Approach*. Oxford, Psychology Press.

Zimmermann, P., Fimm, B. (2002). A test battery for attentional performance. In M. Leclercq & P. Zimmermann (Eds.), *Applied Neuropsychology of Attention: Theory, Diagnosis and Rehabilitation* (pp. 110 - 151), Psychology Press.

CONFLIT D'INTÉRÊT : Aucun

FIGURE 1

Exemple des stimuli constituant le TASC200. Les stimuli-étalons sont présents alignés en haut et à gauche de la feuille.

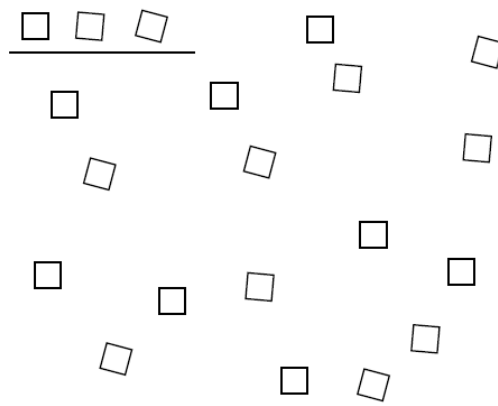


TABLEAU 1

Caractéristiques des échantillons et scores moyens (+1 écart-type) obtenus dans les études menées sur le TASC200.

	N (H/F)	Droitiers/Gauchers	Âge	0°	5°	15°	Total	α de Cronbach
Faisabilité/Fidélité								
Test	56 (11/45)	45/11	21 (1.8)	1.6 (2.4)	19.2 (9.4)	38.3 (6.1)	59.1 (13.3)	0.39
Retest				1.1 (1.5)	23.5 (9.3)	40.9 (6.8)	65.5 (13.2)	0.35
			26.6					
Validité 1	50 (23/27)	46/4	(10.0)	0.9 (1.2)	15.3 (8.8)	37.3 (7.2)	53.5 (12.5)	0.25
Validité 2	53 (26/27)	47/6	23.8 (6.2)	1.2 (1.6)	19.1 (8.1)	37.2 (6.4)	57.5 (10.6)	0.06
			25.4					
Étalonnage	798 (270/528)	714/84	(14.8)	1.8 (2.9)	16.2 (8.8)	36.3 (7.3)	54.3 (13.3)	0.32

TABLEAU 2

Scores moyens (+1 écart-type) obtenus dans les épreuves employées dans la première étude de validité, et coefficients de corrélation linéaire (r de Bravais-Pearson) avec les scores du TASC200. Les valeurs mises en exergue représentent les corrélations significatives d'intérêt.

		TASC200			
	Moyenne (ET)	0°	5°	15°	total
d2 Attention Concentrée	188.3 (46.6)	-0.09	0.51 **	0.52 **	0.64 **
Code	75.1 (15.4)	-0.07	0.50 **	0.34 *	0.54 **
Formes Identiques	45.6 (10.8)	-0.01	0.35 *	0.22	0.37 **
Lignes Enchevêtrées Précision	15.3 (1.2)	-0.13	0.34 *	0.11	0.28 *
Lignes Enchevêtrées Temps	8.2 (1.8)	0.09	-0.21	-0.40 **	-0.36 **
Tapping Test	308.9 (56.3)	-0.03	0.29 *	0.26 °	0.35 *

° $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

TABLEAU 3

Scores moyens (+1 écart-type) obtenus dans les épreuves employées dans la seconde étude de validité, et coefficients de corrélation linéaire (r de Bravais-Pearson) avec les scores du TASC200. Les valeurs mises en exergue représentent les corrélations significatives d'intérêt.

	Moyenne (ET)	TASC200			
		0°	5°	15°	total
Signes Orientés Corrects	22.1 (5.3)	-0.31 *	0.03	0.01	-0.02
Signes Orientés Erreurs	0.17 (0.5)	0.59 **	0.22	-0.17	0.15
Stroop Victoria Inhibition Faible	1.2 (0.2)	0.12	-0.12	-0.37 **	-0.30 *
Stroop Victoria Inhibition Forte	1.7 (0.4)	0.14	-0.11	0.02	-0.05
Ruff 2&7 Lettres	99.8 (0.4)	-0.10	-0.20	-0.05	-0.20
Ruff 2&7 Chiffres	99.8 (0.4)	0.01	-0.07	0.01	-0.05

° $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

TABLEAU 4

Premier décile pour les différents scores du TASC200 en fonction de l'âge, et les difficultés suspectés. Des difficultés sont suspectées si le score observé est inférieur à la valeur affichée pour 5°, 15°, 15-5° et le Total. En revanche, pour 0°, des difficultés sont suspectées si le score observé est supérieur à la valeur affichée.

Âge	N	Genre		DECILE 1				
		Femme	Homme	0°	5°	15°	15°-5°	Total
10-15	68	40	28	4	4	25	8	36
16	69	44	25	4	3	27	9	38
17	42	27	15	5	5	26	7	38
18	54	31	23	3	7	30	8	42
19	56	41	15	6	7	28	8	40
20	98	65	33	3	6	29	9	39
21	94	69	25	4	4	30	8	41
22	75	54	21	5	6	28	8	42
23-24	64	39	25	5	5	29	5	39
25-29	44	26	18	3	4	29	7	39
30-49	55	40	15	6	4	29	7	41
50-69	58	39	19	7	3	23	4	34
70-79	49	37	12	7	3	16	7	24
80-93	37	26	11	4	1	14	5	20

**Difficultés
Suspectées**

Discrimination d'orientations	Précision perceptive Sélectivité fine	Guidage par la saillance Balayage visuel	Continuité de saillance	Vitesse de traitement Sélectivité
-------------------------------	--	---	-------------------------	--------------------------------------