

Test de Stroop

J.R. Stroop (1935) adaptation de C.J. Golden (1978).

Préparé sous la responsabilité de:

Marie Vanier, Ph. D.^{1,3}



¹ Centre de recherche
Institut de réadaptation de Montréal



² Département des sciences neurologiques
Hôpital du Sacré-Coeur de Montréal



³ École de réadaptation
Université de Montréal



⁴ Département des sciences de l'exercice
Université Concordia

Document de travail
Version 2.0

Décembre 1991

© Copyright
Marie Vanier

Toute reproduction de ce document est interdite sans la permission des auteurs concernés et du Centre de recherche de l'Institut de réadaptation de Montréal, de l'École de réadaptation de l'Université de Montréal et du département des sciences neurologiques de l'Hôpital du Sacré-Coeur de Montréal.

Projet réalisé grâce au support de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) et du Fonds de recherche en santé du Québec (FRSQ).

MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL

Marie Vanier, psychologue, chercheure agrégée, Centre de recherche, Institut de réadaptation de Montréal, École de réadaptation, Université de Montréal, responsable du groupe de travail;

Danièle Cartier, psychologue, assistante de recherche, Centre de recherche, Institut de réadaptation de Montréal (1989-);

Jean Lambert, biostatisticien, professeur titulaire, Département de médecine sociale et préventive, Université de Montréal;

Avec la participation de :

Nathalie Deland, étudiante au Ph.D., Neuropsychologie, Département de psychologie, Université de Montréal et assistante de recherche, Centre de recherche, Institut de réadaptation de Montréal (1988-).

Marie-Josée Cyr, étudiante, B.Sc. Ergothérapie, École de réadaptation, Université de Montréal (1991).

Robert Gagnon, psychologue, Assistant de recherche, Centre de recherche, Institut de réadaptation de Montréal, assistant de recherche (1987-1989);

Ginette Gravel, Centre de recherche, Institut de réadaptation de Montréal, assistante de recherche: analyses statistiques (1990-1991).

Informatique

François Kemp, ingénieur, Centre de recherche, Institut de réadaptation de Montréal (1988-1991).

Support administratif

Chantal Houde, secrétaire, Centre de recherche, Institut de réadaptation de Montréal (1989-1991);

Francine Desmarais, assistante administrative, Centre de recherche, Institut de réadaptation de Montréal (1987-1991).

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1.** Moyennes des scores bruts obtenus au test de Stroop (études de Golden et de Comalli et coll.).
- Tableau 2.** Table de correction pour les scores bruts en fonction de l'âge.
- Tableau 3.** Table de conversion des scores bruts (corrigés pour l'âge) en scores T au test de Stroop.
- Tableau 4.** Analyse factorielle des scores au test de Stroop après rotation Varimax.
- Tableau 5.** Scores bruts de 20 sujets normaux (20-40 ans) au test de Stroop.
- Tableau 6.** Analyse des résultats pour le groupe de 20 sujets normaux.
- Tableau 7.** Distribution des scores d'interférence pour le groupe de 20 sujets normaux.
- Tableau 8.** Tableau de la transformation des scores bruts de l'interférence en scores percentiles pour le groupe de 20 sujets normaux.
- Tableau 9.** Scores bruts de 39 sujets normaux (15-31 ans) au test de Stroop.
- Tableau 10.** Analyse des résultats pour le groupe de 55 sujets normaux (15-31 ans).
- Tableau 11.** Analyse descriptive des résultats pour le groupe de 55 sujets normaux (15-31 ans) selon le niveau de scolarité.
- Tableau 12.** Distribution des scores M pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15-31 ans.
- Tableau 13.** Table de transformation des scores bruts M en scores percentiles pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15-31 ans.
- Tableau 14.** Distribution des scores C pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15-31 ans.

Tableau 15. Tableau de transformation des scores C bruts en scores percentiles pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15-31 ans.

Tableau 16. Distribution de scores M pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15-31 ans.

Tableau 17. Tableau de transformation des scores CM bruts en scores percentiles pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15-31 ans.

Tableau 18. Description des scores d'interférence pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15-31 ans.

Tableau 19. Table de transformation des scores bruts de l'interférence en scores percentiles pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15-31 ans.

Tableau 20. Distribution des scores CM-C pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15-31 ans.

Tableau 21. Tableau de transformation des scores bruts CM-M en scores percentiles pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15-31 ans.

Tableau 22. Distribution des scores CM/C pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15-31 ans.

Tableau 23. Table de transformation des scores bruts CM/C en scores percentiles pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15-31 ans.

Tableau 24. Scores bruts de 32 patients (15-31 ans) au test de Stroop.

Tableau 25. Analyse des résultats pour les 25 patients du groupe 17-31 ans évalués à 3 mois.

Tableau 26. Analyse des résultats pour les 26 patients du groupe 17-31 ans évalués à 6 mois.

Tableau 27. Analyse des résultats pour les 21 patients du groupe 17-31 ans évalués à 12 mois.

Tableau 28. Analyse des résultats pour les 17 patients du groupe 17-31 ans évalués à 3 et 6 mois.

Tableau 29. Analyse des résultats pour les 22 patients du groupe 17-31 ans évalués à 6 et 12 mois.

Tableau 30. Analyse des résultats pour les 14 patients du groupe 17-31 ans évalués à 3, 6 et 12 mois.

Tableau 31. Pourcentages des scores normaux-anormaux chez les 22 patients évalués à 3 et 6 mois.

Test de Stroop

Instrument

Présentation

INTRODUCTION

Le test de Stroop a été développé (Stroop, 1935) dans un contexte de psychologie expérimentale; on s'intéressait alors aux phénomènes d'associations et d'inhibitions (ou interférences) chez les sujets normaux. Comme d'autres auteurs, Stroop cherchait à comprendre pourquoi certaines associations étaient plus fortes que d'autres; par exemple, pourquoi un sujet normal mettait plus de temps à nommer la couleur d'une série de stimuli simples, tels des rectangles, qu'à lire des mots imprimés en couleur. Peterson (1925, cité dans Stroop, 1935) attribua ce phénomène au fait que, chez un sujet scolarisé, un stimulus tel un mot attire une seule réponse (lire) alors qu'un stimulus, tel un rectangle de couleur, attire une variété de réponses possibles (dont la dénomination), le choix à faire provoquant un ralentissement de la performance.

Afin d'approfondir cette question, Stroop développa un test (qui fut, par la suite, appelé test de Stroop) visant spécifiquement à évaluer l'effet interférant de certaines associations sur d'autres. Trois types de stimuli étaient utilisés: (1) liste de mots identifiant des couleurs mais imprimés en noir, (2) rectangles de différentes couleurs, (3) liste de mots identifiant des couleurs et imprimés dans des couleurs différentes de celles qu'ils identifient (par exemple, le mot "bleu" était imprimé en rouge). Il examina **(a)** la différence de temps pour lire les mots imprimés en couleur et les mêmes mots imprimés en noir (mesurant l'interférence de la couleur des mots sur leur lecture) et **(b)**, la différence de temps pour nommer la couleur d'impression de mots identifiant des couleurs (liste 3) et les rectangles de couleur **(mesurant l'interférence des mots sur la dénomination des couleurs)**. Il observa que (a), la couleur ne causait qu'un léger ralentissement de la lecture des mots alors que (b), les mots provoquaient un ralentissement important de la dénomination des couleurs; cet important ralentissement fut appelé "l'effet d'interférence couleur-mot" ("the color-word interference effect"). Ces résultats démontraient la différence d'efficacité de deux types

d'associations à provoquer un phénomène d'interférence: l'association entre les mots imprimés en couleurs et la réponse "lecture" était plus efficace que l'association entre les rectangles de couleur et la réponse "dénomination".

VARIABLES MESURÉES

Résistance à l'interférence

Les résultats provenant d'études en psychologie expérimentale furent par la suite utilisés pour la mesure de la résistance à l'interférence. Golden (1978) rapporte que des centaines d'études ont été publiées sur le test de Stroop en psychologie cognitive, psychologie de la personnalité et en neuropsychologie, dans ce dernier cas, pour le diagnostic et la compréhension de la dysfonction cérébrale. Golden (1976, 1978) reformule l'interprétation de l'effet d'interférence couleur-mot: les mots imprimés en couleurs semblent activer une réponse de "traitement verbal automatique" qui interfère avec l'instruction de nommer les couleurs; le sujet complète la tâche soit en effectuant les deux réponses séquentiellement (lire le mot puis nommer sa couleur), soit en supprimant la réponse automatique de la lecture et, ceci, par contrôle volontaire. Selon les interprétations neuropsychologiques rapportées par Golden, il semblerait que ce test évaluerait la capacité du sujet à séparer le stimulus "mot" et le stimulus "couleur". S'il réussit, le sujet peut supprimer la réponse de lecture et effectuer la dénomination; s'il ne réussit pas, il doit traiter les deux stimuli (mot et couleur) avant de donner la réponse de dénomination ce qui ralentit sa performance; finalement, il peut être incapable de réaliser la tâche, les deux réponses "lecture" et "dénomination" étant trop liées et provoquant une forte interférence. En d'autres mots, les stimuli du Stroop impliqueraient une incapacité du sujet à extraire une information de son environnement et à réagir à cette information de façon sélective. Cette description des mécanismes sous-jacents à la réalisation de la tâche a mené différents auteurs à utiliser le test pour mesurer l'attention, la flexibilité, le contrôle des comportements. Selon Lezak (1983, p.335), ce test serait sensible aux atteintes des fonctions exécutives, particulièrement celles liées au contrôle mental et à la flexibilité; il serait aussi utilisé pour la mise en évidence d'une dysfonction cérébrale frontale.

Dysfonction cérébrale

Par ailleurs, outre l'effet d'interférence, certains auteurs (Nehemkis & Lewinsohn, 1972; Golden, 1978) se sont intéressés à ce que pouvaient indiquer en eux-mêmes les temps d'exécution des trois listes de stimuli (1= mots imprimés en noir et devant être lus (M); 2= rectangles de couleur devant être dénommés (C); 3= mots imprimés en couleur dont la couleur devait être donnée (CM)). Golden (1978) a présenté des hypothèses relatives à ces différences de temps d'exécution, après avoir standardisé une version du test de Stroop. Ces hypothèses, ou suggestions, sont basées sur l'observation que la lecture et la dénomination des couleurs peuvent être atteintes suite à une lésion cérébrale. Appliquant le Stroop dans une étude auprès de 104 patients cérébrolésés (30 avec lésion gauche, 31 avec lésion droite et 43 avec lésion diffuse) et de 37 normaux, Golden a observé que (a) 88,9% des sujets normaux et 84,6% des patients cérébrolésés étaient correctement classifiés sur la base de leurs scores aux trois tâches; par contre, (b) ces trois scores permettaient de classifier seulement 56,7 % des patients cérébrolésés en fonction de la localisation de leur lésion (droite, gauche ou diffuse). Sur la base des premiers résultats, Golden (1978) suggère des scores indicatifs de dysfonction cérébrale: le score C est de 58 items ou moins, le score M, de 75 items ou moins et le score CM de 25 items ou moins. Sur la base des seconds résultats, il suggère différents diagnostics relatifs à la localisation de l'atteinte cérébrale (par exemple: tous les scores sont bas = lésion gauche ou diffuse; M est normal, C et CM sont bas = lésion droite, etc.); toutefois, les résultats de son étude ne sont pas suffisamment convaincants pour justifier ces suggestions. Aussi, nous ne tiendrons compte que de la suggestion relative à la dysfonction cérébrale. Le lecteur intéressé à vérifier les suggestions de Golden est invité à consulter le manuel du test (Chap.3, 1978).

VARIANTES DU TEST DE STROOP

Il existe plusieurs versions du test de Stroop, comportant des différences au niveau de six points particuliers: le nombre de couleurs utilisées (3, 4, ou 5), le nombre total de stimuli (100 ou 50), le type de stimuli composant la liste de dénomination des couleurs (rectangles ou "XXXX"), la présentation des stimuli sur la planche (en rangées ou en colonnes), le mode d'évaluation (en individuel ou en groupe) et la méthode de correction (temps de lecture ou d'identification de l'ensemble des stimuli versus le nombre de stimuli lus ou identifiés en 45 secondes). Toutes ces versions rendent difficile la comparaison des résultats des auteurs (Stroop, 1935; Thurstone & Mellinger, 1953; Broverman, 1960; Jensen, 1965, Golden, 1975, 1976 a & b, 1978; Peretti, 1969; Perret, 1974; Wheeler, 1977; Franzen & coll., 1987, 1988) et le recueil de données normatives.

Nous avons examiné les avantages des différentes versions et avons choisi celle de Golden (1978) parce qu'elle était standardisée; nous avons toutefois effectué deux modifications. La version de Golden est la suivante: trois couleurs différentes sont utilisées (rouge, bleu et vert); 100 stimuli composent chacune des planches, les stimuli constituant la planche C étant des "XXXX"; la présentation des stimuli se fait en colonnes, l'application est de type individuel et le sujet doit dire le plus grand nombre de stimuli possible en 45 secondes. Des études ont démontré qu'il n'existait pas de différence significative entre les résultats lorsque 3, 4, 5 couleurs étaient utilisées; de même pour les versions à 50 et à 100 stimuli (voir Lezak, 1983, pp. 523-524). L'application des deux méthodes de correction donne des résultats similaires chez les normaux; cependant, la seconde (nombre de stimuli/45 sec.) permet de ne pas prolonger indéfiniment le test. Ces différentes raisons font que la version standardisée par Golden semble adéquate sur les aspects discutés. Par ailleurs, en ce qui concerne le type de stimuli de la planche C et la présentation des stimuli sur les planches, nous avons préféré conserver la procédure originale de Stroop (les stimuli sont présentés en dix rangées de dix et les stimuli de la planche C sont des rectangles plutôt que des XXXX) pour les raisons suivantes: (1) Golden voulait éviter les sauts de lignes en présentant les stimuli en colonnes; nous croyons qu'avec une telle procédure, il y a un risque encore plus grand de saut mais, cette fois, de colonnes (dû à une hémionégligence visuelle), (2) nous croyons qu'il est important que les stimuli de la planche C n'aient aucune valeur alphabétique et, dans ce sens, les rectangles reflètent davantage l'idée originale de Stroop.

ÉTUDES PSYCHOMÉTRIQUES

Études de Golden (1978)

L'effet de l'âge sur la performance au test a été examiné. Comalli, Wapner et Werner (1962) ont examiné 235 sujets âgés de 7 à 80 ans et ont mis en évidence des différences importantes en fonction de l'âge. Ces résultats ont été confirmés par Golden (1978). Le tableau 1 présente les moyennes des scores bruts obtenus au test pour trois groupes de sujets normaux (15-45 ans; 46-64 ans; 65-80 ans).

Les effets du sexe sur la performance ont ainsi été examinés et sont contradictoires (Peretti, 1971; Golden, 1974) et peu significatifs.

Tableau 1

Moyennes des scores bruts obtenus au test de Stroop (études de Golden et de Comalli et coll.) (n = 235 sujets âgés de 7 à 80 ans)			
Échantillon	Nombre de stimuli complétés en 45 secondes(x)		
	Mots (M)	Couleur des rectangles (C)	Couleur des mots (CM)
Jeunes adultes (15-45) Golden, (1978)	108,2	80,4	44,7
Adultes plus âgés (46-64) Golden, (1978)	99,6	75,8	38,8
Adultes âgés (65-80) Comalli, et al. (1962)	93,7 *	69,2 *	27,2 *

* Résultats estimés mathématiquement par Golden (1978) à partir du temps total pour 100 items pour obtenir le nombre d'items en 45 secondes.

Golden (1975) a examiné la fiabilité test-retest de sa version standardisée auprès de 30 sujets; il rapporte des coefficients de corrélation de 0,86 pour les M, 0,82 pour C et 0,73 pour CM. Franzen, Tishelman, Sharp et Friedman (1987) ont réexaminé la fiabilité test-retest auprès de 62 sujets et obtenaient des valeurs de 0,83 pour M, de 0,738 pour C et de 0,671 pour CM. Ils en conclurent qu'il y avait une amélioration de la performance au second essai et une stabilisation après trois essais (cité dans Franzen, 1989).

Golden propose des modes de correction pour l'obtention des scores bruts aux trois planches en fonction de l'âge en se basant sur les résultats de son étude et de celle de Comalli et coll. (1962); les scores bruts sont corrigés pour les adultes de 45 à 80 ans (tableau 2).

Il suggère des scores bruts de démarcation pour le diagnostic de dysfonction cérébrale: 75 ou moins pour M, 58 ou moins pour C et 25 ou moins pour CM.

Tableau 2

Table de correction pour les scores bruts en fonction de l'âge

Jeunes adultes (16-44)

Aucune correction n'est apportée, les scores bruts sont transposés directement en scores T en consultant la table de conversion des scores.

Adultes d'âge moyen (45-64)

Pour ces adultes, les scores bruts doivent être corrigés avant d'être transformés en score T.

M corrigé = M brut + 8, où "M" correspond à la lecture des mots (Étape 1),

C corrigé = C brut + 4, où "C" correspond aux rectangles de couleur (Étape 2),

CM corrigé= CM brut + 5, où "CM" correspond aux mots de couleur (Étape 3).

Adultes âgés (65-80)

Pour ces adultes, les scores bruts doivent être corrigés avant d'être transformés en score T.

M corrigé = M brut + 14, où "M" correspond à la lecture des mots (Étape 1),

C corrigé = C brut + 11, où "C" correspond aux rectangles de couleur (Étape 2),

CM corrigé= cm brut + 15, où "CM" correspond aux mots de couleur (Étape 3).

Traduit de: Golden, 1978.

Afin de faciliter la comparaison entre les scores bruts (corrigés pour l'âge, si nécessaire), Golden propose de les transformer en scores T; il présente une table de transformation des scores bruts en scores T (tableau 3). En scores T, la limite inférieure de la normale pour les trois scores de base (M=75; C=58; CM=25) est de 35 et la limite supérieure de la normale est de 65 (X=50; E.T.=10). Ces limites supérieure et inférieure correspondent respectivement à la $\bar{X} + 1.5$ E.T. et la $\bar{X} - 1.5$ E.T. Transformées en percentiles, ces limites correspondent respectivement à 93% et à 7% des performances des sujets normaux. Comme il a été mentionné, la transformation en scores T est utilisée pour faciliter la comparaison des scores M, C et CM. Selon Golden, les scores T doivent différer d'au moins 10 points pour être significatifs. Golden utilise ces différences pour poser des diagnostics et localiser les lésions cérébrales associées. Ainsi, lorsqu'un ou des scores T sont

Tableau 3
Table de conversion des scores bruts
(corrigés pour l'âge) en scores T au test de Stroop

Scores T	Mots (M)	Couleurs (C)	Couleurs de mots (CM)	Interférence (I)
80	168	125	75	30
78	164	122	73	28
76	160	119	71	26
74	156	116	69	24
72	152	113	67	22
70	148	110	65	20
68	144	107	63	18
66	140	104	61	16
64	136	101	59	14
62	132	98	57	12
60	128	95	55	10
58	124	92	53	8
56	120	89	51	6
54	116	86	49	4
52	112	83	47	2
50	108	80	45	0
48	104	77	43	- 2
46	100	74	41	- 4
44	96	71	39	- 6
42	92	68	37	- 8
40	88	65	35	- 10
38	84	62	33	- 12
36	80	59	31	- 14
34	76	56	29	- 16
32	72	53	27	- 18
30	68	50	25	- 20
28	64	47	23	- 22
26	60	44	21	- 24
24	56	41	19	- 26
22	52	38	17	- 28
20	48	35	15	- 30

Limites de la normale
des scores T
(35-65; Moy. = 50; E.T. = 10)

Traduit de: Golden, 1978, la zone grise est ajoutée)

sous la normale, on doit soupçonner une dysfonction cérébrale et lorsqu'il y a une différence de 10 ou plus entre les scores T, on peut poser des diagnostics en se basant sur les suggestions de Golden (P. 9, 1978).

Golden propose aussi un mode de correction pour isoler la variable "résistance à l'interférence". Le score CM est, en lui-même, un score d'interférence. Différentes méthodes de correction ont été suggérées afin d'obtenir des scores d'interférence. Plusieurs de ces scores, construits à partir de la planche d'identification de la couleur des mots (Planche CM), l'ont été en ayant pour objectif d'obtenir un score d'interférence "pur", c'est-à-dire non dépendant de la vitesse de lecture des mots (Planche M) et d'identification des couleurs (Planche C). Afin de déterminer lequel de ces scores fournit une information additionnelle, une analyse factorielle des

Tableau 4

**Analyse factorielle des scores au test de Stroop
après rotation Varimax**

Variables	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3
CM	0,663	0,723	0,187
C	0,938	-0,190	0,283
M	0,737	-0,044	-0,669
M/C	0,076	-0,128	0,984
C+M	0,943	-0,122	-0,307
CM/C	-0,587	0,781	-0,203
CM-CM prédit	0,003	0,997	-0,038
CM-C	0,108	0,980	0,080

Traduit de: Golden, 1978.

différents scores fut effectuée par Golden (1978). Nous rapportons ses résultats au tableau 4. Peu d'explications sont fournies, mais l'auteur montre que le facteur 2 est le mieux représenté par les scores CM-CM prédit et CM-C. Ces deux scores semblent être des mesures de l'interférence "pure" corrigée pour les facteurs de vitesse. Golden suggère d'utiliser le score "CM-CM prédit" parce qu'il est plus stable chez une population déficiente. La formule pour calculer le CM prédit est présentée ci-dessous et la dérivation de la formule est présentée à l'Annexe.

- Calcul du score d'interférence:

Golden suggère d'utiliser le score "CM-CM prédit" pour la mesure de la résistance à l'interférence. La formule pour calculer le CM prédit est présentée ci-dessous et la dérivation de la formule est présentée à l'Annexe. Le score d'interférence est inscrit sur le formulaire sur la ligne correspondante.

$$\text{CM prédit} = \frac{C \times M}{C + M}$$

Le score d'interférence est calculé d'après les totaux ou totaux corrigés (et non les scores T) obtenus aux trois sous-tests, à l'aide de cette formule:

$$I = \text{CM} - \text{CM prédit}$$

Golden observe que la valeur moyenne du score d'interférence est de 0 (E.T.=10) et suggère que les sujets obtenant un score au-dessus de "0" soient considérés comme présentant une "forte résistance à l'interférence" (voir tableau 3); la limite inférieure de la normale pour l'interférence est le score "- 15" correspondant au score T "35". Comme c'était le cas pour les interprétations précédentes, nous croyons qu'il est nécessaire de poursuivre le recueil de données pour valider les suggestions de Golden.

Nous sommes présentement particulièrement prudents face aux suggestions de Golden pour la raison suivante. Le calcul du score d'interférence est effectué à partir de l'hypothèse que le temps normal (sans interférence) nécessaire à dénommer chaque item de la planche CM est la somme du temps moyen nécessaire à dénommer un item de la planche C et du temps moyen nécessaire à lire un item de la planche M (c.a.d. (45sec./NC) + (45sec./NM) = 45sec./CM), comme s'il était normal que la dénomination d'un item CM impliquait la lecture de l'item en plus de la dénomination de sa couleur. Or, si tel était le cas, l'on serait en présence d'une interférence. On pourrait tout aussi bien émettre l'hypothèse que le temps normal (sans interférence) nécessaire à dénommer chaque item CM est égal au temps moyen nécessaire à dénommer un item C puisque la tâche est la même et que tout temps additionnel est expliqué par une interférence de la lecture sur la dénomination. Ainsi, la formule adéquate pour calculer le score d'interférence pourrait être $\text{CM} - C$ ou CM / C (voir

tableau 4). L'utilisation d'une telle formule changerait, bien sûr, les scores T et, par conséquent, les critères de normalité du test. Nous poursuivons l'examen des données afin de clarifier ce point.

Études IRM (1989-1991)

- **Sujets normaux (1989-1990)**

Nous avons effectué un premier recueil de données normatives sur le Stroop, auprès de 20 sujets dont 6 femmes et 14 hommes. Les résultats recueillis sont présentés au tableau 5. Comme les sujets sont âgés entre 20 et 40 ans, aucune correction pour l'âge n'est apportée sur les scores bruts.

TABLEAU 5

Scores bruts de 20 sujets
normaux (20 - 40 ans) au test de Stroop

Sujet	Sexe	Age	Scol.	M	C	CM	I
1	F	31	S	86	61	39	3,3
2	M	23	U	101	79	39	- 5,3
3	F	22	C	116	96	69	16,5
4	F	21	C	95	78	51	8,2
5	F	21	S	106	65	51	10,7
6	M	40	S	102	52	15	- 19,4
7	M	33	S	97	79	52	8,5
8	M	40	U	117	76	44	- 2,1
9	F	22	U	129	82	50	- 0,1
10	M	22	U	116	85	41	- 8,1
11	M	25	S	97	65	37	- 1,9
12	M	24	U	117	82	26	- 22,2
13	M	25	S	102	74	34	- 8,9
14	F	23	S	96	64	42	3,6
15	M	28	S	85	60	28	- 7,2
16	M	40	S	100	62	35	- 3,2
17	M	24	S	80	51	28	- 3,1
18	M	22	U	91	53	36	2,5
19	M	20	S	98	78	46	2,6
20	M	20	S	96	70	29	- 11,5

Pour le groupe de 20 sujets, la moyenne fut calculée pour chacune des planches du test (tableau 6). Ainsi, pour la planche C, la moyenne est de 70,6 (E.T.= 11,9), pour la planche M, de 101,4 (E.T.= 12,1), pour la planche CM, de 39,6 (E.T.= 11,6); la moyenne des scores d'interférence est de -1,9 (E.T.=9,3).

TABLEAU 6

Analyse des résultats pour le groupe de 20 sujets normaux

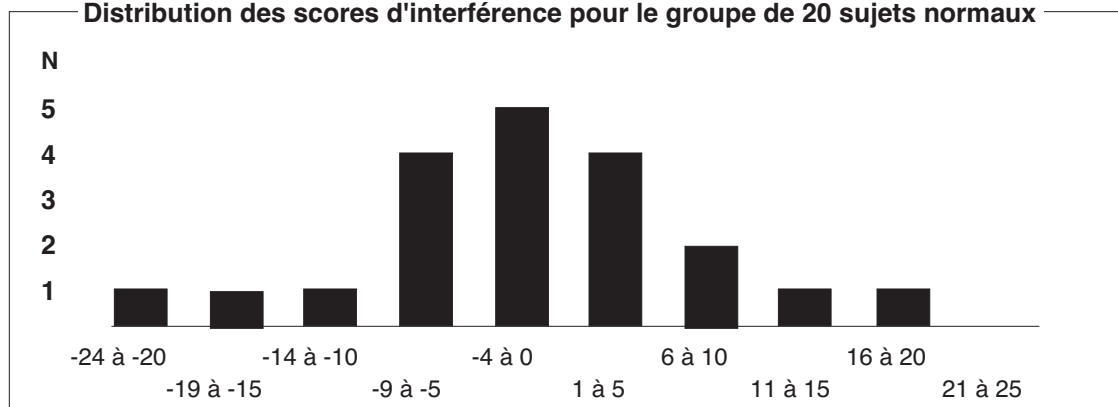
Planches	\bar{X}	E.T.	Minimum	Maximum
C	70,6	11,9	51	96
M	101,4	12,1	80	129
CM	39,6	11,6	15	69
I	-1,9	9,3	-22	16,5

Ces résultats se rapprochent de ceux de Golden puisqu'il obtenait une moyenne de 80 à la planche C, de 108 à la planche M, de 45 à la planche CM et de 0 pour le score d'interférence. Le nombre restreint de notre échantillon peut toutefois expliquer les différences que l'on observe entre nos résultats et ceux de Golden.

La distribution des score d'interférence des 20 sujets normaux est présentée dans le graphique ci-dessous

TABLEAU 7

Distribution des scores d'interférence pour le groupe de 20 sujets normaux



(tableau 7). Cette même distribution a permis de transformer ces scores bruts en scores percentiles (tableau 8). On constate que le score limite proposé par Golden (score T de 35, correspondant au score I de - 15) correspond environ au 9^e percentile de notre échantillon alors qu'il correspondait au 7^e percentile de son échantillon (1978).

TABLEAU 8

Tableau de la transformation des scores bruts de l'interférence en scores percentiles pour le groupe de 20 sujets normaux

Note	Percentile
16 et +	>95
11 à 15	90 - 95
6 à 10	80 - 89
1 à 5	60 - 79
- 4 à 0	35 - 59
- 9 à -5	15 - 34
- 14 à -10	10 - 14
- 19 à -15	5 - 9
- 22 et -	≤ 5

- **Sujets normaux (1990-91).**

Nous avons effectué un deuxième recueil de données normatives sur le Stroop auprès de 39 autres sujets âgés de 15 à 31 ans (Tableau 9). Ces données furent incorporées à celles que nous avons déjà afin d'effectuer des analyses sur un plus grand groupe (59 sujets âgés entre 15 et 40 ans; $X=23,1$ $É.T.=5,6$). Cette tranche d'âge correspond approximativement à celle utilisée par Golden (15 - 45 ans). Nous avons subdivisé cette tranche d'âge en deux groupes : 15-31 et 32-45 afin de permettre une comparaison avec les données normatives à d'autres tests psychologiques dans notre étude. Comme l'échantillon du groupe 32-45 est petit (4 sujets), aucune étude statistique n'a été effectuée sur celle-ci. Les scores bruts individuels obtenus au Stroop pour cette tranche d'âge seront toutefois présentés.

TABLEAU 9

Scores bruts de 39 sujets normaux (15 - 31 ans) au test de Stroop

Sujet	Sexe	Âge	Scol.	M	C	CM	I
21	F	22	U	98	80	43	-1,0
22	M	29	U	110	92	56	5,9
23	F	30	S	123	93	52	-1,0
24	F	23	C	109	79	52	6,2
25	F	20	C	93	65	40	1,7
26	F	26	S	113	74	54	9,3
27	M	21	C	113	90	55	4,9
28	M	22	U	141	105	47	-13,2
29	M	21	C	106	79	52	6,7
30	M	17	S	116	102	66	11,7
31	M	23	U	106	80	51	5,4
32	F	26	C	122	95	49	-4,4
33	F	26	U	121	91	49	-0,3
34	M	19	S	96	71	40	-0,8
35	M	25	C	94	79	51	8,1
36	F	21	C	123	89	64	12,4
37	F	18	C	117	81	54	6,1
38	F	16	S	105	83	52	5,6
39	F	17	S	116	100	51	-2,7
40	F	15	S	89	84	44	0,8
41	F	15	S	106	69	44	2,2
42	F	25	U	116	87	45	-4,7
43	M	15	S	120	82	53	4,3
44	M	17	S	99	72	42	0,3
45	F	19	C	148	96	52	-6,2
46	F	30	U	137	97	59	2,2
47	M	18	C	110	76	50	5,1
48	F	18	C	130	84	60	9,0
49	F	27	U	144	98	67	8,7
50	M	21	S	123	87	64	13,0
51	F	21	U	142	123	69	3,1
52	F	20	U	117	86	57	7,4
53	M	28	S	105	78	43	-1,8
54	M	22	U	105	79	60	14,9
55	F	21	U	120	96	58	4,7
56	F	21	U	133	93	54	-0,7
57	F	19	C	120	84	44	-5,4
58	M	22	U	125	92	48	-5,0
59	M	23	U	153	93	52	-5,8

Pour le groupe de 55 sujets âgés de 15 à 31 ans (\bar{X} = 22,0; E.T.: 3,9) (tableaux 5 et 9) et sans tenir compte du degré de scolarité, la moyenne des résultats est présentée au tableau 10. Ainsi, pour la planche C, la moyenne est de 82,31 (E.T.: 13,42) pour la planche M, de 112,27 (E.T.: 16,63), pour la planche CM de 48,89 (E.T. : 10,23); la moyenne des scores d'interférence est de 1,5 (E.T.: 7,4).

Ces résultats sur 55 sujets de 15 - 31 ans se rapprochent davantage de ceux de Golden que nos premiers résultats sur 20 sujets de 15 - 40 ans (voir tableau 6), puisque cet auteur obtenait une moyenne de 80 à la planche C, de 108 à la planche M et de 45 à la planche CM et de 0 pour le score d'interférence.

TABLEAU 10

**Analyse des résultats pour le groupe de 55 sujets normaux
(15 - 31 ans)**

Planches	\bar{X}	E.T.	Minimum	Maximum
C	82,31	13,42	51	123
M	112,27	16,63	80	153
CM	48,89	10,23	26	69
I	1,50	7,40	-22	16

Nous avons aussi examiné les résultats de ce groupe en fonction du niveau de scolarité. Ainsi, 20 sujets forment le sous-groupe universitaire; 14 sujets, le sous-groupe collégial et 21 sujets, le sous-groupe secondaire. Pour faire partie d'un sous-groupe selon la scolarité, le sujet ne doit pas nécessairement avoir un diplôme; on considère plutôt le nombre d'années complétées et réussies à un niveau donné. Les résultats par niveau scolaire et pour chacune des planches sont présentés au tableau 11. On constate que les personnes ayant une scolarité de niveau secondaire ont une moyenne M, C et CM inférieure à celle des deux autres groupes. Par ailleurs, les sujets de niveau collégial et universitaire ont des moyennes M, C et CM plus semblables. **Par ailleurs, les scores d'interférence suggèrent que les universitaires ont une moins bonne**

résistance à l'interférence que les deux autres groupes; ce groupe étant le plus rapide en C et en M et étant peu différent du groupe collégial en CM, l'on est encore amené à questionner l'effet de la vitesse sur ce score.

Une analyse de variance (one way) a mis en évidence une différence significative entre les trois groupes pour les résultats aux planches M ($p = .0009$), C ($p = .004$), CM ($p < .05$) mais non pour le calcul de l'interférence. Ces résultats suggèrent de tenir compte de la scolarité pour l'interprétation de ce test. Toutefois, le nombre de sujets doit être augmenté si l'on veut proposer de nouvelles normes.

TABLEAU 11

Analyse descriptive des résultats pour le groupe de 55 sujets normaux (15 - 31 ans) selon le niveau de scolarité

	Planches	\bar{X}	E.T.	Minimum	Maximum
Secondaire n = 21	C	75,4	13,1	51	102
	M	102,7	12,5	80	123
	CM	44,7	10,5	28	66
	I	1,4	6,5	-12	13
Collégial n = 14	C	83,6	8,8	65	96
	M	114,0	15,0	93	148
	CM	53,1	7,4	40	69
	I	4,9	6,6	-6	16
Universitaire n = 20	C	88,6	13,5	53	123
	M	121,1	16,9	91	153
	CM	50,4	10,4	26	69
	I	-0,7	8,3	-22	15

La distribution des scores M, C, CM et I pour les 55 sujets normaux est présentée aux tableaux 12, 14, 16 et 18 respectivement. Ces distributions ont permis de transformer les scores bruts en scores percentiles (tableaux 13, 15, 17 et 19). On constate que le score limite inférieur proposé par Golden pour M, C, CM et I (score T de 35, tableau 3) ne correspond pas au 7^e percentile de notre échantillon comme c'est le cas pour Golden (M = 2^e; C = 4^e; CM = 5^e; I = 2^e). De façon générale, nous proposons actuellement d'utiliser le 5^e percentile comme score d'anormalité.

De plus, un score CM-C et un score CM/C ont été calculés comme alternatives possibles au score I comme mesure de sensibilité à l'interférence. Les distributions et percentiles sont présentés aux tableaux 20 à 23.

TABLEAU 12

Distribution des scores M pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15 - 31 ans

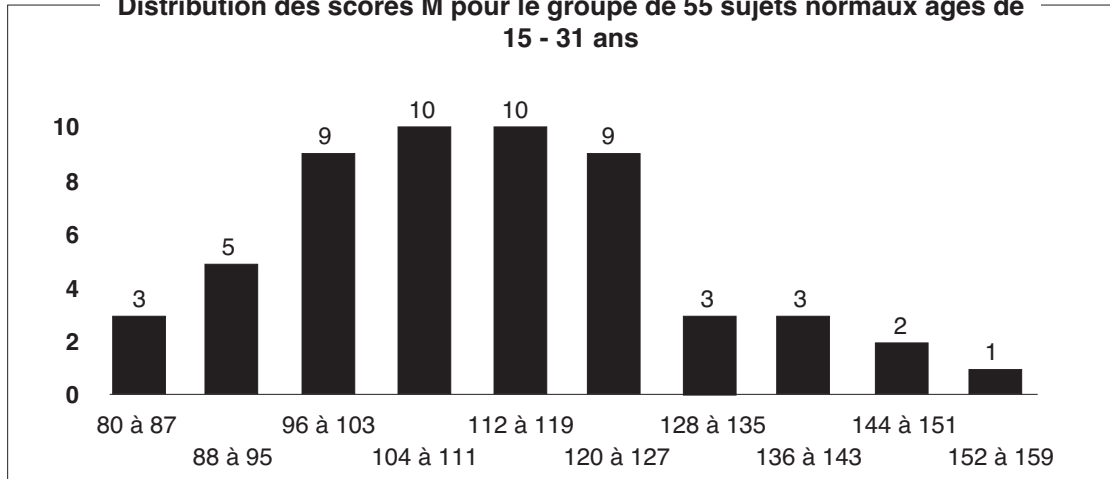


TABLEAU 13

Tableau de transformation des scores bruts M en scores percentiles pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15 - 31 ans

Score M	Percentile
144 et +	>95
136 à 143	90 - 95
123 à 135	80 - 89
115 à 122	60 - 79
103 à 114	35 - 59
95 à 102	15 - 34
92 à 94	10 - 14
86 à 91	5 - 9
84 à 85	3 - 4
80-83	2

TABLEAU 14

Distribution des scores C pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15 - 31 ans

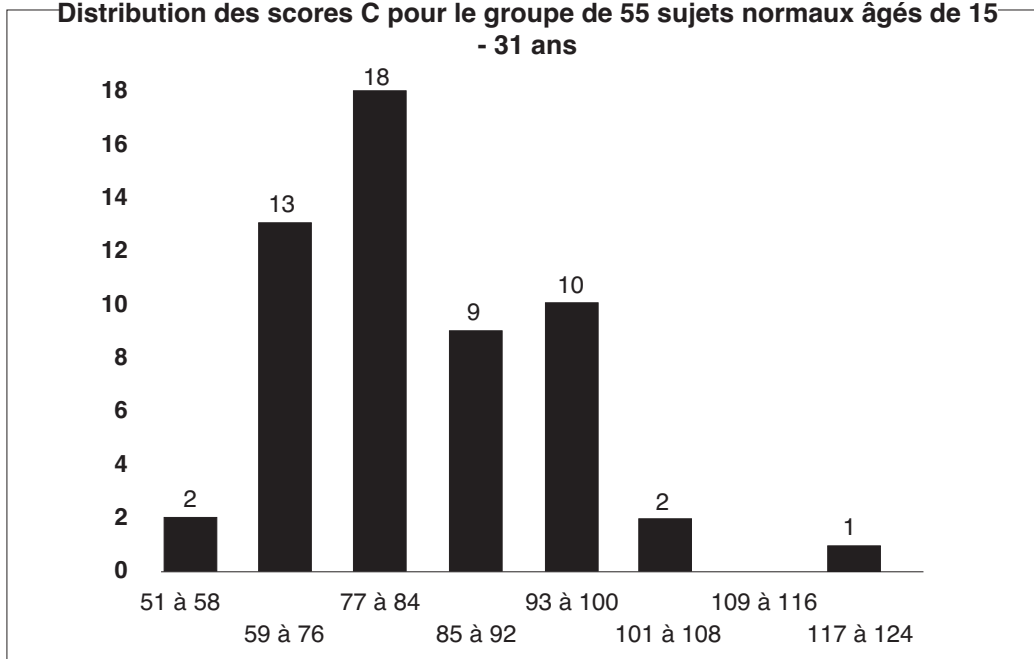


TABLEAU 15

Table de transformation des scores C bruts en scores percentiles pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15 - 31 ans

Score C	Percentile
102 et +	>95
97 à 101	90 - 95
93 à 96	80 - 89
84 à 92	60 - 79
79 à 83	35 - 59
68 à 78	15 - 34
65 à 67	10 - 14
60 à 64	5 - 9
52 à 59	3 - 4
51	2

TABLEAU 16

Distribution des scores CM pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15 - 31 ans

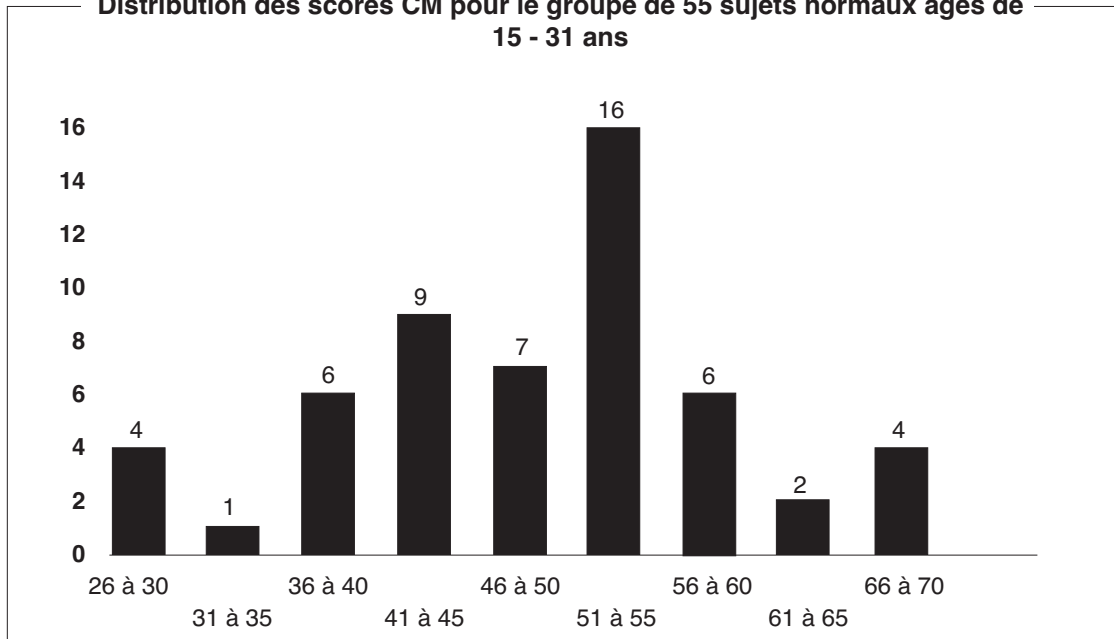


TABLEAU 17

Tableau de transformation des scores CM bruts en scores percentiles pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15 - 31 ans

Score CM	Percentile
67 et +	>95
61 à 66	90 - 95
56 à 60	80 - 89
52 à 55	60 - 79
44 à 51	35 - 59
39 à 43	15 - 34
36 à 38	10 - 14
28 à 35	5 - 9
27	3 - 4
26	2

TABLEAU 18

Distribution des scores d'interférence pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15 - 31 ans

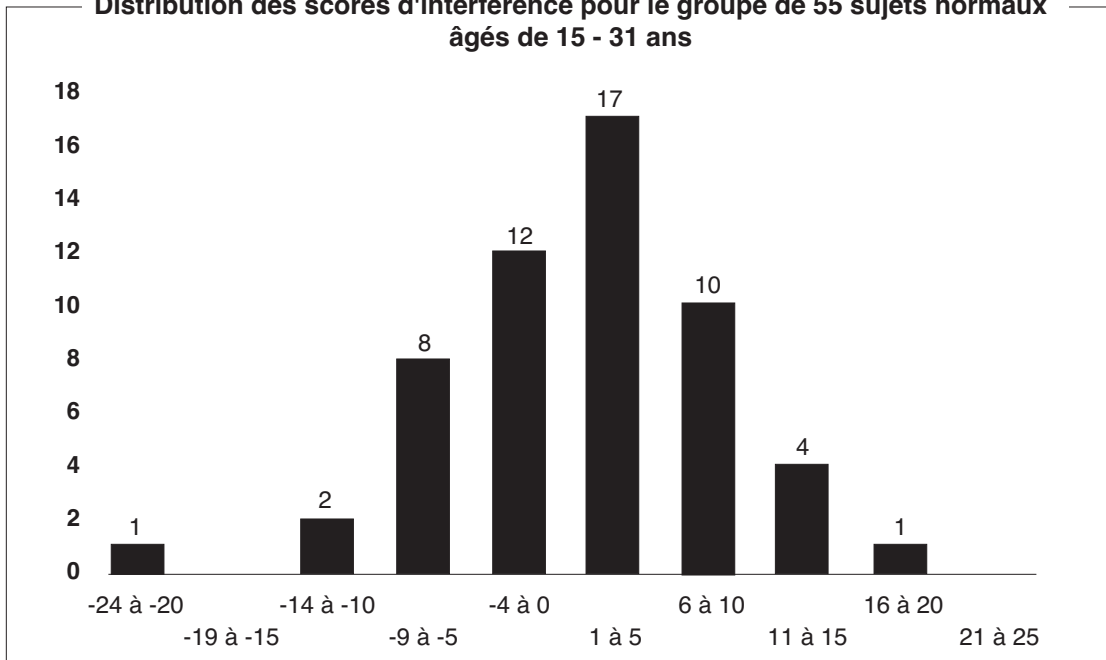


TABLEAU 19

Table de transformation des scores bruts de l'interférence en scores percentiles pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15 - 31 ans

Score d'interférence	Percentile
13 et +	>95
10 à 12	90 - 95
7 à 9	80 - 89
3.6 à 6	60 - 79
- 1 à 3.5	35 - 59
- 5.4 à -1.1	15 - 34
- 7 à -5.5	10 - 14
- 11 à -8	5 - 9
- 12 à -14	3 - 4
-15 et -	2

TABLEAU 20

Distribution des scores CM - C pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15 - 31 ans

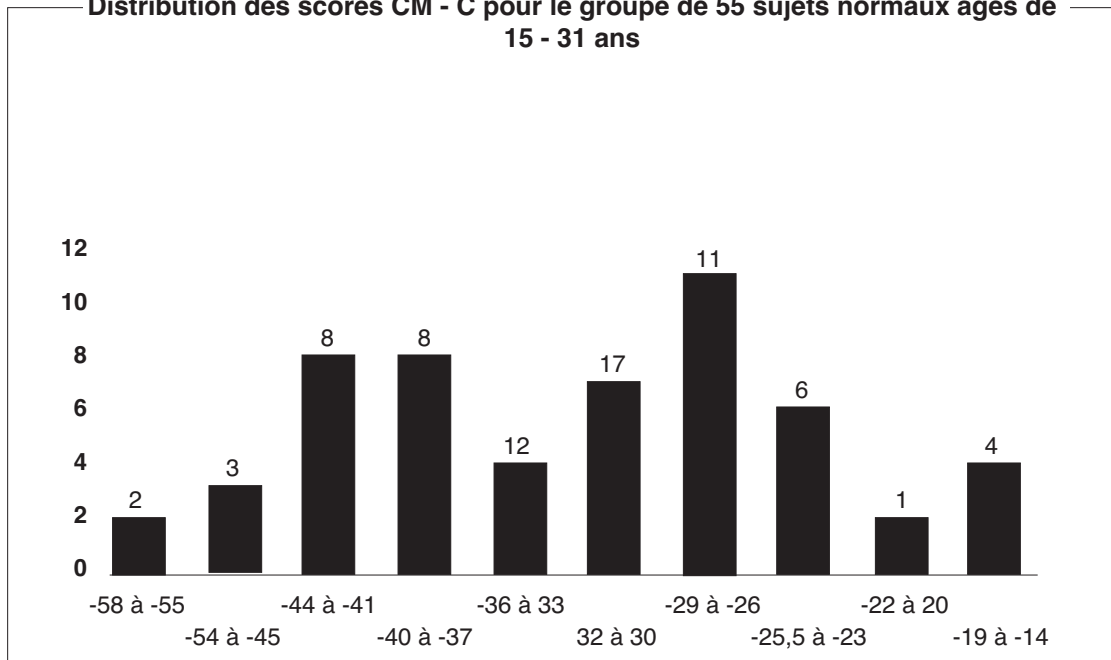


TABLEAU 21

Table de transformation des scores CM - C bruts en scores percentiles pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15 - 31 ans

Score d'interférence	Percentile
> -20	>95
-22 à -20	90 - 95
-25.5 à -23	80 - 89
-29 à -26	60 - 79
-32 à -30	50 - 59
-36 à -33	40 - 49
-40 à -37	30 - 39
-44 à -41	15 - 29
-54 à -45	6 - 14
< -55	< 5

TABLEAU 22

Distribution des scores CM / C pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15 - 31 ans

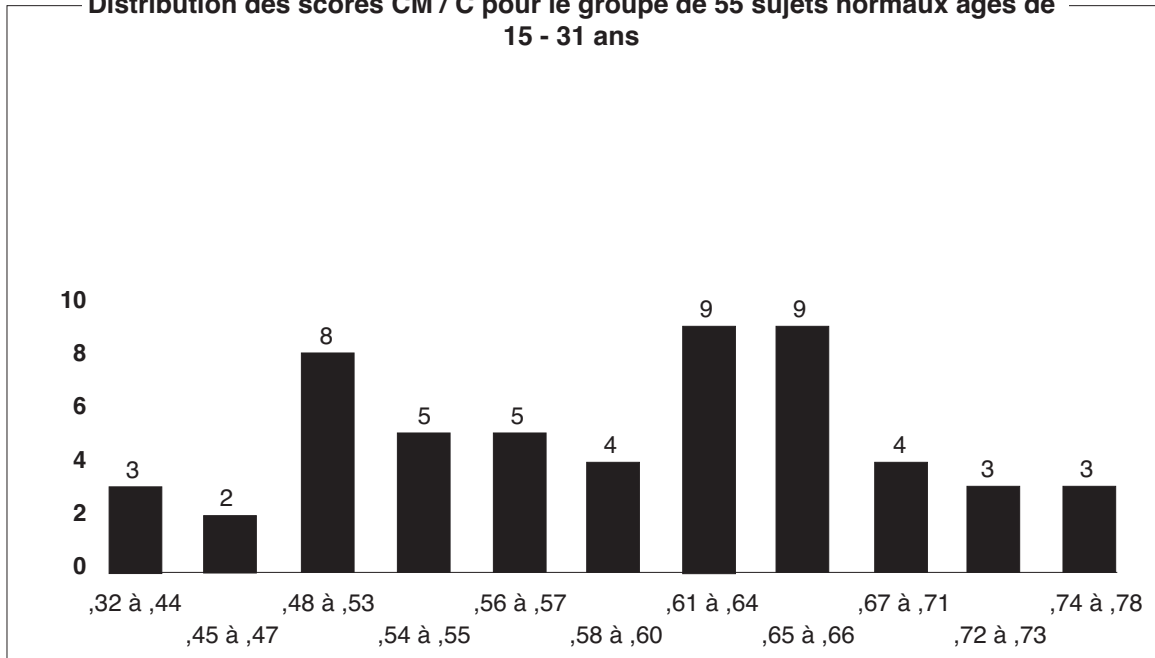


TABLEAU 23

Table de transformation des scores CM / C bruts en scores percentiles pour le groupe de 55 sujets normaux âgés de 15 - 31 ans

Score d'interférence	Percentile
> ,74	>95
,72 - ,73	90 - 95
,67 - ,71	83 - 89
,65 - ,66	66 - 82
,61 - ,64	50 - 65
,58 - ,60	43 - 49
,56 - ,57	36 - 42
,54 - ,55	26 - 35
,48 - ,53	11 - 25
,45 - ,47	6 - 10
< ,45	< 5

- **Patients**

Le Stroop a été appliqué dans une étude longitudinale auprès de personnes ayant subi un traumatisme cranio-encéphalique grave (coma \geq 6 heures). Les évaluations étaient effectuées à 3, 6 et 12 mois post-trauma.

Trente-deux (32) patients (17 - 31 ans; $\bar{X} = 23,1$; E.T. = 4,3) ont été évalués, certains aux trois périodes (3, 6, 12 mois) et d'autres seulement à deux périodes pour différentes raisons incontrôlables.

Au tableau 20 sont présentés les résultats bruts des patients ainsi que des informations relatives à la gravité du traumatisme crânio-encéphalique (durée du coma et de l'amnésie post-traumatique, d'après l'échelle de coma de Glasgow et le GOAT).

TABLEAU 24

Scores bruts de 32 patients
(15 - 31 ans) au test de Stroop

Sujet	Sexe	Âge	Durée		3 mois				6 mois				12 mois				
			Coma	APT	C	M	CM	I	C	M	CM	I	C	M	CM	I	
6	F	23	30	309*										49	47	39	15,0
8	M	28	8	30*										59	74	30	-2,9
10	M	20	6,5	53					76	100	57	13,8		86	104	60	13,0
20	M	24	1,5	**					77	101	37	-6,7					
21	M	24	1	7	65	86	50	13,0	74	109	49	4,9		84	107	57	9,9
22	M	18	9	25	43	76	48	20,5	57	77	45	12,3		72	84	45	6,2
23	M	20	4,5	27*										55	55	43	15,5
24	M	19	23	284*	0	0	0	****	0	0	0	****		20	23	11	0,3
25	M	23	***	16	68	87	43	4,8	64	88	47	10,0					
27	M	29	*****	*****					84	110	45	-2,6		88	100	48	1,2
34	M	28	11	13	81	114	45	-2,3									
36	M	31	3	15	80	104	55	9,8	89	116	47	-3,4					
37	M	31	13	31	84	108	63	15,7	85	109	67	19,2					
42	M	18	16,5	46	68	75	52	16,3	77	87	61	20,1	91	73	57	16,5	
43	F	19	3,5	17	45	61	29	3,1	58	64	29	-1,4	48	64	31	3,6	
44	M	24	4	15	54	67	33	3,1	56	65	46	15,9	58	67	46	14,9	
46	F	18	1	2	86	129	53	1,4					152	84	54	-0,1	
47	M	22	20	41	58	67	30	-1,1	70	91	40	0,4	68	97	51	11,0	
50	M	23	7,5	36	44	45	20	-2,3	50	55	24	-2,2	56	66	28	-2,3	
52	F	17	12	16	57	80	27	-6,3	86	70	44	5,4	70	80	41	3,7	
53	M	19	21	22					61	86	34	-1,7	49	86	33	1,8	
54	M	19	2	5	90	76	54	12,8									
58	F	28	5	45	60	87	38	2,5	54	87	40	6,9					
59	M	25	8	50	0	0	0	****	52	83	26	-6,0					
60	M	30	1	4	74	95	38	-3,6	73	82	36	-2,6	74	99	36	-6,3	
65	M	21	3	**	38	58	22	-1,0	35	60	23	0,9	46	32	17	-1,9	
67	M	25	**	**	0	0	0	****	40	84	14	-13,1	38	76	13	-12,3	
68	M	20	3,3	**	75	119	53	7,0	80	114	61	14,0	91	133	64	10,0	
69	F	21	0,6	**	86	83	40	-2,2	79	110	50	4,0	81	116	54	6,3	
74	M	21	8,5	11	74	95	35	-6,6	81	104	44	-1,5					
76	M	19	12,5	**	62	83	40	4,5	61	92	44	7,3					
78	F	29	2,8	21	62	108	37	-2,4	81	92	39	-4,1					

* Durée totale d'APT non disponible, la valeur inscrite correspond au nombre de jours d'APT avant congé à la maison ou transfert.

** Données non disponibles.

*** Durée coma d'au moins 6 heures.

**** Ne peut être calculé

***** Durée de coma < 6 heures, durée APT 1 jour (?), fracture du crâne sous anesthésie durant les premiers jours.

Aux tableaux 25, 26, 27, sont présentées les analyses des résultats à 3, 6 et 12 mois. Le tableau 28 présente l'évolution des résultats de 3 à 6 mois pour 22 patients, le tableau 29, l'évolution de 6 à 12 mois pour 17 patients et le tableau 30, l'évolution de 3 à 12 mois (3, 6, 12) pour 14 patients. Ces résultats préliminaires indiquent une amélioration significative entre 3 et 6 mois et aucune amélioration significative entre 6 et 12 mois et ceci pour l'ensemble des patients.

La distribution en percentiles des résultats des 22 patients évalués à 3 et à 6 mois est présentée au tableau 31 (celle de 12 mois ne sera pas présentée, puisqu'aucune différence significative n'a été observée par rapport à l'évaluation à 6 mois). Malgré l'amélioration de 3 à 6 mois (voir tableau 28), un fort pourcentage de patients ont des scores M et C anormaux à 3, 6 et 12 mois post-trauma. Ceci indique un traitement anormalement lent.

En ce qui concerne les scores CM et I, deux mesures de résistance à l'interférence (l'une incluant la lenteur, l'autre l'excluant), le pourcentage d'anormalité diffère. Il est important de réviser le calcul du score d'interférence (I) car les conséquences sur le diagnostic sont importantes, beaucoup de résultats de patients risquant d'être considérés normaux alors qu'ils ne le sont pas.

Ainsi, les résultats et conclusions des études de Golden et IRM diffèrent. L'utilisateur du test peut se référer aux données de Golden pour l'interprétation des performances des sujets. Il lui est toutefois suggéré de tenir compte des mises en garde indiquées dans la présente étude pour l'interprétation du score d'interférence I. Comme il a été mentionné, nous poursuivons des analyses sur les différents scores du test en vue d'identifier le score d'interférence le plus juste. Nos résultats indiquant que le score I actuel tend à trop compenser pour la lenteur des sujets, il est possible que les scores CM-C ou CM/C soient à préférer temporairement, car ils ont l'avantage de provoquer moins de faux négatifs (c'est-à-dire de déclarer normaux des patients qui auraient des troubles de résistance à l'interférence).

Par ailleurs, l'utilisateur a aussi à sa disposition des données normatives pour un groupe de 55 jeunes adultes (15-31 ans) et il peut utiliser, comme nous le faisons, le 5^e percentile comme score d'anormalité.

TABLEAU 25

Analyse des résultats pour les 25 patients du groupe 17 - 31 ans évalués à 3 mois

	\bar{X}	E.T.	MIN.	MAX.
C	58,2	26,2	0	90
M	76,1	34,8	0	129
CM	36,2	17,4	0	63
I	3,9	7,7	-7	20

TABLEAU 26

Analyse des résultats pour les 26 patients du groupe 17 - 31 ans évalués à 6 mois

	\bar{X}	E.T.	MIN.	MAX.
C	65,4	19,8	0	89
M	86,0	24,5	0	116
CM	40,3	14,8	0	67
I	3,6	8,7	-13	20

TABLEAU 27

Analyse des résultats pour les 21 patients du groupe 17 - 31 ans évalués à 12 mois

	\bar{X}	E.T.	MIN.	MAX.
C	68,3	27,0	20	152
M	79,4	26,9	23	133
CM	40,9	15,3	11	64
I	4,9	7,9	-12	16

TABLEAU 28

Analyse des résultats pour les 22 patients du groupe 17 - 31 ans évalués à 3 et 6 mois

3 MOIS	\bar{X}	E.T.	MIN.	MAX.	N
C	54,4	25,7	0	86	22
M	72,0	34,2	0	119	22
CM	34,2	17,2	0	63	22
I	3,9	7,9	-6.6	20	19*

6 MOIS	\bar{X}	E.T.	MIN.	MAX.	N
C	63,7	20,8	0	89	22
M	83,6	25,8	0	116	22
CM	39,8	15,7	0	67	22
I	4,1	8,8	-13	20	21*

CORRÉLATION DE PEARSON

	6 MOIS	C	M	CM	I
3 MOIS					
C		,82 (22) ,000	,68 (22) ,001	,84 (22) ,000	,16 (19) NS
M		,80 (22) ,000	,66 (22) ,001	,81 (22) ,001	,14 (19) NS
CM		,74 (22) ,000	,67 (22) ,001	,90 (22) ,000	,55 (19) ,02
I		,06 (19) NS	,28 (19) NS	,57 (19) ,011	,65 (19) ,003

* Le score d'interférence ne peut être calculé si C et M = 0.

TABLEAU 29

Analyse des résultats pour les 17 patients du groupe 17 - 31 ans évalués à 6 et 12 mois

6 MOIS	\bar{X}	E.T.	MIN.	MAX.	N
C	62,1	21,9	0	86	17
M	80,2	27,9	0	114	17
CM	38,7	16,6	0	61	17
I	4,3	8,8	-13	20	16*

12 MOIS	\bar{X}	E.T.	MIN.	MAX.	N
C	65,9	20,7	20	91	17
M	82,8	20,1	23	133	17
CM	40,7	16,5	11	64	17
I	4,4	7,7	-12	16	17

CORRÉLATION DE PEARSON

	12 MOIS	C	M	CM	I
6 MOIS					
C		,89 (17) ,000	,82 (17) ,000	,83 (17) ,000	,60 (16) ,01
M			,90 (17) ,000	,75 (17) ,000	,18 (16) NS
CM				,96 (17) ,000	,73 (16) ,001
I					,87 (16) NS

* Le score d'interférence ne peut être calculé si C et M = 0.

TABLEAU 30

Analyse des résultats pour les 14 patients du groupe 17 - 31 ans évalués à 3, 6 et 12 mois

3 MOIS	\bar{X}	E.T.	MIN.	MAX.
C	50,5	25,5	0	86
M	65,1	32,8	0	119
CM	31,6	17,2	0	53
I	3,9	8,6	-6	20
6 MOIS	\bar{X}	E.T.	MIN.	MAX.
C	59,6	23,1	0	86
M	76,3	29,0	0	114
CM	37,3	17,5	0	61
I	4,5	9,1	-13	20
12 MOIS	\bar{X}	E.T.	MIN.	MAX.
C	64,1	20,9	20	91
M	79,8	30,0	23	133
CM	39,4	17,0	11	64
I	4,3	8,2	-12	16

TABLEAU 31

**Pourcentages de scores normaux-anormaux
chez les 22 patients évalués à 3 et 6 mois**

Les scores correspondant aux 5^e percentile des sujets normaux IRM, calculés sans tenir compte de la scolarité, sont, pour M, C, CM, I, CM-C et CM/C de 86, 60, 28, -11, -55 et ,45. Voir tableaux 13, 15, 17, 19, 21, 23.

	Patients avec scores normaux		Patients avec scores anormaux	
	N	%	N	%
3 MOIS				
C	9	41	13	59
M	12	54	10	46
CM	16	73	6	27
I	19*	100	0	0
6 MOIS				
C	12	54	10	46
M	13	59	9	41
CM	17	77	5	23
I	20**	95	1	5

* n = 19 pour le calcul d'interférence

** n = 21 pour le calcul d'interférence

RÉFÉRENCES

- Broverman, D. M. (1960) Cognitive style and intra-individual variations in ability. *Journal of Personality*, 28, 240-256. (a)
- Broverman, D. M. (1960) Dimensions of cognitive style. *Journal of Personality*, 28, 167-185. (b)
- Comalli, P. E., Jr., Wapner, S., & Werner, H. (1962) Interference effects of Stroop color-word test in childhood, adulthood, and aging. *Journal of Genetic Psychology*, 100, 47-53.
- Franzen, M. D., Robbins, D. E., Sawicki, R.F. (1989). *Reliability and Validity in Neuropsychological Assessment*. New York. Lenum Press. 249-252.
- Golden, C. J. (1974) Effects of differing numbers of colors on the Stroop color word test. *Perceptual and Motor Skills*, 39, 550. (a).
- Golden, C. J. (1974) Sex differences in performance on the Stroop color and word test. *Perceptual and Motor Skills*, 39, 1067-1070. (b)
- Golden, C. J. (1975) A group version the Stroop color and word test. *Journal of Personality Assessment*, 39, 386-388.(a)
- Golden, C. J. (1975) The measurement of creativity by the Stroop color and word test. *Journal of Personality Assessment*, 39, 502-506. (b)
- Golden, C. J. & Golden, E. E. (1975) Resistance to cognitive interference as a function of MMPI profile. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 43, 749. (c)
- Golden, C. J. & Marsella, A. J. & Golden, E. E. (1975) Cognitive Relationships of resistance to interference. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 43, 432. (d)
- Golden, C. J. (1976) The diagnosis of brain damage by the Stroop test. *Journal of Clinical Psychology*, 32, 654-658.
- Golden, C. J. (1976) Differential diagnosis of brain by an abbreviated form of the Halstead-Reitan. *Journal of Clinical Psychology*, 32, 652-658.

- Golden, C. J. (1978) *Diagnosis and rehabilitation in clinical neuropsychology*. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas.
- Jensen, A. R. (1965) Scoring the Stroop test. *Actapsychologia*, 24, 398-408.
- Lezak, M. D. (1983) *Neuropsychological Assessment*, second edition. Oxford, Oxford University Press.
- Nehemkis, A. M. & Lewinsohn, P. M. (1972) Effects of left and right cerebral lesions in the naming process. *Perceptual and Motor Skills*, 35, 787-798.
- Peretti, P. (1969) Cross sex and cross educational level performance in a color word interference task. *Psychonomic Science*, 16, 321-323.
- Peretti, P. (1971) Effects of non-competitive instructions and sex on performance in color word interference task. *Journal of Psychology*, 79, 67-70.
- Perret, E. (1974) The left frontal lobe of man and the suppression of habitual responses in verbal categorical behavior. *Neuropsychologia*, 12, 323-330.
- Stroop, J. R. (1935) Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18.
- Thurstone, L. L. & Mellinger, J. J. (1953) The Stroop test. *The Psychometric Laboratory, University of North Carolina*. No.3.
- Wheeler, D. D. (1977) Locus of interference on the Stroop test. *Perceptual and Motor Skills*, 45, 263-266.

Test de Stroop

Instrument

Description

INTRODUCTION – INFORMATIONS GÉNÉRALES

Il existe plusieurs versions du test de Stroop comportant des différences au niveau du nombre de stimuli, du nombre de couleurs, du type de stimuli composant la planche C (couleur), dans la présentation des stimuli sur les planches, soit en colonnes soit en rangées et au niveau de la méthode de correction. Pour l'essentiel, la version décrite dans le présent document est celle standardisée par Golden (1978).

Toutefois, à la différence de cet auteur, nous conservons deux particularités du test original de Stroop: les stimuli de la planche C sont des tâches de couleur (dans le cas présent, des rectangles) et non des "XXXX" et les stimuli des trois planches sont en rangées et non pas en colonnes.

La méthode de correction présentée est aussi celle suggérée par Golden. Peu de données normatives ont été recueillies par l'auteur; aussi, nous ne retenons présentement que les interprétations principales de l'auteur, celles relatives à la dysfonction cérébrale et à la résistance à l'interférence.

L'évaluateur intéressé à se procurer la Version de Golden du test de Stroop peut le faire en s'adressant à :

Stoelting Compagny
1350 S. Kostner Avenue
Chicago, Illinois 60623 U.S.A.
(312) 522-4500.

Le numéro correspondant au manuel est le "CAT. NO. 30150 M" et le titre "Stroop Color and Word Test, A manual for clinical and experimental uses" par Charles J. Golden, PH.D., et publié en avril 1978.

Les modifications de ce test, incluant les trois planches utilisées, sont disponibles en s'adressant à:

Dr. Marie Vanier
Institut de réadaptation de Montréal
6300, avenue Darlington
Montréal
(514) 340-2085, poste 2192

MATÉRIEL

- Un guide d'utilisation pour l'examineur
- Un formulaire d'évaluation
- Trois planches (21 1/2 x 28 cm) du Stroop. Onze rangées de dix stimuli sont présentées. La première, appelée "ligne exercice", est distancée de 2,5 cm de la seconde: elle sert à démontrer la tâche. Les dix suivantes constituent le test proprement dit.
 - Sur la première planche, les mots "bleu, rouge et vert" sont imprimés à l'encre noire.
 - Sur la deuxième planche, des rectangles (.8 x .4 cm) sont imprimés à l'encre rouge, bleue ou verte.
 - Sur la troisième planche, les mots "bleu, rouge et vert" sont imprimés à l'encre rouge, bleue ou verte. Dans aucun cas, la couleur de l'encre ne correspond au mot imprimé.
- Un chronomètre
- Un crayon

Test de STROOP
(Révisé)

VERT	ROUGE	VERT	BLEU	BLEU	ROUGE	VERT	VERT	ROUGE	BLEU
ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT	BLEU	ROUGE	VERT	BLEU	ROUGE	BLEU
ROUGE	VERT	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE	BLEU	VERT	BLEU	VERT
ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT	BLEU	ROUGE	VERT	BLEU	ROUGE	BLEU
BLEU	VERT	ROUGE	ROUGE	BLEU	VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT
VERT	ROUGE	BLEU	VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	BLEU	VERT	BLEU
VERT	BLEU	ROUGE	BLEU	VERT	ROUGE	VERT	BLEU	VERT	ROUGE
ROUGE	BLEU	BLEU	ROUGE	VERT	BLEU	VERT	BLEU	ROUGE	VERT
VERT	ROUGE	VERT	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE	BLEU	VERT	ROUGE
ROUGE	VERT	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE	BLEU	VERT	BLEU	ROUGE
BLEU	VERT	ROUGE	VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT	BLEU	ROUGE

Réduit de 22 %

ENVIRONNEMENT

Le local devra être bien éclairé et insonorisé. Tout distracteur possible devra être réduit permettant ainsi une meilleure concentration du sujet. Une table et deux chaises seront à la disposition du sujet et de l'examineur.

DURÉE

La durée de l'administration est d'environ 10 minutes. La correction nécessite 5 minutes. La durée totale du test est donc d'environ 15 minutes.

CONSIGNES À L'EXAMINATEUR

Pendant l'entrevue

Ce test est constitué de trois étapes, chacune correspondant à une planche spécifique (1, 2 et 3). Il est permis au sujet d'effectuer une rotation de 45 degrés de la planche vers la droite ou vers la gauche, **mais il ne peut effectuer une rotation de plus de 45 degrés ou la soulever de la table**. Pour toutes les planches, il est permis au sujet de pointer les stimuli avec un doigt. L'administration de la troisième planche doit être identique à l'administration de la deuxième planche: si le sujet n'a pas tourné la deuxième planche, la troisième ne doit pas l'être. À la troisième planche, le sujet peut être tenté de cacher la majeure partie des mots pour se faciliter la tâche (ne laissant qu'une lettre visible, par exemple): le traitement verbal du mot est alors interrompu ce qui facilite la tâche. **L'examineur doit annuler l'étape lorsque cela se produit et recommencer l'administration.**

Une fois les planches distribuées, l'examineur lit la consigne se rapportant à l'étape en cours et enclenche le chronomètre (45 secondes) lorsque le sujet commence la lecture de la planche. La lecture se fait de la gauche vers la droite, ligne par ligne, jusqu'à ce que l'examineur arrête le sujet. Si la planche est entièrement lue en deçà de 45 secondes, le sujet doit faire une relecture à partir de la première ligne: le total sera constitué des 100 stimuli plus ceux relus. Si le sujet fait une erreur, l'examineur l'arrête, lui fait corriger son erreur avant de poursuivre la tâche. Un ordre de présentation des planches est respecté lors de l'administration du test:

Étape 1 **Planche 1**
Lecture des mots (M). Le sujet doit lire **les mots** imprimés en noir ("vert", "bleu" ou "rouge").

Étape 2 **Planche 2**
Identification de la couleur des rectangles (C). Le sujet doit nommer **la couleur des rectangles** (soit le vert, le bleu ou le rouge).

Étape 3 **Planche 3**
Identification de la couleur des mots (CM). Le sujet doit nommer **la couleur de l'encre** qui fut utilisée pour imprimer les mots (les mêmes couleurs que sur la deuxième planche). Les mots imprimés sont dissonnants par rapport à la couleur de l'encre.

L'administration du Stroop peut être interrompue et reprise pour plusieurs raisons. Pour n'importe quelle planche, si le sujet hésite et ne donne pas une première réponse en dedans de trois secondes, l'examineur l'arrête et lui demande s'il a bien compris les consignes. Les consignes peuvent être répétées aussi souvent que nécessaire jusqu'à ce que le sujet comprenne ce qui doit être fait. Par exemple, si le sujet ne lit pas ou n'identifie pas **le plus rapidement possible** (selon le potentiel du sujet) les stimuli, l'examineur l'arrête et lui signale qu'il doit identifier le stimulus le plus rapidement possible: l'étape est réadministrée.

Pour l'étape 3, si le sujet donne de bonnes réponses sur la ligne exercice, procéder à l'administration; si les réponses sont incorrectes, répétez les consignes et l'exercice autant de fois que cela sera nécessaire pour que le sujet comprenne la tâche à exécuter ou qu'il devient évident qu'il est impossible de continuer.

Sur le formulaire d'évaluation, l'examineur encercle les erreurs faites par le sujet lors de sa lecture. **Lorsque les 45 secondes se sont écoulées, la dernière réponse du sujet est également encadrée.** Si la planche entière fut lue et qu'il y a seconde lecture, mettre un "1" près du dernier cercle.

Après l'entrevue

L'examineur calcule le nombre d'erreurs et le total de mots rapportés par le sujet. Il est à noter que le nombre d'erreurs n'est pas déduit du total mais peut être utilisé pour une analyse qualitative. Lorsque les trois sous-tests du Stroop sont corrigés, l'examineur calcule le score d'interférence du sujet.

Les sujets présentant des résultats pouvant suggérer une pathologie sévère doivent se faire réadministrer le test en entier. Les sujets ayant réellement des problèmes présenteront le même tableau lors de la réadministration alors que les sujets qui n'avaient pas fourni assez d'efforts obtiendront une performance normale lors de la seconde administration. **Une réadministration est nécessaire lorsqu'une de ces situations se produit:**

- Le résultat à l'"identification de la couleur" est égal ou supérieur au résultat de "lecture des mots",
- Le résultat de l'identification de la couleur des mots est inférieur à 20,
- Le résultat à l'étape "identification de la couleur des mots" est égal ou supérieur au résultat de la lecture des mots ou au résultat de l'identification de la couleur,
- Dans toute autre circonstance où l'examineur soupçonne une invalidité des résultats.

Il n'y a aucun problème à administrer le test une seconde fois lors de l'entrevue. Les sujets "normaux" montreront une amélioration de leurs résultats bien que les sujets présentant des problèmes organiques n'obtiendront pas ou peu de changement dans leurs résultats.

CONSIGNES AU SUJET

Étape 1

Planche 1: Lecture des mots (M)

Présenter la première planche au sujet (les mots imprimés en noir), lire la consigne et la ligne exercice.

"Avec ce test, on veut voir à quelle vitesse vous pouvez lire les mots sur cette page. Par exemple, (sur la ligne d'exercice): vert, rouge, vert, bleu, etc.

Quand je vous dirai "**Commencez**", vous lirez les mots en partant d'ici (montrer du doigt le départ) jusqu'à ce que vous complétiez cette ligne (indiquer le dernier mot de cette ligne) et continuez sans sauter de mot ou de ligne (pointer la seconde ligne, la troisième, la quatrième et la cinquième ligne). Si vous finissez toutes les lignes avant que je vous dise "**Stop**", vous retournez sur la première ligne et vous recommencez (pointer la première rangée). Souvenez-vous de ne pas arrêter de lire jusqu'à ce que je vous dise "Stop" et lisez à haute voix aussi rapidement que vous le pouvez. Si vous faites une erreur, je vous dirai "Non". Corrigez votre erreur et continuez sans vous arrêter. Avez-vous des questions?

PRÊT?...COMMENCEZ! (Après 45 secondes..) ARRÊTEZ!"

* Lorsque le sujet s'exécute, se référer au formulaire d'évaluation afin de vérifier les réponses. Si le sujet fait des erreurs, encercler les mots sur le formulaire puis écrire "C" lorsque le sujet se corrige. S'il y a une seule lecture, encercler la dernière réponse et s'il y a relecture, mettre un "1" près de la dernière réponse.

Étape 2

Planche 2: Identification de la couleur des rectangles (C)

Présenter la deuxième planche au sujet (rectangles de couleur), lire la consigne et la ligne exercice.

"Maintenant, on va voir à quelle vitesse vous pouvez identifier les couleurs. Par exemple, (sur la ligne d'exercice): rouge, vert, bleu, etc.

Quand je vous dirai "**Commencez**", vous nommerez les couleurs en partant d'ici (montrer du doigt le départ) jusqu'à ce que vous complétiez cette ligne (indiquer le dernier rectangle de cette ligne) et continuez sans sauter de rectangle ou de

ligne. Si vous finissez toutes les lignes avant que je vous dise **Stop**, vous retournez sur la première ligne et vous recommencez (pointer la première rangée). Souvenez-vous de ne pas arrêter de lire jusqu'à ce que je vous dise "Stop" et lisez à haute voix aussi rapidement que vous le pouvez. Si vous faites une erreur, je vous dirai "Non". Corrigez votre erreur et continuez sans vous arrêter. Avez-vous des questions?

PRÊT?...COMMENCEZ! (Après 45 secondes..) ARRÊTEZ!"

* L'entrée des données se fait comme à l'étape 1.

Étape 3

Planche 3: Identification de la couleur des mots (CM).

Présenter la troisième planche au sujet (les mots imprimés en couleur), lire la consigne.

"Cette planche est semblable à la planche que vous venez de terminer. Il va falloir identifier le plus rapidement possible la **couleur de l'encre** utilisée pour imprimer chaque mot. Il ne faut pas lire les mots. Par exemple, (pointer le premier stimulus sur la ligne exercice), voici le premier item: que direz-vous?"

Si le sujet répond correctement à l'exemple, poursuivre avec la consigne.

"Bien. Vous ferez cette planche comme les précédentes: commencer avec le premier item de cette ligne (pointer la première ligne) et continuez le plus loin que vous le pouvez. Souvenez-vous que lorsque vous faites une erreur, je vous arrête, vous vous corrigez puis vous continuez. Avez-vous des questions?"

Si le sujet répond incorrectement à l'exemple, dire :

"Non, ceci est le mot inscrit. Je veux que vous me nommiez la couleur de l'encre avec lequel est imprimé le mot. Maintenant, (pointer le second stimulus sur la ligne exercice) que direz-vous?"

Lorsque le sujet a bien compris, dire la consigne de cette étape.

PRÊT?...COMMENCEZ! (Après 45 secondes..) ARRÊTEZ!"

* L'entrée des données se fait comme à l'étape 1.

NOTE

Pour les situations suivantes, l'examineur doit interrompre le test et le réadministrer ce qui implique que le sujet a de nouveau 45 secondes pour s'exécuter.

Pour n'importe quelle planche, si le sujet **hésite ou ne répond pas en dedans de 3 secondes**, dire:

"Avez-vous bien compris les consignes?" (Les consignes peuvent être répétées aussi souvent que c'est nécessaire jusqu'à ce que le sujet comprenne ce qui doit être fait).

Pour n'importe quelle planche, si le sujet **ne semble pas lire ou identifier rapidement** les stimuli, dire:

"Arrêtez! Souvenez-vous que vous devez lire les mots (ou identifier les couleurs) aussi rapidement qu'il vous est possible. Re commençons, faites l'exercice le plus rapidement que vous pouvez".

Si le sujet **cache une partie du mot**, à l'étape 3, dire:

"Arrêtez! Vous pouvez pointer les mots avec un doigt si vous le voulez, mais ne les cachez pas. Vous recommencez et n'oubliez pas de ne pas cacher les mots".

CORRECTION – INTERPRÉTATION**Correction (Golden)**

- Calcul des scores M, C, CM:

La correction se fait sur le formulaire d'évaluation après l'entrevue et est identique pour les trois étapes. L'examineur calcule le nombre d'erreurs et l'inscrit sur la ligne "erreurs"; celles-ci ne sont pas soustraites, bien qu'elles réduisent le résultat total obtenu lors de l'étape en cours puisque le sujet doit renommer le stimulus. Le relevé d'erreurs peut servir à l'analyse qualitative. L'examineur calcule ensuite le résultat en compilant le nombre de mots lus, pour les étapes 1 (M) et 3 (CM), et le nombre de stimuli identifiés pour l'étape 2 (C) et l'inscrit sur la ligne "total". Il effectue la correction pour l'âge, si nécessaire, en se référant au tableau 2 et inscrit ce résultat

Tableau 2**Table de correction pour les scores bruts en fonction de l'âge****Jeunes adultes (16-44)**

Aucune correction n'est apportée, les scores bruts sont transposés directement en scores T en consultant la table de conversion des scores.

Adultes d'âge moyen (45-64)

Pour ces adultes, les scores bruts doivent être corrigés avant d'être transformés en score T.

M corrigé = M brut + 8, où "M" correspond à la lecture des mots (Étape 1),

C corrigé = C brut + 4, où "C" correspond aux rectangles de couleur (Étape 2),

CM corrigé = CM brut + 5, où "CM" correspond aux mots de couleur (Étape 3).

Adultes âgés (65-80)

Pour ces adultes, les scores bruts doivent être corrigés avant d'être transformés en score T.

M corrigé = M brut + 14, où "M" correspond à la lecture des mots (Étape 1),

C corrigé = C brut + 11, où "C" correspond aux rectangles de couleur (Étape 2),

CM corrigé = cm brut + 15, où "CM" correspond aux mots de couleur (Étape 3).

Traduit de: Golden, 1978.

sur la ligne "Total corrigé". Il transforme les totaux ou totaux corrigés en scores T en se référant à la table de conversion des résultats (tableau 3). Il calcule ensuite le score d'interférence en utilisant la formule présentée plus bas.

Tableau 3
Table de conversion des scores bruts
(corrigée pour l'âge) en scores T au test de Stroop

Scores T	Mots (M)	Couleurs (C)	Couleurs de mots (CM)	Interférence (I)
80	168	125	75	30
78	164	122	73	28
76	160	119	71	26
74	156	116	69	24
72	152	113	67	22
70	148	110	65	20
68	144	107	63	18
66	140	104	61	16
64	136	101	59	14
62	132	98	57	12
60	128	95	55	10
58	124	92	53	8
56	120	89	51	6
54	116	86	49	4
52	112	83	47	2
50	108	80	45	0
48	104	77	43	- 2
46	100	74	41	- 4
44	96	71	39	- 6
42	92	68	37	- 8
40	88	65	35	- 10
38	84	62	33	- 12
36	80	59	31	- 14
34	76	56	29	- 16
32	72	53	27	- 18
30	68	50	25	- 20
28	64	47	23	- 22
26	60	44	21	- 24
24	56	41	19	- 26
22	52	38	17	- 28
20	48	35	15	- 30

Limites de la normale
 des scores T
 (35-65; Moy. = 50; E.T. = 10)

Traduit de: Golden, 1978, la
 zone grise est ajoutée)

- Calcul du score d'interférence:

Golden suggère d'utiliser le score "CM-CM prédit" pour la mesure de la résistance à l'interférence. La formule pour calculer le CM prédit est présentée ci-dessous et la dérivation de la formule est présentée à l'Annexe. Le score d'interférence est inscrit sur le formulaire sur la ligne correspondante.

$$\text{CM prédit} = \frac{C \times M}{C + M}$$

Le score d'interférence est calculé d'après les totaux ou totaux corrigés (et non les scores T) obtenus aux trois sous-tests, à l'aide de cette formule:

$$I = \text{CM} - \text{CM prédit}$$

Où:

- "C" correspond au score de dénomination de la couleur des rectangles,
- "M" correspond au score de lecture des mots,
- "CM" correspond au score de dénomination de la couleur des mots,
- "I" correspond au score d'interférence.

Le score d'interférence est inscrit sur la ligne correspondante sous "Interférence".

Interprétation

- Dysfonction cérébrale

Golden propose des scores de démarcation pour identifier la présence d'une dysfonction cérébrale: le score M de démarcation est de 75, le score C, de 58 et le score CM, de 25. Ces trois scores correspondent approximativement au score T de 35 (voir tableau 3).

- Résistance à l'interférence

Golden indique que la valeur moyenne du score d'interférence est de 0 (E.T. = 10); il suggère que les sujets obtenant un score au-dessus de "0" (tableau 3) soient considérés comme présentant une bonne résistance à l'interférence; un score I de -15 est anormal (score T = 35).

Note

L'utilisateur intéressé à comparer les critères de correction et d'interprétation utilisés par Golden et ceux utilisés par les auteurs de ce document peuvent se baser sur les données présentées aux tableaux 13, 15, 17, 19, 21 et 23 et résumées ci-dessous: Des sujets présentant des scores M et C \leq à 86 et 60 respectivement sont anormalement lents à traiter ces deux types d'information; les sujets présentant un score CM-C \leq -55 ou CM/C \leq ,45 ont possiblement une résistance anormale à l'interférence. Présentement, nous ne pouvons conseiller d'utiliser le score I.

Test de Stroop

ANNEXE

**CALCUL DES SCORES D'INTERFÉRENCE ET
DÉRIVATION DE LA FORMULE**

Afin de déterminer des scores d'interférence purs, un score "CM prédit" doit être soustrait du score "CM brut". Plus le score résultant est élevé, moins le sujet est vulnérable à l'interférence.

La formule suivante est utilisée pour le calcul des scores CM prédits:

$$\text{CM prédit} = \frac{C \times M}{C + M}$$

Tous les CM prédits peuvent être déterminés directement à partir de cette formule.

DÉRIVATION DE LA FORMULE

La formule a été construite en assumant que la façon la plus facile de compléter la planche 3 (CM) est de lire d'abord le mot puis de nommer la couleur. Ainsi, le temps requis pour compléter un **seul** stimulus sur la planche 3 (CM) correspond au temps de lecture d'un mot plus le temps d'identification d'une couleur. Le temps de lecture d'un mot est de 45 secondes divisé par "M", le nombre de mots complétés à la planche 1. De même, le temps d'identification d'une couleur est de 45/C. Ainsi le temps pour un stimulus "CM":

$$\frac{45}{C} + \frac{45}{M}$$

Se simplifiant ainsi:

$$\frac{45 (M + C)}{C + M}$$

Le nombre de stimuli complétés en 45 secondes devient:

$$\frac{45}{\frac{45(M+C)}{C \times M}}$$

Se simplifiant ainsi:

$$\frac{1}{\frac{(M+C)}{C \times M}}$$

Ce qui donne:

$$\frac{C \times M}{C + M}$$