



Herrmann
International Europe

Validité du Herrmann Brain Dominance Instrument[®] (HBDI[®])

par C. Victor Bunderson, docteur en philosophie¹

¹ C. Victor Bunderson a travaillé en collaboration avec Ned Herrmann pendant presque dix ans. Sa formation l'a spécialisé dans les études de mesures dans l'éducation, les méthodes psychométriques, les applications de l'informatique dans l'enseignement, l'apprentissage et les tests. À l'époque où ont été exécutées les études de validité rapportées ici, il était directeur de l'Institut WICAT, entreprise de recherche et de développement sans but lucratif, étudiant l'informatique dans l'éducation. Il était aussi à la tête de la branche scientifique des Systèmes WICAT, entreprise informatique spécialisée dans les systèmes éducatifs. Il a quitté WICAT en 1984, et depuis 1986 il est directeur-adjoint à la Direction pour la recherche, du Service des tests pour l'éducation de Princeton, New Jersey.



Sommaire : Le HBDI donne une mesure valable et fiable des préférences mentales humaines lorsqu'il est utilisé par des experts, interprété en conformité avec le modèle à quatre quadrants et dépouillé selon la méthode officielle d'attribution des scores.

Cette annexe a été rédigée pour répondre aux questions que pourraient poser les utilisateurs profanes aussi bien que les spécialistes des mesures au sujet du HBDI. Le HBDI mesure-t-il vraiment ce qu'il est censé mesurer ? Existe-t-il des preuves sérieuses, fondées sur des normes de mesures acceptées, de la fiabilité et de la validité des résultats donnés par cet instrument pour trouver le profil d'une personne ? Les préférences pour différents types de pensée, de perception et d'action (exprimées au travers des réponses à l'instrument) sont-elles une manifestation extérieure d'une réalité sous-jacente du cerveau comme le suggère ce livre ? Dans quelles circonstances le HBDI conserve-t-il sa validité ? Des questions de ce genre peuvent se réduire à trois questions principales :

1. Le modèle à quatre quadrants de la dominance cérébrale est-il corroboré par des données obtenues par la recherche ?
2. L'instrument constitue-t-il une bonne façon de quantifier et ainsi de rendre évidentes, les préférences sous-jacentes pour tel ou tel mode d'utilisation du cerveau ?
3. Une application particulière des scores est-elle appropriée et valable ?

Pour répondre brièvement à ces questions, on peut affirmer que, sur la base des investigations rapportées dans cette annexe, il y a de fortes preuves que :

1. Quatre groupes de préférences sont stables et isolables.
2. Ils sont compatibles avec le modèle expliqué dans le livre.
3. Les scores tirés de l'instrument sont des indicateurs valables des quatre groupes.
4. Les scores autorisent des inférences valables sur les préférences et les évitements d'une personne, pour chacun de ces groupes d'activité mentale.
5. De plus, l'utilisation de l'instrument atteint un niveau professionnel élevé dans la façon dont il a

été jusqu'à présent appliqué dans des contextes de formation, d'enseignement, d'orientation et d'auto-évaluation.

Plan de cette étude

Des réponses plus détaillées sont fournies dans les 5 chapitres suivants :

1. Normes professionnelles pour l'utilisation du HBDI : Relation à la validité. (Cette partie traite des conditions de maintien de la validité.)
2. Compréhension de la validité : Les types de preuves qui soutiennent la validité. (La preuve liée à une construction est la plus importante. Les constructions sont des ensembles d'idées ou de concepts, dans le modèle à quatre quadrants, sur la façon dont les personnes préfèrent ou évitent certains processus cérébraux. Cette partie discute la validité interne et externe de la construction.)
3. Les constructions mesurées par le HBDI. (Cette partie définit les constructions et les hypothèses qui sont sous-jacentes dans leur mesure. Elle fait état de statistiques descriptives à partir d'une étude de 8000 cas.)
4. Examen de six études traitant de la validité interne et externe de la construction. (C'est la partie la plus longue, la plus technique et la plus détaillée de l'annexe. Les études ont toutes utilisé la méthode statistique de l'analyse factorielle pour valider des inférences sur la façon dont les items internes du HBDI se répartissent par groupes et sur la façon dont les scores du HBDI correspondent aux scores externes de constructions similaires et de constructions différentes.)
5. Recherches futures. (Trois secteurs de recherches futures sont examinés : (1) Affiner les scores et améliorer l'échelonnement du HBDI. (2) Valider des inférences sur les différentes façons dont des personnes de profils différents font fonctionner leur cerveau. (3) Valider des inférences sur les différentes façons dont des personnes de profils différents se comportent. C'est-à-dire comment elles apprennent, enseignent, communiquent entre elles, travaillent ensemble et choisissent des professions.)



NORMES PROFESSIONNELLES POUR L'UTILISATION DU HBDI : RELATION À LA VALIDITÉ

Les principaux éditeurs de tests qui proposent des instruments de mesure de qualité adhèrent tous à un ensemble de critères professionnels pour la construction, l'évaluation et l'utilisation des tests. Les normes sont publiées dans le Joint Standards for Educational and Psychological Testing (Ensembles de normes pour la pratique de tests dans l'éducation et la psychologie), promulguées par l'American Research Association (Association américaine de recherches), l'American Psychological Association (Association américaine de psychologie) et le National Council on Measurement in Education (Conseil national pour les mesures dans l'éducation) (Joint Standards, 1985). Certaines organisations publient leurs propres normes, qui vont plus loin, mais en général se réfèrent aux Joint Standards (par exemple, Educational Testing Service, 1986). La première des préoccupations des Joint Standards est la validité. Il traite aussi de la fiabilité, il enquête sur des méthodes d'élaboration et de révision de tests, d'échelonnage, d'établissement de normes, de comparabilité de scores, et sur la qualité des manuels et guides employés par les utilisateurs.

Petite entreprise qui n'est pas un des grands éditeurs de tests, Applied Creative Services, Ltd. a réalisé un travail exceptionnel et établi des normes professionnelles élevées pour le développement, la validation et le bon usage des tests. Ce livre, avec son annexe, constitue la présentation la plus détaillée à ce jour des concepts et des méthodes sur lesquelles se fondent la mesure de la dominance cérébrale et ses utilisations. Tout au long du développement du HBDI, de la documentation a été fournie et la recherche a été poursuivie. Elle se poursuit encore de nos jours. On entretient des normes de haut niveau dans l'interprétation et l'utilisation de l'instrument en exigeant des homologations de la part de ceux qui souhaiteraient se servir de ses scores et du HBDI. Des séminaires de certification ont été programmés régulièrement, au moins quatre fois chaque année depuis 1981, pour garantir ces hauts niveaux.

Les utilisateurs certifiés savent que le HBDI n'est pas un « test ». Les Joint Standards préviennent également contre l'utilisation du mot « test » pour décrire

les questionnaires qui ont trait à la personnalité, l'intérêt, l'attitude, etc. C'est un profil de préférence découlant de preuves sur la variété des processus mentaux qui sont évidents dans le cerveau humain. Ce profil est affiné par une application pratique et des recherches empiriques ininterrompues depuis environ 11 ans.

Les normes applicables à un instrument de mesure dépendent en réalité de l'usage prévu pour cet instrument. En choisissant parmi les différentes normes et les différents codes ce qui fait la qualité, l'objectivité et l'utilisation professionnelle des mesures, voici ce qui se révèle être le mieux applicable au HBDI :

1. *Communiquer clairement avec tous les publics prévus.*

Les matériaux et les instructions associés à l'utilisation du HBDI doivent éviter le jargon technique et expliquer clairement les constructions de préférences cérébrales pertinentes ainsi que les scores de profils. Ce livre s'ajoute aux matériaux existants et remplace les plus anciens, mais ne saurait se substituer aux expériences de certification.

2. *Donner des preuves de la qualité et de l'utilité de l'instrument de mesure.*

Les matériaux associés au HBDI doivent représenter avec exactitude la qualité et l'utilité de l'instrument et fonder de telles affirmations sur des preuves empiriques (par exemple les données citées dans cette annexe). Un autre type de preuves est fourni aux utilisateurs pendant les séminaires de certification et les séminaires de formation au management où l'instrument est utilisé.

3. *Aider les utilisateurs à interpréter leurs scores.*

Les utilisateurs doivent être informés sur la manière d'interpréter leurs scores. Lors d'un séminaire de certification, on déploie beaucoup d'efforts pour fournir des explications complètes sur les échelles utilisées pour l'enregistrement des scores et sur le lien existant entre ces derniers et les constructions de préférences cérébrales. Des informations sur les différentes sous-catégories et leurs profils peuvent être données. On propose aux utilisateurs de l'instrument des questions qui permettent d'éviter une surinterprétation et une mauvaise interprétation des scores. On les



informe de l'existence des sources d'information autres que les scores de profils, et on les aide ainsi à faire des inférences adaptées au modèle de dominance cérébrale en quatre parties.

La communication des interprétations correctes du HBDI dépasse ce qui peut être écrit dans un livre comme celui-ci ou dans un manuel de tests. Il est préférable qu'une grande partie de l'information interpersonnelle, émotionnelle et comportementale qui assure l'usage correct du HBDI soit communiquée non verbalement. Cela s'accomplit par la création de « communautés d'apprentissage » lors d'un séminaire convenablement dirigé ou dans une situation d'apprentissage impliquant le HBDI.

La meilleure assurance possible contre une utilisation erronée de l'instrument consiste à éviter l'évaluation des différentes catégories de profils comme étant bonnes ou mauvaises. La démonstration type est effectuée par de bons professeurs, par des moyens verbaux et non verbaux, au cours des séminaires de certification et d'autres séminaires où est enseignée une utilisation correcte de l'instrument. Ces professeurs créent un climat positif et créatif où les profils de tous les participants apparaissent comme bons et où on accorde de la valeur à l'authenticité. Par exemple, si un professeur ou un animateur de groupe ayant une préférence Limbique Gauche faisait des commentaires peu flatteurs et créait un climat où être « cerveau droit » était considéré comme être quelque peu « mou » ou indésirable; ou si une personne « cerveau droit » ayant autorité parlait du Limbique Gauche comme étant ennuyeux, ou qualifiait de « nulles » les personnes de « cerveau gauche », le climat favorable à une utilisation correcte des scores des profils serait sérieusement compromis.

La façon d'exalter la personnalité de chacun, sa différence et son côté merveilleux, et de ne pas se limiter à une acceptation neutre, est fournie par le concept de « cerveau total ». Des groupes peuvent aspirer à fonctionner davantage ensemble à « cerveau total », en prenant en compte aussi bien des contributions des directeurs disciplinés et des personnes analytiques de cerveau gauche, que des facilitations interpersonnelles des personnes qui préfèrent les activités du quadrant Limbique Droit, et les intuitions de ceux qui favorisent les activités du quadrant Cortical Droit. Faisant mieux accepter

la contribution de personnes différentes à l'intérieur d'un groupe, le concept du cerveau total conduit les individus à aspirer à davantage d'accès, en situation, aux quadrants de moindre préférence.

En raison du besoin d'un climat subtil et fréquemment non verbal, qui honore toutes les différences de profils, tout en luttant pour plus d'intégralité, l'existence de séminaires de certification est souhaitable. De tels séminaires fournissent le condensé de la bonne utilisation du HBDI. C'est la raison pour laquelle Ned Herrmann et ses associés ont estimé qu'il était important d'offrir des séminaires de certification, et d'autres séminaires, qui permettent d'accéder au niveau de compréhension requis pour une utilisation professionnelle du HBDI.

Entraînement et fraude

Comme pour les autres questionnaires traitant des intérêts, des attitudes et des préférences, la validité du HBDI dépend de la sincérité des réponses données par chaque personne interrogée. Même en l'absence d'études sur la question, on peut dire qu'il est probable qu'une personne informée (un lecteur de ce livre par exemple) pourrait grandement influencer les scores si elle savait qu'une sélection pour un emploi important, ou une promotion, ou une réduction d'effectif était en jeu, et avait des informations sur le profil souhaité.

L'instrument se prête probablement moins à la fraude parce que, dans l'ignorance de la nature des constructions de dominance cérébrale, avec information sur les adjectifs descriptifs, les situations de travail, etc., pour chaque quadrant, une personne essayant de falsifier ses réponses pourrait très bien ne pas savoir comment s'y prendre. Le profil qui en résulterait pourrait encore être révélateur des modèles primaires de dominance et d'évitement.

Utilisations appropriées du HBDI

Les utilisations appropriées du HBDI comprennent, de manière non exhaustive, les domaines suivants :

1. Meilleure compréhension de soi-même et des autres.

En savoir plus sur son propre profil de dominance cérébrale et comprendre comment ce profil est comparable à celui d'autres personnes et d'autres groupes professionnels.



2. *Communication améliorée.*

Être capable de comprendre et de prédire comment des différences de profils peuvent affecter la communication et devenir ainsi sources de problèmes ou d'amélioration des relations interpersonnelles au travail et chez soi.

3. *Productivité accrue par un travail d'équipe.*

Apprendre à améliorer la productivité et le plaisir des relations interpersonnelles au travail, à la maison et partout ailleurs. Cela peut s'accomplir en honorant les différences et en se fondant sur elles pour accroître l'efficacité du travail en équipe dans la résolution des problèmes, l'enseignement et l'apprentissage, etc.

4. *Climat de travail favorable à la créativité.*

Identifier les inhibiteurs de créativité et de productivité, créer d'autre part un climat positif en faveur du travail et établir les conditions d'un climat positif générateur de créativité.

5. *Authenticité.*

Faire naître un climat d'authenticité entre les groupes de personnes qui doivent travailler ensemble.

6. *Amélioration de l'enseignement et de l'apprentissage.*

Améliorer l'efficacité de l'apprentissage et de l'enseignement et parvenir à une plus grande satisfaction dans ces domaines.

7. *Meilleur management.*

Améliorer le management de l'activité humaine dans une variété d'emplois allant de la supervision de groupes de travail aux plus bas niveaux jusqu'au fonctionnement des cadres de haut niveau.

8. *Activité de conseil.*

Apparenter le profil d'une personne aux profils des autres dans les principales filières universitaires, les groupes professionnels, les groupes de travail ou le milieu familial, afin d'obtenir une clarification et une amélioration des relations courantes, ou pour parvenir à la prise de sages décisions.

9. *Construction de groupes d'apprentissage composites.*

Organiser, avant le début d'une activité d'apprentissage en groupe, des associations homogènes ou hétérogènes de deux, trois, six personnes ou

davantage, afin de promouvoir la compréhension de la communication interpersonnelle et du travail en groupe « à cerveau total » vers la résolution créative des problèmes et la réalisation des projets.

Il y a des exemples d'utilisation professionnelle du HBDI dans tous ces domaines. Dans chacun de ces exemples, les conditions de validité et de conformité d'usage peuvent être maintenues.

Utilisations du HBDI où la validité ne peut être garantie

Le HBDI n'a pas été validé pour une utilisation lors de tests cliniques ou diagnostiques, ni pour une classification médicale ou psychologique. Il n'a pas été validé pour une utilisation lors de tests d'admission à des programmes d'éducation ou de formation, ni pour un classement à différents niveaux à l'intérieur de ces programmes. (L'utilisation de scores de tests comme condition d'admission est tout à fait différente et l'utilisation du HBDI pour former les meilleurs groupes lors de séminaires.) Il n'a pas été validé pour une utilisation lors de tests de sélection pour un emploi, pour l'attribution de certificats et attestations professionnelles, ni pour une prise de décision concernant une personne qui n'a pas droit de regard sur cette décision. Il n'y a pas eu d'études de validation effectuées pour ces usages, mais elles pourraient être faites. Toutefois, en raison des possibilités d'application de l'instrument avec forts recoupements (démontrées plus loin dans cette annexe), il est probable que certaines de ces études feraient état d'une grande validité prédictive. Par exemple, une étude sur l'utilisation du HBDI pour sélectionner des personnes en vue de certains emplois montrerait probablement les personnes choisies en utilisant le HBDI comme étant les plus satisfaites et celles qui réussissent le mieux dans ces emplois. Néanmoins, la validité permanente d'une telle utilisation serait suspecte pour deux raisons :

1. Comme dans tous les questionnaires de ce type, la validité du HBDI dépend de la sincérité et de la spontanéité des réponses données par ceux qui les remplissent. Cette franchise à son tour dépend du climat de confiance inspiré par les responsables qui font appel à l'instrument. Il serait difficile de maintenir une situation où les interrogés continueraient à croire que « l'hon-



nêteté est la meilleure politique ».

2. Les questionnaires de préférences tels que le HBDI sont par nature préparables. Dans le cas de sélection pour un emploi pris comme exemple, il y aurait inmanquablement une fuite sur le type de profil recherché par le bureau d'emploi. Des demandeurs pourraient alors apprendre à présenter le profil désiré mais nullement authentique.

Il faut en réalité davantage d'études de validité si on veut guider l'utilisateur du HBDI dans le dédale des applications où peuvent être maintenues les conditions de réponses authentiques et de leur exploitation convenable.

L'utilisation du profil pour l'enseignement et l'apprentissage, dans les domaines universitaires, pour l'orientation, les relations interpersonnelles, pour les changements dans le travail et pour le management de groupes de travail, est particulièrement prometteuse pour les recherches à venir.

Ayant examiné les conditions d'utilisation compatibles avec un maintien de la validité, tournons-nous maintenant vers la question de la validité proprement dite et les preuves de validité d'inférences tirées des scores de profils produits par le HBDI.

COMPRENDRE LA VALIDITÉ : LES TYPES DE PREUVES QUI SOUTIENNENT LA VALIDITÉ

La validité est généralement reconnue comme étant ce qu'il y a de plus important dans l'évaluation d'un test ou d'un questionnaire en tant qu'instrument. Le concept se réfère à la justesse, la signification et l'utilité d'inférences spécifiques tirées de scores de tests. Ce ne sont pas les scores en eux-mêmes qui sont valides ou non, mais plutôt les inférences spécifiques que nous pourrions extraire de ces scores et des échelles qui les sous-tendent. Le processus de validation de test est conçu pour accumuler les preuves qui soutiennent un type d'inférence donné. Pour des types d'inférences différents, il faut des études différentes. Les études citées ici sont concentrées sur des inférences concernant quatre groupes de préférences mentales et sur la façon dont on peut interpréter différents profils. Il faudrait d'autres études pour valider des extrapolations sur la satisfaction dans le travail, l'efficacité dans le ma-

nagement, les résultats différents de traitements pédagogiques différents pour des profils différents, etc.

On utilise plusieurs types de preuves pour soutenir la validité d'inférences différentes. Citons la preuve liée au contenu, la preuve liée à un critère et la preuve liée aux constructions. Les constructions sont des concepts ou des idées sur ce que mesure un instrument. La validité de construction est tout le sujet de cette annexe et sera discutée en détail plus avant.

Preuve de validité liée au contenu

La validité de contenu, ou représentativité de contenu, concerne l'étroitesse de l'association entre des catégories de contenu impliquées dans une description d'une partie de ce contenu et le contenu des items de l'instrument. Par exemple, les termes et les tâches choisis comme items des tests pour un examen de certification d'agent d'assurances doivent bien représenter les termes utilisés et les tâches accomplies par des agents d'assurances compétents et reconnus. Dans la mesure où le HBDI est conçu pour mesurer des préférences et n'est pas un test de connaissance, la validité de contenu n'est pas ici une question importante.

Preuve de validité liée à un critère

La preuve de validité liée à un critère demande des mesures supplémentaires s'ajoutant aux scores du HBDI. Ces mesures servent de critère pour estimer si certaines personnes sont douées pour telle ou telle chose ou si elles possèdent quelque qualité prisee. De hauts diplômes sont un critère de succès universitaire. Des publications et des brevets sont des critères de productivité professionnelle. Des réponses faisant l'objet d'un score lors d'un questionnaire peuvent servir de critère de satisfaction matrimoniale ou professionnelle. Les scores du HBDI peuvent être mis en corrélation avec de tels critères pour valider des inférences sur la nature des profils associés aux succès universitaires, à la productivité professionnelle, à la satisfaction matrimoniale ou professionnelle, etc. Les scores du HBDI eux-mêmes peuvent être utilisés comme critère pour choisir des



groupes de personnes de profils nettement différents afin de valider des inférences sur la façon dont ces personnes réagiront ou exécuteront leur tâche lors d'une autre mesure intéressante.

La validité liée à un critère est importante dans cette annexe. On la rencontre dans la plupart des études citées ici. Ce type de preuve, cependant, doit être à juste titre considéré comme preuve soutenant la validité de construction d'un instrument. Dans une récente étude savante et complète sur la question de la validité, Samuel Messick, du Service des tests dans l'éducation (Messick, dans l'édition), avance que la preuve de validité de construction est le seul type de preuve fondamentale et nécessaire. Toutes les autres preuves de validité ne servent qu'à confirmer ou infirmer la validité de construction d'un instrument. Avant d'aborder ce sujet, considérons d'abord l'idée plus ancienne de validité apparente.

Validité apparente

La question de la validité apparente est tout à fait à-propos lorsqu'il s'agit d'un questionnaire sur les préférences. La validité apparente signifie qu'un instrument, les scores et l'explication de leur signification, « donnent l'impression d'être justes ou semblent justes » auprès des personnes qui les utilisent.

Si les termes de « validité apparente » et d'« autovalidation » ne figurent pas dans la rubrique « validité » des derniers *Ensembles de normes pour la pratique de tests dans l'éducation et en psychologie* (Joznt Standards, 1985), ces concepts sont tout à fait pertinents pour des instruments tels que le HBDI. Il est tributaire de la sincérité des affirmations et de l'honnêteté des renseignements biographiques donnés.

La recommandation par le bouche à oreille est la principale façon dont l'information sur le HBDI s'est répandue. La recommandation de personnes en qui on a confiance influence l'attitude adoptée par la personne qui remplit l'instrument pour la première fois. C'est pourquoi l'« autovalidation » est de première importance. Elle peut avoir lieu lorsqu'il arrive quelque chose : un nouvel utilisateur à l'atelier, à la maison, ou au travail, qui peut être interprété en utilisant des informations sur son profil ou celui d'autres personnes. La validation expérientielle signifie que de tels utilisateurs interprètent les in-

férences tirées de leurs scores, et les considèrent comme valides et pertinents, en ce qui concerne la communication, les processus de pensée, le travail, la créativité personnelle pour eux-mêmes et pour les autres. Dans toutes les applications du HBDI Ned Herrmann et ses collègues recherchent des situations où l'autovalidation peut se produire. Celle-ci n'est pas une tentative pour accumuler des témoignages de satisfaction, mais elle offre à chaque utilisateur la possibilité de se fabriquer son propre témoignage à partir d'expériences personnelles avec l'instrument.

Validité apparente pour les utilisateurs

La validité apparente du HBDI aux yeux de la plupart des utilisateurs individuels semble être très élevée. Ils trouvent le modèle à quatre quadrants facile à comprendre et à visualiser. Peut-être est-ce parce qu'il n'est pas complexe, peut-être parce qu'ils ont l'habitude de la symétrie bilatérale des parties du corps et qu'ils connaissent les préférences personnelles pour une main, un pied, un œil, un côté du visage, une oreille et probablement les parties du cerveau. Ce concept de préférence a aussi pour exemple la main favorite. Cette familiarité conceptuelle vient en aide à la validité apparente. C'est ainsi que les utilisateurs sont aisément d'accord avec leur propre profil : « c'est tout à fait moi ». Le profil personnel de l'utilisateur se définit en employant les mêmes adjectifs que celui-ci choisit pour se décrire. La facilité de cette compréhension et de cette acceptation permet à ceux qui préconisent le HBDI de dire que c'est un des avantages les plus importants de l'instrument.

Des preuves de cette forme d'acceptation de leurs profils par les utilisateurs pourraient être validées empiriquement. Ces preuves ont été recueillies par questionnaires en 1979 et en 1980, mais les données n'ont pas été publiées. On a ensuite contrôlé la validité apparente pendant un certain temps, en groupes, par la méthode à main levée. Comme on n'a découvert qu'un très petit nombre d'exceptions à la validité apparente du modèle à quadrants et du profil personnel d'un individu, en utilisant ces méthodes, le HBDI a continué à être employé sans efforts supplémentaires pour réunir des preuves empiriques d'acceptation par l'utilisateur. Au lieu



de cela, on fait un effort considérable pour soumettre l'utilisateur à des épreuves qui se valident toutes seules. Les exercices du genre « décrire le travail que je fais le mieux », auxquels fait suite une comparaison des réponses des personnes représentant la dominance dans chaque quadrant, donnent aux utilisateurs l'occasion de valider leur propre profil par contraste avec ceux des autres dans un groupe. Ces activités montrent et augmentent la compréhension et l'acceptation par une personne de son propre profil. C'est cette compréhension et cette acceptation que nous avons choisi d'appeler « validité apparente ». Ces activités rejoignent également le haut niveau d'utilisation de l'instrument lié à la clarté de la communication, et l'aide aux utilisateurs dans l'interprétation de leurs scores.

Validité apparente pour les professionnels

Il est également utile de considérer la validité apparente du concept de la mesure de la dominance cérébrale auprès d'experts dans les domaines scientifiques en rapport avec le cerveau. Il est prudent de dire ici que l'idée même de dominance cérébrale droite ou gauche reste quelque peu controversée. Pour les raisons mentionnées plus haut (par exemple symétrie bilatérale et dominance sélective des parties du corps), l'idée de dominance et d'évitement dans des « zones » du cerveau aisément reconnaissables est facilement saisie par le public. De telles idées ont une validité apparente considérable. C'est ce qui a conduit à l'apparition de vulgarisations dans la publicité, les dessins animés, des articles et des démonstrations; et des affirmations chez des conseillers, des conférenciers et des écrivains qui peuvent avoir trop simplifié et interprété de façon erronée les recherches sur la latéralisation, la spécialisation et la dominance cérébrale.

Cette vulgarisation des concepts sur le cerveau s'est produite avant que notre compréhension scientifique du cerveau, en rapide évolution, ait commencé à se stabiliser. Pour réagir contre un excès de simplification, il est facile d'ignorer les applications qui ont été essayées et testées sur un grand nombre d'années, et pour lesquelles on a sérieusement tenté de donner des preuves de validité. Le HBDI se distingue à cet égard, car il a été étudié et amélioré sur une période de 11 ans avant la publication de ce

livre. Certaines ambitions ont été validées. D'autres sont reproductibles et peuvent être démontrées avec sûreté dans des situations de groupes, mais n'ont pas encore été systématiquement quantifiées, confirmées ou infirmées et publiées.

La plupart des spécialistes d'une discipline feignent d'ignorer, ou écartent rapidement, le travail de ceux qui ne sont pas diplômés dans leur propre discipline. Certains professionnels cependant ont pris le temps d'étudier le HBDI et leurs articles, lettres et commentaires concernant le HBDI montrent qu'il compte beaucoup plus de défenseurs que de détracteurs. L'utilisation croissante du HBDI dans les articles de journaux, les thèses et les mémoires est une preuve de reconnaissance par des professionnels.

En tant que collègue ayant fait des recherches sur la validité de son travail, Ned Herrmann m'a demandé d'évaluer la pertinence des critiques dont son œuvre a quelquefois fait l'objet. Il m'a envoyé deux exemples : une lettre et un article. Ces deux critiques se fondaient sur l'impression que le modèle est une affirmation de la situation géographique de fonctions dans des zones spécifiques du cerveau. En dépit des impressions que peuvent s'être formées ces détracteurs, le modèle à quatre quadrants, tel qu'il est exposé dans ce livre, repose fondamentalement sur des groupes de préférences et l'idée de dominance ou d'évitement de ces groupes par des individus. Et non pas des idées concernant la localisation des fonctions cérébrales.

Puisque la préférence et l'évitement sont les constructions fondamentales du HBDI, nous allons examiner maintenant la question de la validité de construction.

Validité de construction

Parmi les différents types de validité, la preuve de validité de construction est la plus générale et la plus pertinente au HBDI. Le mot « construction » est un terme fréquemment utilisé par les spécialistes du comportement pour se référer à un concept théorique concernant une caractéristique humaine, une aptitude, une façon de faire, etc., qu'il est impossible d'observer directement. Les idées de dominance cérébrale droite et gauche sont des constructions théoriques, de même que les quatre quadrants du modèle de dominance cérébrale.



Validité de construction interne. La validité de construction interne se réfère au nombre de constructions distinctes mesurées par un instrument, souvent appelé « dimensionnalité » de l'instrument. Elle se réfère aussi à la relation entre scores et dimensions, et s'intéresse donc à la validité du calcul des scores. Il y a quatre constructions distinctes, mais deux d'entre elles semblent se situer aux extrémités opposées de deux dimensions sous-jacentes de préférence ou d'évitement. La validation de construction interne nous dit quelles sortes de processus mentaux se rassemblent (par exemple, logique et mathématique), et quels processus ont une relation négative ou n'ont pas de relation. La validité de construction interne ne nous dit rien sur les autres constructions importantes qui ne sont pas mesurées par le HBDI, ni sur l'importance des quatre constructions de dominance cérébrale comparées à d'autres.

Validité de construction externe. La validation de construction externe nous permet d'établir la validité de la totalité de la théorie du fonctionnement du cerveau à quatre constructions en comparant les mesures de construction propres au HBDI à des mesures de construction extérieures au HBDI. Ces constructions externes peuvent être ou similaires aux constructions qui sous-tendent le HBDI ou en être différentes. Nous pouvons dire à l'avance que les constructions externes ont un lien positif ou négatif ou n'ont pas de lien avec les scores HBDI. Ces prédictions peuvent être validées.

Les constructions qui sous-tendent la théorie des quatre quadrants sont très générales. Elles ont été établies à partir de l'observation d'hommes et de femmes dans de nombreuses situations de la vie courante : au travail, à la maison, pendant les loisirs. Ainsi, les constructions devraient avoir un lien avec de nombreuses actions et décisions qu'il est possible d'observer (et quelquefois de mesurer dans des situations autres que la réponse à des items biographiques et des items de préférence au questionnaire du HBDI).

Des preuves de validité externe peuvent valider des inférences tirées du modèle à quatre quadrants de la dominance cérébrale multiple. Elles peuvent aider à montrer le caractère général et l'utilité des quatre constructions de dominance cérébrale dans toute une variété de situations. La validation de

construction ne peut jamais être achevée ici en raison du grand nombre de prédictions ou d'inférences possibles à partir d'un modèle de préférences dans l'activité du cerveau. L'existence des scores HBDI permet la confirmation ou l'infirmerie de quantité de ces prédictions, et ce de façon quantitative et reproductible comme l'exigent les hommes de science.

LES CONSTRUCTIONS MESURÉES PAR LE HBDI

Les constructions mesurées par le HBDI sont résumées métaphoriquement par référence à la représentation que l'on doit à Ned Herrmann du cerveau tri-unique basculé, vu de l'arrière de la tête et mettant en relief les hémisphères corticaux et limbiques. La figure A-1 est une reproduction de la figure 3-12 du chapitre 3, afin d'insister sur les quatre constructions clés. L'image de la figure A-1 nous aide à distinguer les quatre parties principales du cerveau, et nous rappelle l'existence de quatre groupes principaux de préférence et d'évitement. Le tracé de lignes de communication dans la figure A-1 peut également faire sentir la grande distance séparant les processus de A et de C ainsi que de B et de D. Il apparaît que ces paires sont celles qui sont le moins souvent préférées par la même personne, et une dissonance se produit quand les deux vis-à-vis ont une large divergence. L'illustration matérialise aussi l'idée selon laquelle les deux quadrants gauches (Cortical Gauche et Limbique Gauche) et les deux quadrants droits (Cortical Droit et Limbique Droit) sont plus « proches » que leurs contraires dans l'hémisphère opposé. C'est ainsi que se rencontrent les paires AB et CD qui sont plus compatibles. La figure A-1 suggère une situation géographique des fonctions. Ce qui prête peut-être flanc à la critique. Les fortes lignes de communication entre les parties du cerveau écartent cette critique, car elles suggèrent que les fonctions sont distribuées de façon typique et ne sont pas localisées.



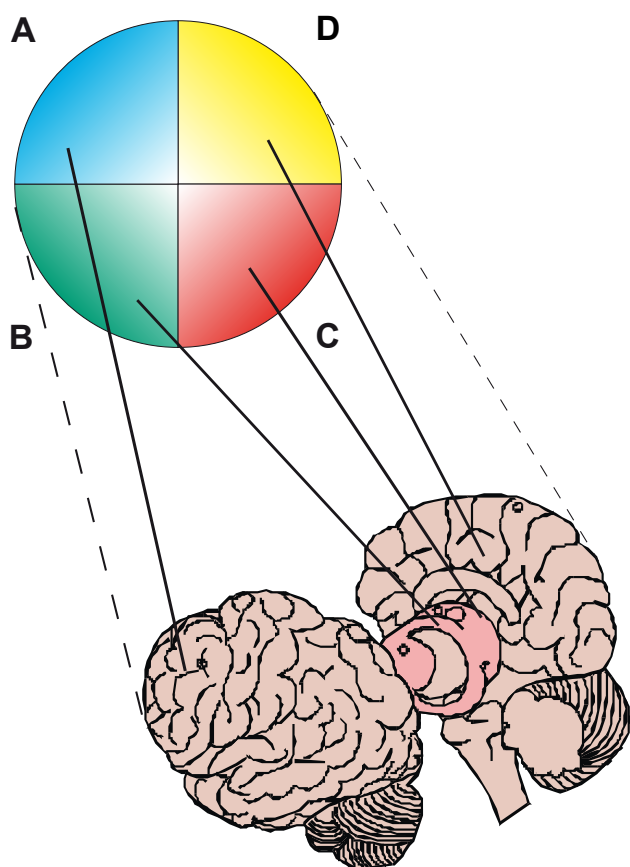


Figure A-1 Tout ce qu'il vous faut savoir sur le cerveau. Figure 2-12 et concept des quatre quadrants.

Définitions et hypothèses

La mesure de la dominance cérébrale se fonde sur plusieurs définitions et hypothèses :

1. On peut employer des termes usuels pour décrire les nombreux processus d'information différents disponibles dans le cerveau humain normal. Ces mots non techniques se rencontrent dans les écrits sur la spécialisation ou la latéralisation cérébrale. Ces termes et ces descriptions sont pertinents en ce qui concerne les domaines d'application décrits dans ce livre. Les termes utilisés à propos de l'instrument et de son interprétation sont accessibles à des personnes de culture moyenne.
2. Les personnes préfèrent un sous-ensemble parmi les nombreuses potentialités de processus cérébraux qui leur sont disponibles. Cette préférence est analogue à la préférence pour la main droite ou la main gauche, l'œil droit ou l'œil gauche, etc. Une forte préférence pour un sous-ensemble

particulier de processus est appelée dominance de ce processus. Une tendance à ne pas utiliser un ensemble de processus est appelée un évitement.

3. Il n'est pas nécessaire d'examiner les fonctions cérébrales de traitement de l'information une à une car il existe plusieurs groupes principaux de traitement de l'information. Les personnes ont tendance à préférer un ou deux groupes plus que les autres. Elles peuvent en éviter un ou deux.
4. Le modèle caractéristique de préférence d'une personne (dominance et évitement) peut être déterminé à partir de réponses sincères à des questions sur les centres d'intérêt dans les études, le choix d'une profession, les activités de travail, la perception de soi-même (en utilisant des adjectifs librement ou en choisissant entre des adjectifs imposés) les valeurs, et l'usage fait du temps de loisirs. Les questions utilisent la terminologie évoquée au paragraphe précédent. Les réponses de préférences, lorsqu'elles sont associées à un protocole de scores assez complexe, s'apparentent fortement au modèle de dominance caractéristique d'une personne, qui se manifeste dans la perception, la pensée, l'apprentissage, la communication et les relations interpersonnelles.
5. Le profil de dominance cérébrale d'une personne est un modèle utilisant des nombres et une représentation graphique qui se réfère à ce modèle caractéristique de préférence et d'évitement.

Les constructions et leurs scores

Quoique les principales constructions indépendantes soient les quatre quadrants plus l'Introversion/Extraversion, on dénombre neuf scores principaux dérivant du HBDI : la dominance droite ou gauche, les scores des quatre quadrants, les préférences corticales et limbiques et l'Introversion/Extraversion. Il y a aussi plusieurs scores mineurs utiles pour faire certaines inférences et une construction d'équilibre désignée par l'appellation « à cerveau total ». Les plages et les moyennes émanent des scores de 7989 individus analysés par Kevin Ho pour son doctorat. Ces moyennes de score ne comprennent pas de pondérations dues à des choix universitaires ou professionnels, qui ajouteraient jusqu'à 14 points au total des deux moyennes de gauche opposées



aux moyennes de droite et au total des moyennes de score des quatre quadrants.

1. **Dominance cérébrale gauche contre dominance cérébrale droite.** Il est utile de mesurer une dominance cérébrale gauche contre droite sans pratiquer la distinction cortical/limbique. L'instrument fournit deux scores d'ensemble, un pour la gauche et un pour la droite. Les moyennes de scores gauche et droit sont résumées dans le tableau A-1.

TABLEAU A-1 Décomposition et résumé des scores gauche et droit						
SCORE GAUCHE			SCORE DROIT			
	faible	élevé	moy.	faible	élevé	moy.
Hommes	18	151	95.2	17	165	86.0
Femmes	27	141	81.0	32	173	102.3
Réunis	18	151	91.0	17	173	91.0

2. **Les constructions à quatre quadrants.** Ces constructions sont les constructions fondamentales du modèle de dominance cérébrale en quatre dimensions.

A. *Supérieur Gauche* — Cette construction implique un groupe de processus liés à la préférence pour la pensée mathématique, technique, analytique et logique. Ces préférences s'expriment à l'école, au travail, dans les relations interpersonnelles et dans les loisirs. (Voir tableau A-2).

TABLEAU A-2 Décomposition et résumé des scores du Supérieur Gauche			
	faible	élevé	moyenne
Hommes	14	138	75.1
Femmes	11	128	53.3
Réunis	11	138	68.6

B. *Inférieur Gauche* — Cette construction fait référence aux préférences pour les traitements ayant une approche organisée, planifiée, ordonnée et séquentielle, associés à un évitement du risque et de la nouveauté. (Voir tableau A-3).

TABLEAU A-3 Décomposition et résumé des scores de l'Inférieur Gauche			
	faible	élevé	moyenne
Hommes	9	140	68.0
Femmes	18	129	68.8
Réunis	9	140	68.3

C. *Inférieur Droit* — Cette construction concerne un type de traitements lié au désir d'émotions, de chaleur interpersonnelle et de sentiments, associé à un intérêt pour la musique et la communication par la parole, l'écriture et la lecture. (Voir tableau A-4).

TABLEAU A-4 Décomposition et résumé des scores de l'Inférieur Droit			
	faible	élevé	moyenne
Hommes	8	128	55.5
Femmes	23	126	74.9
Réunis	8	128	61.2

D. *Supérieur Droit* — Cette construction fait référence aux modes de pensée synthétisants et intuitifs : pensée holistique, visuelle, imaginative. (Voir tableau A-5).

TABLEAU A-5 Décomposition et résumé des scores du Supérieur Droit			
	faible	élevé	moyenne
Hommes	15	179	73.9
Femmes	17	164	79.1
Réunis	15	179	75.5

En plus des scores selon les quatre quadrants décrits ci-dessus, des scores d'appariement d'adjectifs sont souvent sélectionnés comme représentation des préférences pour lesdits quadrants. Ils sont généralement en forte corrélation avec le score d'ensemble et, en fait, en font partie. Cependant, ils indiquent les quadrants préférés quand il y a obligation de choisir.

3. **Scores corticaux contre scores limbiques.**



Même s'il y a plus de preuves pour un mode de dominance global gauche contre un mode global droit, il est parfois utile d'examiner l'équilibre chez un individu ou dans un groupe entre le traitement cortical (supérieur) et le limbique (inférieur). On dispose de deux scores qui combinent statistiquement le Cortical Gauche et le Cortical Droit pour former un score Cortical Global, et le Limbique Gauche et le Limbique Droit pour former un score Limbique Global. (Voir tableau A-6).

TABLEAU A-6						
<i>Décomposition et résumé des scores corticaux et limbiques</i>						
	CORTICAL (Supérieur)			LIMBIQUE (Inférieur)		
	faible	élevé	moy.	faible	élevé	moy.
Hommes	40	156	99.04	33	153	82.1
Femmes	37	136	87.91	36	148	95.4
Réunis	37	156	95.74	33	153	86.0

- 4. Introversion/Extraversion.** Cette dimension bipolaire est un vieux concept des théories de la personnalité. La question est de savoir jusqu'à quel point un individu préfère chercher en lui-même des informations sur le monde (introverti), ou préfère chercher à l'extérieur, de préférence auprès d'autres personnes (extraverti). Cette dimension est mesurée dans l'Indicateur typologique de Myers-Briggs, instrument de classification des types de personnalité d'après les théories du psychologue Carl Jung. Le score I/E du HBDI a été mis en corrélation avec l'Indicateur de Myers-Briggs : la corrélation est forte. Dans le HBDI, l'Introversion/Extraversion est évaluée sur une échelle à neuf points. D'autres items également reflètent cette distinction. Les scores d'Introversion/Extraversion pour les hommes et les femmes s'étendent de 1 à 9 avec une moyenne de 5,5. Les scores d'Introversion/Extraversion des hommes allant de 1 à 9 avec une moyenne de 5,4. Les scores d'Introversion/Extraversion pour les femmes allant de 1 à 9 avec une moyenne de 5,7.
- 5. Scores mineurs.** La feuille de scores consolidés, produite lors de l'établissement des scores du HBDI, décompose plusieurs des composantes entrant dans les scores globaux de quadrants.

Cette division donne parfois des informations supplémentaires pour le diagnostic. Par exemple, Ned Herrmann a observé qu'un score plus élevé en mal des transports, en particulier pour une personne de quadrant gauche, est signe que la personne est peut-être plus réceptive à des expériences qui augmenteront son acceptation d'un quadrant de moindre préférence, la poussant ainsi vers le « cerveau Total ».

- 6. La construction « à cerveau total ».** Cette construction est une des clés du développement personnel. Les préférences d'une personne pour différents types de pensée ne sont pas considérées comme inexorablement définitives. Si chaque modèle de dominance est bon et valable en tant que tel, étant dans bien des cas caractéristique de tout un groupe professionnel de valeur sociale démontrable, un individu s'adapte mieux s'il utilise en situation certains traitements cérébraux. La représentation circulaire des profils représente la métaphore graphique du « cerveau total ». Alors qu'une petite fraction seulement de la population est quadruple dominante, un individu peut tirer bénéfice d'une reconnaissance de ses zones d'évitement et peut utiliser des modes de pensée moins stéréotypés selon les situations.

Fiabilité des scores

La construction « à cerveau total » reconnaît que le score de dominance cérébrale d'une personne peut changer avec le temps (par exemple un quadrant évité peut être utilisé davantage grâce à des efforts conscients). Malgré cela, le schéma d'ensemble paraît être assez stable. On n'a pas encore recueilli systématiquement des données empiriques sur la stabilité des tests répétés. Cependant, Kevin Ho a trouvé 78 cas de mesures répétées des mêmes personnes dans un vaste ensemble de données et a calculé la fiabilité des tests répétés. (Voir tableau A-7).



TABLEAU A-7	
Fiabilité des tests répétés pour 78 mesures	
Gauche	0.96
Droit	0.96
Quadrant A	0.86
Quadrant B	0.93
Quadrant C	0.94
Quadrant D	0.97
Cortical	0.93
Limbique	0.91
Intro/Extraversion	0.73

Catégories d'études de validité de construction

Un bon programme de validité de construction pour le HBDI devrait comprendre les types d'études suivants :

1. *Études de validité de construction interne* afin de déterminer : les dimensions de l'instrument ; le lien entre ces dimensions et les quatre constructions de dominance cérébrale ; et le lien entre ces dimensions et le calcul du score. On trouvera dans cette annexe deux études de ce type.
2. *Études de validité de construction externe* pour déterminer la généralité et la force de l'influence des constructions de dominance cérébrale sur d'autres traits humains qui ont été mesurés, tels que : la personnalité, les aptitudes cognitives, les styles et stratégies d'apprentissage et de pensée. Ces études valident également des prédictions spécifiques faites à partir de constructions de dominance cérébrale. On trouvera ici trois études de ce genre. De nouvelles études commencent à apparaître en nombre croissant dans des thèses, des mémoires et des publications.
3. *Études de possibilités de généralisation*. Il s'agit de la validité des scores du HBDI dans des situations et contextes différents. Les scores doivent être valables dans leur construction pour l'un ou l'autre sexe et pour des cultures différentes. Les études de possibilités de généralisation répondent à la question : les scores du HBDI sont-ils valables pour différents langages sexes et groupes d'âge, ou faut-il prévoir d'autres clés ? Il y a preuve, non

rapportée ici, que la généralisation est possible.

4. Une manipulation expérimentale est nécessaire pour valider certaines inférences ; par exemple sur les parties du cerveau activées chez des personnes de profil différent lors de l'exécution de tâches différentes. Quelques études sont rapportées ici, mais cette annexe n'est pas le lieu qui convient pour un examen complet de ces études ou des nombreuses études du HBDI portant sur d'autres aspects de la validité externe.

La validation de construction doit être un travail ininterrompu. S'il s'arrête, un ensemble de constructions tel que le modèle à quatre quadrants cesse d'être utile, et un instrument comme le HBDI n'évolue plus. Cette annexe n'est donc qu'une des réponses parmi d'autres à un programme permanent de validation de construction mené par de nombreux collaborateurs et utilisateurs du HBDI.

SIX ÉTUDES TRAITANT DE LA VALIDITÉ DE CONSTRUCTION INTERNE ET EXTERNE

Alors que Ned Herrmann était encore à la tête de la formation au management de la General Electric, sa société entreprit avec l'Institut WICAT pour l'éducation, puis avec les Systèmes WICAT, une série d'études visant à déterminer la validité de construction de ses instruments et de ses méthodes. Avec mon collègue, le docteur James B. Olsen, et un groupe d'assistants de recherche, j'ai pratiqué plusieurs études. Elles seront énumérées et discutées brièvement dans cette partie. Un examen plus détaillé de chacune de ces études apparaît plus loin.

Étude 1. Étude documentaire. Cette étude documentaire a été pratiquée en 1979, englobant de nombreux objets de mesure, y compris les aptitudes cognitives, la personnalité, les styles et stratégies d'apprentissage. Elle avait pour objectif de créer une batterie de mesures auxquelles les scores du HBDI pourraient être comparés et opposés. On trouve un compte-rendu de ce travail dans un rapport technique WICAT (Olsen et Bunderson, 1980a).

Étude 2. Validation de construction externe. On a utilisé, pour la première analyse factorielle de la version 1979 de l'instrument, une batterie de mesures



choisies à la suite de la première étude, opposée à un ensemble de scores provenant du modèle courant de l'Enquête sur les participants et des Vingt Questions. A cette époque, le modèle en quatre dimensions de la dominance cérébrale multiple tel qu'il est décrit dans ce livre n'avait pas encore été pleinement exposé, si bien que la validité de construction à cette époque visait essentiellement deux scores : le score d'ensemble gauche et le score d'ensemble droit. Les résultats de la première analyse factorielle montrèrent que les scores de dominance cérébrale étaient prometteurs, mais que l'instrument devait être analysé item après item et qu'il était nécessaire d'appliquer aux scores une meilleure procédure. On trouve un compte rendu de cette étude dans un rapport technique WICAT (Bunderson et Olsen, 1980b).

Étude 3. Validation de construction interne. Pour établir la validité de construction interne des scores existante, on a procédé à l'analyse factorielle par items de 439 cas. Il s'agissait de participants aux séminaires de formation au management, certains participants étant de la GE et d'autres non. Les scores holistiques de Ned Herrmann furent déclarés valides. A la suite de cette analyse, les procédures d'application des scores furent élargies. Bunderson et Olsen mirent en facteur tous les items de l'Enquête sur les participants et des Vingt Questions, ils imaginèrent un ensemble de sous-scores, les soumirent à une analyse factorielle, et obtinrent une remarquable validation de construction des quatre groupes de préférence. L'étude, qui ne fut pas publiée à l'époque, est résumée ci-dessous. Selon cette étude, quelques changements étaient nécessaires. Il fallait : (a) rassembler l'Enquête sur les participants et les Vingt Questions en un seul instrument ; (b) ajouter une série d'adjectifs plus équilibrés et des éléments de travail ; (c) ajouter des paires d'adjectifs ; (d) introduire la représentation circulaire du quadrant. On utilise maintenant ce nouvel instrument et cette nouvelle procédure d'attribution des scores lors des séminaires de certification dirigés par Ned Herrmann.

Étude 4. Validation de construction externe. Une seconde analyse factorielle a été effectuée en utilisant l'ancien instrument mais avec la nouvelle procédure de scores, et appliquée au même ensemble de données que dans l'étude 2 ci-dessus.

Elle fournit des preuves de validité de construction externe. Les documents qui l'appuient se trouvent dans un rapport technique WICAT (Bunderson, Olsen et Herrmann, 1982).

Étude 5. Validation de construction externe. La troisième analyse factorielle a été conduite par Olsen et Bunderson en 1982 en utilisant le nouvel instrument, une batterie de tests d'aptitude cognitive, plusieurs instruments mesurant les composantes de la personnalité ainsi que les styles et stratégies d'apprentissage et de pensée. 205 étudiants de l'université de Brigham Young ont été l'objet de cette étude, qui ne fut pas publiée à l'époque, mais qui est résumée plus loin.

Étude 6. Validation de construction interne. Cette étude a été conduite en liaison avec la thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation à l'université de Brigham Young (Ho, 1987). Ho fit l'analyse des items d'environ 8000 HBDI provenant d'une variété de séminaires dirigés par Ned Herrmann et ses collègues pendant les années 1984, 1985 et 1986. Une partie du travail de Ho (qui avait trait à l'utilisation des scores de quadrants pour l'établissement de profils professionnels) devait reprendre la précédente étude de validation de construction interne (étude 3 ci-dessus). Quelques résultats de ces recherches sont résumés plus loin.

Toutes sortes de thèses et de mémoires (plusieurs douzaines), dans un grand nombre d'universités, ont fait usage du HBDI, et des chercheurs confirmés l'ont employé dans des études, fournissant la preuve de validité externe liée aux autres constructions mesurées par le comportement. En plus, des études ont été faites pour valider des inférences sur le véritable fonctionnement cérébral de personnes ayant des profils HBDI différents. Résumer ces études dépasserait le cadre de cette annexe.

Résumés d'études de validité

Examen détaillé des études 2 à 6.

Étude 2. Première analyse factorielle des versions 1979 de l'Enquête sur les participants et des Vingt Questions (143 cas)



L'analyse factorielle est une méthode statistique à variables multiples couramment utilisée dans les études de validation de construction. Une étude de ce genre commence par des variables multiples (scores sur un grand nombre de personnes). Elle a pour résultat un nombre réduit de dimensions, appelées « facteurs ». L'idée est que, s'il y a peut-être beaucoup de scores séparés relatifs au grand nombre de traitements qui s'exercent dans le cerveau, seules quelques constructions importantes ont trait aux groupes d'activités de traitement. L'idée est aussi que, si tout se passe bien, ces constructions seront apparentes dans les facteurs qui résultent de l'analyse. La première étude d'analyse factorielle impliquait 31 scores dérivant de 15 instruments. Six de ces scores provenaient de l'Enquête sur les participants et des Vingt Questions. Ces dernières se composaient de : un score global « droit » et un score global « gauche », un score « centre gauche » et un score « centre droit », un score droit des Vingt Questions et un score gauche des Vingt Questions.

Herrmann avait utilisé les Vingt Questions avant cette étude et avait conçu deux scores numériques, un pour la droite et un pour la gauche. Le score de l'Enquête sur les participants était à l'origine attribué holistiquement afin d'obtenir une « dominance primaire et secondaire » dans quatre catégories : gauche, centre gauche, centre droit, droite. Il était nécessaire de concevoir des scores numériques pour chacune de ces quatre constructions, propres à cette étude. Les autres tests de la batterie furent choisis à partir de plusieurs des grandes catégories de mesures des caractéristiques humaines : personnalité, aptitudes cognitives, styles d'apprentissage.

On trouvera ci-dessous des commentaires détaillés sur ces tests, car ils ont été utilisés non seulement dans cette étude, mais aussi dans deux autres.

Tests de personnalité. On a utilisé quatre échelles tirées de l'Indicateur typologique de Myers-Briggs, hautement réputé comme mesure de type de personnalité. Elles comprenaient :

1. Intuition/Sensation. On dit que les individus de sensation reçoivent des informations de leurs cinq sens (selon la théorie de Jung sur laquelle se fonde le Myers-Briggs). Ces individus recherchent les faits « durs » et les informations tangibles. Les individus d'intuition reçoivent l'information à

partir d'inférences, d'intuitions et en recherchant des contacts. Ils ont une perception « viscérale » du sens à donner à l'information.

2. Pensée/Sentiment. Les individus de pensée résolvent les problèmes et prennent des décisions analytiquement, objectivement et logiquement. La personne de sentiment soupèse les implications des problèmes et des décisions en fonction des sentiments et des valeurs des personnes impliquées. Cette information est généralement traitée subjectivement.

3. Jugement/Perception. La personne de jugement entend prendre des décisions et juger d'une façon ordonnée et planifiée. Une fois la décision prise, cette personne ira jusqu'au bout. Elle a des convictions profondes sur la façon dont le monde est organisé. Elle aimerait modifier ou changer le monde pour qu'il satisfasse mieux ses besoins. La personne de perception veut voir, faire l'expérience et comprendre le monde tel qu'il est. Elle veut examiner tous les aspects d'un problème et s'abstient parfois de prendre une décision.

4. Introversi on/Extraversi on. Les extravertis obtiennent l'information à partir de ce qui les entoure : gens, activités et objets. L'extraverti préfère travailler avec d'autres. L'introverti obtient l'information par des pensées, des concepts et des idées en rapport avec lui-même. L'introverti préfère travailler seul.

Tests d'aptitude cognitive. Sept tests d'aptitude cognitive ont été sélectionnés. Cinq ont été choisis parmi les ETS Kit of Factor Reference Tests (Ekstrom, French, Harman et Derman, 1976). Il s'agit : du test des opérations arithmétiques nécessaires, du Test de complément de Gestalt, du Test de complément de Gestalt de Street, du Test de pliage de papier, du Test des figures cachées. Deux tests, le Test des opérations arithmétiques nécessaires et le sous-test des « similitudes » de l'Echelle d'intelligence adulte de Wechsler (1958), furent choisis à la suite d'une communication téléphonique où des neuropsychologues les avaient cités comme de bons marqueurs du processus cérébral gauche. Le Test de complément de Gestalt du kit ETS et le Test de complément de Street (Street, 1931) furent choisis pour être mis en relation avec les aptitudes de synthèse holistique supposées appartenir à l'hémisphère cérébral droit.



Le Test de pliage de papier du kit ETS fut aussi retenu comme étant lié aux aptitudes de l'hémisphère droit. Le Test des figures cachées du kit ETS et un score dérivant du Ravens Progressive Matrices furent choisis comme marqueurs d'aptitudes hémisphériques intégrées. En raison du manque de temps, seuls les 18 items pairs du Ravens Progressive Matrices furent utilisés (Ravens, Advanced Set II, 1962). Ces tests demandent des aptitudes au raisonnement ainsi que des aptitudes visuelles.

Tests de styles cognitifs. Des corrélations pour les styles cognitifs et les styles d'apprentissage émanèrent de quatre sources :

1. Le Questionnaire sur les différences individuelles de Hill (Hill, 1976), qui fournit quatre sous-échelles : (1) la préférence Verbale linguistique (VL) ; (2) la préférence Verbale quantitative (VQ) ; (3) l'Auditive qualitative (QA) ; et (4) la Visuelle qualitative (QV).
2. Le Questionnaire sur les différences individuelles de Paivio (Hitchcock, 1978), indicateur de style d'apprentissage, fournit les scores de deux sous-tests, un score verbal (VERB) et un score d'imagerie (IMAG).
3. Le Test de classification Formes/Mots (Galin et Johnstone, n.d.) se compose de 60 items, chacun contenant trois formes. On donne ces formes aux sujets, chacune accompagnée d'un mot, et on leur demande de barrer un mot, ne laissant ainsi que deux formes ou deux mots apparentés.
4. Test de style de connaissance rarement accepté, le Test de reconnaissance des visages (Benton, Van Allen, Hamsher et Levin, 1975) fut ajouté ici en raison de son lien présumé avec l'aptitude de l'hémisphère droit à reconnaître les visages.

Tests de stratégies d'apprentissage. En se fondant sur certains des premiers travaux de Claire Weinstein, James B. Olsen a conçu un instrument appelé Méthodes et Activités d'apprentissage. Il se composait de 35 items échelonnés mesurant la fréquence d'utilisation de stratégies différentes par un étudiant. Olsen pratiqua une analyse factorielle à partir de laquelle il imagina les cinq sous-scores suivants : (1) stratégies d'apprentissage verbal ; (2) stratégies d'apprentissage visuel ; (3) choix d'éléments (mots clés et idées principales) ; (4) stratégies

d'apprentissage orientées vers un but ; (5) stratégies d'apprentissage orientées vers une expérience personnelle.

Individus testés. Les 143 participants utilisèrent tous les 15 instruments auto-administrés en recevant les instructions par une cassette de magnétophone. Le groupe comprenait 52 employés de la General Electric, principalement des cadres, qui avaient participé à des séminaires dirigés par Ned Herrmann, 91 étudiants et des diplômés de l'université de Brigham Young. L'échantillonnage universitaire se répartissait entre des étudiants et des diplômés en :

sciences sociales	15
sociologie des organisations	12
mathématiques	11
technologie électronique	10
comptabilité	9
art et création	7
« honors » ¹	6
sciences de la vie	5
gestion	4
ingénierie	2
pédagogie	2
langue étrangère	1
physique	1
informatique	1
autres	5

L'exécution de la batterie de tests prit environ trois heures et demie et produisit 31 scores de profils différents.

Méthode. On a procédé à une analyse factorielle largement exploratoire et en partie confirmative. Elle fut en partie confirmative, car plusieurs hypothèses qui avaient été faites à la suite de l'étude 1 (étude documentaire) ont été examinées dans cette étude. Des tests appropriés déterminèrent qu'il fallait extraire 10 facteurs.

Dans l'analyse factorielle, les premiers facteurs extraits correspondent rarement aux constructions qui intéressent les chercheurs. Les premiers facteurs sont des abstractions mathématiques qui relèvent les variations les plus importantes dans les corrélations entre les variables, 31 dans le cas présent.

¹ Programmes d'études spécialisées du niveau de la licence [NdT].



De tels facteurs doivent subir une rotation pour avoir une configuration différente qui révélera des constructions d'un intérêt plus grand. Par exemple, si nous mettions en corrélation une variété de mesures telles que la taille, le poids, la pointure des chaussures, le tour de taille, etc., nous pourrions extraire deux facteurs. Le premier pourrait avoir l'air d'être la grandeur en général, mais nous pourrions effectuer une rotation afin de définir les deux dimensions ou constructions de hauteur et de poids les plus significatives.

En utilisant la méthode factorielle en composantes principales, 10 facteurs furent extraits des corrélations entre les 31 scores. Ces derniers firent l'objet d'un programme de rotation Promax préparé par Gorsuch (1976). Certains analystes recommandent l'utilisation de facteurs orthogonaux (c'est-à-dire sans corrélations). Nous avons choisi la rotation Promax parce que nous nous attendions à ce que les facteurs soient jusqu'à un certain point en corrélation. Notre hypothèse est que les constructions du cerveau sont apparentées en raison des nombreuses interconnexions dont il est question dans ce livre. Il n'y a pas de raison de s'attendre à ce que les groupes de préférences pour différentes sortes de traitement de l'information soient totalement dépourvus de corrélations ; en fait, les corrélations entre les facteurs sont également intéressantes pour le processus de validation de construction.

Résultats. Les coefficients de corrélation remarquables pour 9 des 10 facteurs sont présentés dans le tableau A-8. (Le dixième facteur n'a pas été interprété.) Il s'agit de coefficients de corrélation entre le score originel et la dimension ou construction sous-jacentes. Si une corrélation est proche de 1, la relation est forte et positive. Si la corrélation est proche de - 1, la relation est forte et négative. Proches de 0, la variable ou le score n'ont pas de relation à la construction définie par le facteur. Le premier facteur rend compte de la plus grande portion de variance commune, le second de celle qui suit, etc.

Les facteurs du tableau A-8 énumèrent seulement les scores dont le coefficient dépasse 0,29 ou 0,30. On peut supposer que les scores non mentionnés étaient suffisamment proches de 0 pour n'avoir aucune relation importante avec ce facteur. Dans l'interprétation du facteur A, Intuition, les scores des Vingt Questions côté droit et de l'Enquête sur

les participants côté droit ont tous des coefficients élevés allant de 0,64 jusqu'à 0,69. Ils sont considérés comme représentant une forte relation au facteur en question, que nous avons appelé « Préférence pour l'innovation contre Préférence pour la sécurité ». Ce facteur est bipolaire, c'est-à-dire qu'il a deux pôles opposés. À l'extrémité négative nous trouvons l'Enquête sur les participants côté gauche et les Vingt Questions côté gauche, avec également des corrélations élevées de - 0,60 et - 0,62 avec le facteur sous-jacent. On peut présumer qu'il y a une construction de préférences pour certaines façons de penser; et que les modes intuitifs, holistiques, des scores droits sont à une extrémité et que les modes logiques, linéaires, des scores gauches se trouvent à l'autre. L'existence d'une dimension de facteur bipolaire ne signifie pas que les modes gauches et droits sont aux extrémités opposées de la même chose. Elle signifie que, si on préfère l'une, il y a de fortes chances qu'on néglige ou même évite l'autre.

Le lecteur peut examiner les autres facteurs dans le tableau A-8 et voir quels scores se rassemblent dans les mêmes facteurs, quels facteurs sont les plus forts (ils sont dans l'ordre sur la liste), et quelles variables se rassemblent. Un exemple de groupage inattendu est celui des Opérations arithmétiques nécessaires (processus « gauche ») dans le facteur B, qui comprenait les scores de processus « droit » du Pliage de papier, Complément de Gestalt, etc. Cela montre que la nature du test (test de capacité accéléré) est plus importante que le type de processus pour ce facteur. En général, il y a des différences considérables évidentes selon les types, qu'il s'agisse de tests de capacité accélérés, d'inventaire de préférences, d'utilisation individuelle de stratégies d'apprentissage. C'est la raison pour laquelle le nombre des facteurs est sans doute plus élevé que dans une batterie plus homogène. Les facteurs A, D et I sont composés de mesures de préférences, B de tests cognitifs, C et H de stratégies d'apprentissage. E et F constituent des exceptions en mélangeant préférence et aptitude cognitive. Le facteur G mélange une mesure de comportement, le test de classification Formes/Mots avec des stratégies d'apprentissage visuel.



TABLEAU A-8

Coefficients de corrélation remarquables dans les mesures de profils d'apprenants

Variables	Coefficients
Facteur A — Préférence pour l'innovation contre Préférence pour la sécurité	
Intuition/Sensation (Myers-Briggs) (Intuition élevée)	0,69
Vingt Questions côté droit	0,68
Enquête sur les participants côté droit	0,64
Perception/Jugement (Myers-Briggs) (Perception élevée)	0,61
Imagerie selon test de Paivio	0,40
Stratégies d'apprentissage par expérience personnelle	0,34
Stratégies d'apprentissage visuel LS	0,29
Verbal selon test de Paivio	0,29
Verbal quantitatif	-0,37
Enquête sur les participants côté gauche	-0,60
Vingt Questions côté droit	-0,62
Facteur B — Aptitude cognitive accélérée	
Test de pliage de papier	0,74
Matrices de Raven	0,63
Opérations arithmétiques nécessaires	0,64
Figures cachées	0,57
Rotation de carte	0,55
Verbal quantitatif (Hill)	0,36
Complément de Gestalt	0,32
Complément de Gestalt de Street	0,31
Facteur C — Utilisation de stratégies d'apprentissage pour saisir l'information	
Verbal selon test de Paivio	0,65
Stratégies d'apprentissage verbal	0,58
Imagerie selon test de Paivio	0,63
Stratégies d'apprentissage par choix d'éléments	0,60
Stratégies d'apprentissage par expérience personnelle	0,52
Stratégies d'apprentissage visuel	0,44
Stratégies d'apprentissage orientées vers un but	0,37
Introversion/Extraversion (Introversion élevée)	-0,46
Facteur D — Préférence pour le sentiment contre	

Préférence pour la pensée

Enquête sur les participants centre droit	0,56
Pensée/Sentiment (Myers-Briggs, Sentiment élevé)	0,42
Intuition/Perception (Intuition élevée)	0,34
Auditif qualitatif (Hill)	0,33
Enquête sur les participants côté gauche	- 0,40

Facteur E — Style de pensée Verbal quantitatif

Verbal linguistique (Hill)	0,62
Verbal quantitatif (Hill)	0,41
Enquête sur les participants côté gauche	0,40
Opérations arithmétiques nécessaires	0,39
Pensée/Sentiment (Sentiment élevé)	- 0,39
Enquête sur les participants côté droit	- 0,42

Facteur F — Style de pensée Holistique non verbal

Enquête sur les participants côté droit	0,65
Test de complément de Gestalt	0,54
Auditif qualitatif (Hill)	0,38
Rotation de carte	0,27
Préférence Formes/Mots (« Mots » élevé)	-0,35
Enquête sur les participants côté gauche	- 0,57

Facteur G — Préférence d'apprentissage verbal contre Préférence d'apprentissage visuel

Stratégies d'apprentissage visuel	0,66
Visuel qualitatif	0,60
Imagerie selon test de Paivio	0,48
Verbal selon test de Paivio	-0,34
Préférence Formes/Mots (« Mots » élevé)	-0,36

Facteur H — Stratégies d'expansion de l'apprentissage

Stratégies d'apprentissage orientées vers un but	0,69
Stratégies d'apprentissage par expérience personnelle	0,49
Test de similitudes	0,27

Facteur I — Préférence intellectuelle dominante (tentative)

Enquête sur les participants centre gauche	0,54
Enquête sur les participants côté gauche	-0,41
Verbal quantitatif	- 0,34



Voici ce que furent les intercorrélations de ces 9 facteurs :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	1.00									
B	-0.21	1.00								
C	0.20	0.10	1.00							
D	0.14	-0.05	0.06	1.00						
E	-0.28	0.32	-0.05	-0.06	1.00					
F	0.26	0.05	0.08	0.04	-0.31	1.00				
G	0.05	0.19	0.11	-0.18	-0.12	0.12	1.00			
H	0.06	-0.08	0.12	0.30	0.00	0.07	-0.05	1.00		
I	0.11	-0.38	0.01	0.09	-0.21	0.16	-0.20	-0.01	1.00	
J	0.19	0.27	0.30	0.23	0.03	0.20	-0.02	0.05	-0.07	1.00

Leçons tirées de la première étude d'analyse factorielle. Le développement des constructions de dominance cérébrale fit un grand pas en avant à la suite de l'analyse factorielle, de même que leurs nouveaux scores quantitatifs. Les scores des Enquêtes sur les participants côté droit et côté gauche étaient fortement impliqués dans les facteurs A, E et F. Le nouveau score de l'Enquête sur les participants centre droit s'ancrait sur le facteur D et pouvait être interprété comme étant très apparenté au côté Sentiment du score Myers-Briggs Pensée contre Sentiment. On découvrit que l'opposé du score centre droit était l'Enquête sur les participants côté gauche.

Les scores gauches et droits de l'Enquête sur les participants avaient les communalités les plus élevées de toute la batterie. (La communalité est une mesure de variance ordinaire dont il est rendu compte par un score donné. Des variables à haute communalité sont apparentées à beaucoup d'autres variables.) L'Enquête sur les participants côté droit et côté gauche avait des communalités respectivement de 0,78 et 0,77, suivies par les scores Paivio avec 0,72 et 0,70. La communalité donne aussi une limite inférieure de fiabilité, indiquant que ces scores d'Enquête sur les participants étaient tout à fait fiables. Les scores droit et gauche des Vingt Questions avaient une communalité moyenne ; mais les scores du centre gauche et du centre droit étaient très bas, montrant qu'ils partageaient avec les autres mesures une variance moins fiable, ou indiquant qu'ils étaient eux-mêmes moins fiables.

Du point de vue de la construction, le facteur A

montrait que les scores droit et gauche étaient en opposition polaire. Le côté droit reflétant : l'Intuition et la Perception du Myers-Briggs, l'Imagerie du Paivio et des préférences pour des Stratégies d'apprentissage par expérience personnelle. Du côté gauche : le style d'apprentissage Verbal quantitatif combinait l'Enquête sur les participants côté gauche et les Vingt Questions côté gauche.

Les facteurs E et F présentent un intérêt considérable, car ils montrent que les scores gauche et droit sont liés à des types différents d'aptitudes cognitives. L'Enquête sur les participants côté gauche allait avec le test cognitif d'Arithmétique nécessaire aussi bien qu'avec les styles cognitifs Verbal linguistique et quantitatif. Le facteur F a montré que l'Enquête sur les participants côté droit s'alliait aux tests cognitifs visuels : Complément de Gestalt, Gestalt de Street et Rotation de carte. Le score droit également se rattachait au style cognitif Auditif qualitatif de Hill. Ainsi, un aspect des constructions droite et gauche est-il lié aux aptitudes cognitives et aux styles cognitifs dans les directions prévues.

La validation de construction externe nous permet de découvrir par inférence la signification d'autres constructions qui, sans cela, seraient obscures. Le sens est obtenu à partir de ses relations à d'autres constructions que nous connaissons. La construction droite (facteurs A et F) est considérée comme liée à l'Intuition en tant qu'orientation personnelle, aux aptitudes visuelles telles que le Complément de Gestalt et la Rotation de carte, et la préférence pour les stratégies d'apprentissage par expérience personnelle. La construction gauche (côté négatif de A et facteur E) apparaît comme faisant converger les styles de pensée Verbal quantitatif et Linguistique verbal, le test cognitif d'Arithmétique nécessaire, et une préférence en faveur des mots plutôt que des formes. La construction centre droit (facteur D) apparaît dans cette étude comme faisant converger le sentiment en tant que trait de personnalité, l'intuition (mais un peu moins) et le style cognitif Auditif qualitatif.

On voit une validation discriminante dans les oppositions polaires de ces scores et dans les facteurs sans corrélations. Le facteur B, facteur important des tests cognitifs accélérés, contient la totalité des tests cognitifs (à l'exception du Test des similitudes, qui n'a pas fonctionné comme il était prévu). Les



facteurs C, G et H étaient tous des facteurs de stratégies d'apprentissage d'une sorte ou d'une autre. Ils se différencient tous clairement des scores de construction cérébrale, sauf en ce qui concerne les relations secondaires.

On notera que le type de personnalité extravertie tel qu'il est mesuré par le Myers-Briggs se distingue des scores de dominance cérébrale, mais a une forte parenté avec les stratégies d'apprentissage du facteur C. Cet apprentissage actif est en accord avec l'interprétation de l'extraversion comme tendance à regarder vers le monde extérieur pour la recherche de l'information à l'opposé de la façon introvertie, qui regarde vers l'intérieur. Nous fondant sur notre compréhension des constructions avant cette étude, Olsen et moi avons fait l'hypothèse d'une corrélation entre l'introversion et le cerveau droit, et l'extraversion et le cerveau gauche. Nous avons dû corriger notre opinion à ce sujet : la corrélation était dans l'autre sens. Dans une série d'études, nous avons découvert que l'Introversion était d'une certaine façon en corrélation avec le quadrant A et l'Extraversion avec le quadrant C, mais constituera un facteur séparé si des mesures d'introversion ou d'extraversion doivent se trouver dans la batterie.

Étude 3. Analyse factorielle par items (439 cas) ancien instrument)

Malgré des signes de validité et de fiabilité des scores droits et gauches, les deux scores intermédiaires ne fonctionnaient que médiocrement. C'est pourquoi on décida de réunir davantage de données et de procéder à une analyse factorielle par items pour voir s'il était possible d'obtenir une séparation plus nette des quatre scores (gauche, centre gauche, centre droit, droit). Ce fut la première étude d'importance ayant pour objet la validation de construction interne.

Méthodes. À la fin des années 80, Ned Herrmann présenta 439 exemplaires de l'Enquête sur les participants et des Vingt Questions, instrument qui avait été administré aux stagiaires de séminaires de la General Electric. Beaucoup parmi eux étaient des managers et des ingénieurs de la GE, mais beaucoup d'autres appartenaient à des groupes professionnels intéressés, venant d'entreprises va-

riées ayant participé aux stages de formation de la GE. La liste ci-après montre le nombre de personnes dans chacune des diverses professions. Cette liste ne comprend pas les nombreuses professions qui ne comptaient que quelques cas.

Comptabilité	10
Finance	9
Vente	13
Marketing	8
Commerce général	19
Personnel	10
Relations publiques	16
Programmation informatique	12
Ingénierie	39
Chimie	12
Physique	14
Lettres	23
Esthétique industrielle	15
Formation au management	27
Enseignement	19
Administration (dans l'enseignement)	19
Management	30
Étudiants	13
Fabrication	19

L'échantillonnage comprenait aussi une grande diversité d'étudiants spécialisés dans nombre de disciplines.

Les résultats ont été obtenus en utilisant des scores dichotomiques (1 ou 0) pour chaque adjectif, passe-temps, et élément de travail contenu dans l'instrument. Des scores avec échelle de cinq points ont été attribués à chacune des Vingt Questions, et des scores furent attribués aux préférences pour la main droite ou la main gauche, aux classements des matières préférées à l'université, au mal des transports et à l'Introversion/ Extraversion.

Le premier travail consista à accomplir une analyse factorielle principale et une rotation Promax des intercorrélations des items (Pearson). La matrice d'intercorrélations des items se composait des intercorrélations de 91 items, 20 étant ceux des Vingt Questions, et 71 ceux de l'Enquête sur les participants. Cette étape avait pour but d'obtenir des informations destinées à produire des sous-scores pour une seconde analyse factorielle.

Résultats. Neuf facteurs ont été extraits, trois d'entre

eux étant bipolaires ; c'est-à-dire que les coefficients des items à une extrémité du facteur étaient apparentés négativement aux coefficients des items à l'autre extrémité de ce facteur. Les types d'items ayant les coefficients les plus significatifs sur les neuf facteurs sont résumés dans le tableau A-9.

TABLEAU A-9

Facteurs d'items à partir de l'Enquête sur les participants et des Vingt Questions mis dans l'ordre de plus grande variance commune

Facteur 1 — Préférences pour la sécurité contre Synthèse créative

Les items à corrélations positives comprenaient des préférences pour les instructions spécifiques, les méthodes séquentielles, la planification détaillée, l'administration, l'organisation, et l'évitement de l'incertain. Les items à corrélations négatives comprenaient la pensée conceptuelle, les rapports avec les aspects créatifs, et le désir de synthétiser et d'exprimer des idées.

Facteur 2 — Analytique, Logique contre Interpersonnel, Empathique

Les corrélations positives concernaient la solution analytique, logique, technique et mathématique des problèmes. Les corrélations négatives avaient trait aux items impliquant des aspects interpersonnels, en rapport avec les émotions, l'intuition, et une tendance à prendre des décisions en se fondant sur des impressions premières et des pressentiments.

Facteur 3 — Faire les choses créativement

Avec les items de ce facteur, certains se décrivaient comme créatifs, artistiques, trouvant les idées dans la rêverie, et tirant plaisir des arts et des travaux manuels.

Facteur 4 — Passe-temps de plein air actifs contre Introversion contemplative

Ces items comprenaient une préférence pour les activités de plein air comme le canotage, la pêche, la natation, la plongée, le tennis, le camping, ainsi que le travail du bois et le désir d'être en compétition avec les autres plutôt qu'avec soi-même. Il y avait des corrélations négatives si on était introverti, aimant lire et passer une journée seul avec ses pensées.

Facteur 5 — Préférences intuitives contre Ordre et Méthode

Ces items de préférence ont été choisis par des personnes qui aiment se fier aux intuitions, ne pas tenir compte des règles, et qui trouvent leurs idées dans le rêve éveillé et les impressions premières. Au pôle négatif on trouvait les items correspondant au fait d'être fiable plutôt qu'imaginatif, à l'utilisation d'une méthode séquentielle, et au contrôle des choses grâce à une planification et une organisation absolues.

Facteur 6 — Passe-temps préférés par les non-matheux

Ces items concernaient principalement les hobbies, y compris la cuisine, la lecture, l'écoute de la musique, la couture et le jardinage. Les maths n'étaient pas choisies comme matière préférée.

Facteur 7 — Management dominant

Les items de préférence pour le management, le commandement, l'organisation, l'aptitude à anticiper pour trouver des solutions et pour dominer ont montré une relation positive. On a remarqué un évitement des items de préférence pour les émotions, la musique ou l'introversion.

Facteur 8 — Anglais préféré aux mathématiques

Il s'agissait d'un facteur faible ayant trait à l'anglais et aux langues étrangères comme « matière préférée » aux mathématiques et traitant également de la préférence pour les aspects plus détaillés et moins créatifs.

Facteur 9 — Écriture créative

Il s'agit d'items montrant une préférence pour l'anglais comme matière principale, ainsi que pour l'écriture créative, l'expression d'idées, le désir d'écrire et la lecture. N'étaient pas aimés : les mathématiques, le bricolage domestique, la logique et la technique.

Ces items se fondant surtout sur des scores d'items dichotomiques de stabilité incertaine, on ne fit aucune tentative pour interpréter ces neuf facteurs en tant que constructions stables. Ils furent plutôt utilisés pour parfaire des « paquets d'items » (clusters) se composant de sous-ensembles de 5 à 15 items. Chaque item appartenant à un paquet valait un point, si bien qu'il était possible d'avoir un score de 0 à 15 environ pour chaque paquet.

Les extrémités positives et négatives du facteur 1 (Sécurité contre Créativité) du facteur 2 (Analytique, Logique contre Interpersonnel, Empathique), et du



facteur 4 (Passe-temps de plein air actifs contre Introversion contemplative) furent l'objet de scores séparés. Les deux extrémités furent considérées comme des constructions de préférences séparées. Cela transforma les 9 scores en 12 scores.

Quand ces 12 sous-scores, bien plus stables que les scores d'items individuels originaux, furent soumis à une analyse factorielle, il y eut une solution nette à deux facteurs. Le premier facteur était ce que nous connaissons maintenant sous la forme de Supérieur Droit contre Inférieur Gauche (D contre B). Les personnes préférant l'extrémité D de ce facteur se décrivent comme holistiques, créatives, synthétisantes, intuitives, artistiques et spatiales. Les personnes ayant des préférences opposées se décrivent en choisissant les mots « contrôlé », « détaillé » et « dominant ». Ce facteur fut bien mesuré par les items des Vingt Questions où les préférences de cerveau droit comprennent le rêve éveillé, les intuitions, le plaisir éprouvé à ne pas tenir compte des règles et la faculté d'avoir les meilleures idées pendant les moments d'oisiveté. Les préférences du quadrant B, au contraire, comprenaient le goût des traitements séquentiels, de la fiabilité placée au-dessus de l'imagination, une haine de l'incertitude, le désir d'avoir une place pour chaque chose, un penchant pour la planification, l'organisation et les instructions spécifiques.

Le second facteur était également bipolaire, mais sans contenir un grand nombre des items des Vingt Questions. On y trouvait essentiellement les adjectifs, les activités de travail et les meilleures matières. Les deux extrémités opposées de ce facteur étaient les deux types de dominance que nous appelons maintenant Supérieur Gauche (A) et Inférieur Droit (C). Les personnes relevant de A préfèrent les adjectifs « logique », « analytique », « mathématique »; et dans les activités de travail, « technique », « analytique » et « résolution de problèmes ». Elles considèrent souvent les maths comme leur matière préférée. Les items de l'Inférieur Droit étaient « aime se fier à la première impression », « émotionnel, intuitif, interpersonnel, expression d'idées, enseignement et formation ». Ces deux facteurs bipolaires étaient légèrement en corrélation si bien que A et B, et C et D se trouvaient plus proches l'un de l'autre que A et D ou B et C. Une corrélation entre les deux premiers facteurs de premier ordre peut produire un facteur de second ordre. Ce fut le cas

ici. Un facteur de troisième ordre apparut et ce fut un facteur de forte dominance bipolaire gauche-droite. (Puisque les deux facteurs bipolaires étaient obtenus à partir de deux paquets d'items découlant d'une factorisation de premier ordre des items, ils pouvaient être considérés comme des facteurs de deuxième ordre.)

Les deux facteurs bipolaires et le facteur d'ensemble droite-gauche d'ordre plus élevé donnaient une meilleure définition des quatre constructions que nous l'avions espéré. À cette époque-là, Olsen et moi étions très intéressés par la définition de centre gauche et centre droit en tant que constructions. Nous cherchions à trouver des moyens de mettre des scores à ces clusters de préférence que Ned Herrmann avait observés chez les gens et appelés « centre gauche » et « centre droit ».

Les deux facteurs bipolaires validaient l'existence de ces clusters de façon convaincante. Ils montraient que le centre droit était préféré ou évité en opposition à la pensée mentalement coriace du Supérieur Gauche : le côté Sentiment de la dichotomie Pensée/ Sentiment rencontrée dans l'étude 2 en relation avec l'échelle Pensée contre Sentiment de Myers-Briggs. Le second facteur d'item bipolaire montrait que le centre gauche insaisissable était préféré ou évité en opposition à la pensée holistique et intuitive du Supérieur Droit : évitement du risque par contrôle et organisation contre goût des idées nouvelles avec prise de risques, intuitions et visions de changement.

De plus, le fort facteur de second ordre validait l'existence de la distinction d'ensemble droite-gauche en tant que dichotomie perceptible dans toute pensée humaine et observée par de nombreux savants et penseurs, d'Hippocrate à Sperry.

Cette étude validait également les scores « primaires » holistiques d'Herrmann comme on le voit dans le tableau A-10. Attribuer des scores à chaque score primaire holistique produisit les corrélations dont dérivent les corrélations d'extension du tableau A-10. (L'extension d'un facteur donne la possibilité d'obtenir des coefficients pour des scores non inclus dans l'analyse factorielle principale.) Il montre que l'idée intuitive de Ned Herrmann d'une dimension gauche-droite avec deux scores « intermédiaires » est soutenue par les clusters de préférences se trouvant dans les données des items de l'Enquête sur les



participants et des Vingt Questions. Cette construction est validée par le facteur Gauche contre Droite, le facteur bipolaire d'ordre le plus élevé.

TABLEAU A-10 Validation des scores « primaires » holistiques opposés au facteur Gauche contre Droite et aux deux facteurs de préférence bipolaire			
Scores « primaires » originels Herrmann	3 ^e ordre : Gauche contre Droite Gauche négatif	2 ^e ordre : B contre D B négatif	2 ^e ordre : A contre C A négatif
Primaire gauche	-0.51	-0.22	-0.47
Primaire centre gauche	-0.12	-0.24	0.08
Primaire centre droit	0.14	0.02	0.18
Primaire droit	0.54	0.52	0.20

La Droite constitue l'extrémité positive, la Gauche l'extrémité négative, et les deux « scores centraux » se situent à mi-chemin du côté positif et du côté négatif. Les deux facteurs de second ordre A contre C, et D contre B, fournissent une meilleure description des données de l'item et conduisent à un modèle à deux dimensions au lieu d'un modèle à une seule dimension. Les scores « primaires » holistiques gauche et droit, attribués par Ned Herrmann personnellement, montrent une validité considérablement convergente et discriminante contre les dimensions internes. Les deux scores « centraux » auraient dû avoir des corrélations d'environ — 0,50 pour B et de 0,50 pour C, pour être aussi forts. Le tableau A-10 montre que les corrélations étaient dans la bonne direction pour B et C, mais étaient faibles, indiquant ainsi une moindre fiabilité ou validité des scores « centraux » holistiques originaux. Les nouveaux scores quantitatifs B et C ont contribué à clarifier les constructions de B et C et amélioré leur fiabilité et leur validité.

C'est avec une certaine fièvre que l'on remet les résultats de cette étude à Ned Herrmann, qui était tout à la fois le coordinateur technique de l'étude et un mentor dans le domaine des constructions de dominance cérébrale. Nous étions tous heureux de pouvoir désormais concevoir des scores stables pour le centre droit et le centre gauche, et de pouvoir faire une différence entre les items représentant les quatre préférences et un score global gauche-droite. Ces nombres, plus la métaphore de l'analyse factorielle qui utilisait le concept des vecteurs, fournissaient une introduction « de cerveau gauche » aux processus de pensée créative de

Ned Herrmann qui eurent bientôt pour résultat les constructions théoriques de l'« Inférieur Gauche » et de l'« Inférieur Droit » et le modèle à quadrants du profil en quatre dimensions.

L'analyse factorielle utilise un modèle mathématique fondé sur l'algèbre vectorielle. Un vecteur peut être représenté géométriquement comme une flèche dessinée par rapport à des axes de coordonnées. Dans le cas de deux dimensions, comme pour ce que nous avons découvert, les vecteurs peuvent être tracés aisément sur une feuille de papier. Dans l'étude factorielle d'items, les facteurs sont les axes, et les items sont les vecteurs. En général, le facteur le plus important, le premier, est tracé sous forme d'axe vertical (voir figure A-2). Le second facteur est mis en corrélation avec le premier, si bien qu'il n'est pas tracé à angle droit. Un coefficient de corrélation reçoit son interprétation géométrique en étant le cosinus de l'angle entre les deux vecteurs (ou les deux axes). Ainsi une corrélation de 0 correspond à 90 degrés, et une corrélation de 1,00 correspond à 0 degré (par exemple les vecteurs des items sont colinéaires). La corrélation simple entre les deux facteurs principaux donne naissance à un facteur de second ordre, pour une dominance cérébrale globale droite-gauche.

Ce facteur, qui demande une troisième dimension, n'est pas représenté. Les groupes de petits cercles de la figure A-2 représentent les clusters de certains items de l'Enquête sur les participants et des Vingt Questions. Chaque cercle représente l'extrémité d'un vecteur correspondant à la position de chaque item en relation aux deux facteurs. Un item (le 38, Holistique) est dessiné sous forme d'une flèche à titre d'exemple.

Les résultats d'analyse factorielle sont tout à fait parlants pour des personnes techniquement entraînées, mais moins pour les autres. Néanmoins, la figure A-2, mise en relation avec la figure A-1, constitue une tentative pour communiquer avec des lecteurs de tous les profils imaginés par Ned Herrmann dans le modèle à quatre quadrants et décrits dans ce livre. La figure A-2 montre qu'il y a un rassemblement de préférences et d'évitements simple et puissant et qui apparaît dans les données empiriques. Le modèle à quatre quadrants ne s'occupe pas des importants clusters de préférences pour les énoncés que les personnes considèrent comme



étant plus ou moins un reflet d'elles-mêmes. Le HBDI a une validité de construction interne. L'analyse factorielle par items et quelques autres analyses faites par Olsen et moi-même nous ont conduits à des recommandations qui ont été incorporées par Herrmann dans une version révisée du HBDI. Elle comprenait à la fois l'Enquête sur les participants et les Vingt Questions et quelques nouveaux adjectifs, activités de travail, et paire d'adjectifs. De nouveaux protocoles de scores et une nouvelle feuille de scores consolidés furent imaginés.

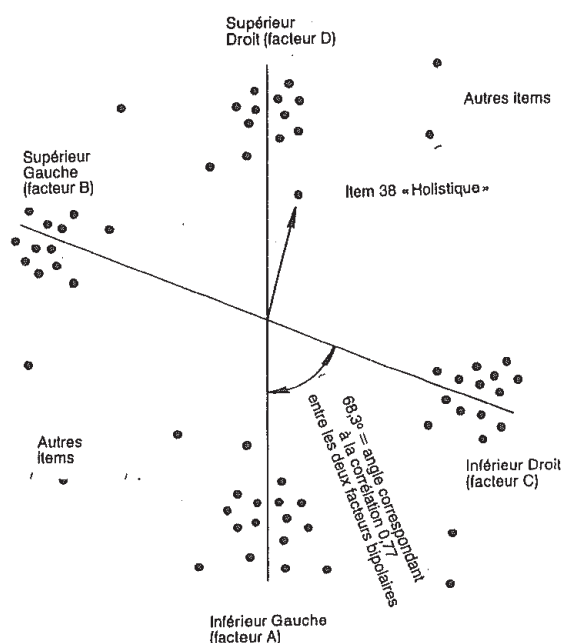


Figure A-2 Quatre clusters d'items extraits de l'Enquête sur les participants et des Vingt Questions définissant deux facteurs bipolaires

Étude 4. Refactorisation des 143 cas

Méthodes. On attribua de nouveaux scores aux anciens instruments (1979) qu'étaient les Vingt Questions et l'Enquête sur les participants s'adressant aux 52 membres du personnel de la General Electric et à 91 étudiants d'université. On utilisa une nouvelle procédure de scores inspirée dans la compréhension des quatre clusters d'items. Le résultat fut l'apparition de la première série des scores de quadrants. Le score Introversion/ Extraversion du HBDI fut aussi inclus dans cette analyse. Cependant, afin d'éviter de fortes mises en clusters des tests de connaissance accélérés, seuls trois de ces derniers furent conservés dans la batterie : le Test de

complément de Gestalt de Street et le Test de complément de Gestalt comme marqueurs des processus cognitifs synthétisants holistiques, et les Opérations arithmétiques nécessaires comme marqueur des processus cognitifs analytiques et mathématiques. De même, afin de réduire et de simplifier les instruments de styles d'apprentissage et de stratégies d'apprentissage, on ne garda que deux des échelles de Hill : la Verbale linguistique et la Visuelle qualitative. Les deux échelles de Paivio pour le Verbal et l'Imagerie furent conservées, de même que les deux stratégies d'apprentissage, l'apprentissage verbal et l'apprentissage visuel. Le but était de créer une structure factorielle fondée sur la personnalité, les stratégies d'apprentissage, les styles d'apprentissage, et le traitement cognitif et les scores à quatre quadrants afin de déterminer les relations convergentes et divergentes entre les scores à quatre quadrants et ces autres constructions.

Résultats. Le tableau A -11 présente les noms associés aux labels de variables. Seuls les labels de variables sont utilisés dans le tableau A-12, qui contient la structure des facteurs Pro max (corrélation des variables et des facteurs) pour la batterie réduite avec les nouveaux scores de dominance quadruple. Des coefficients de corrélation (« loadings ») supérieurs à 0,33 sont statistiquement différents de zéro au niveau 0,05.



TABLEAU A-11

Liste des variables et leurs labels

Label	Description
INTRO	Échelle d'Introversion/Extraversion d'Herrmann
GC	Test de complément de Gestalt
NA	Opérations arithmétiques nécessaires
SGC	Complément de Gestalt de Street
WS	Classification Formes/Mots (Mots)
SI	Similitudes de l'Echelle d'intelligence de Weschler (Myers-Briggs)
I	Extraversion contre Introversion (Myers-Briggs)
N	Sensation contre Intuition (Myers-Briggs)
F	Pensée contre Sentiment (Myers-Briggs)
P	Jugement contre Perception (Myers-Briggs)
VL	Style Verbal linguistique (Hill)
QV	Style Visuel qualitatif (Hill)
VERB	Verbal Paivio
IMAG	Imagerie Paivio
VLS	Stratégies d'apprentissage verbal
VILS	Stratégies d'apprentissage visuel
L	Dominance corticale gauche (A)
LL	Dominance limbique gauche (B)
LR	Dominance limbique droite (C)
R	Dominance corticale droite (D)

TABLEAU A-12

Structure factorielle Promax pour scores de variables de profils d'apprentissage et de dominance hémisphérique

		Matrice de structure factorielle							
		A	B	C	D	E	F	G	
INTRO		0.01	0.82	-0.19	-0.12	0.05	-0.31	0.08	
CG		0.08	0.14	0.13	0.09	0.57	0.07	0.10	
NA		0.11	0.04	-0.19	-0.16	0.20	0.10	0.37	
SGC		0.17	0.04	0.01	0.03	0.64	0.09	0.11	
WS		-0.06	-0.30	-0.12	0.27	-0.26	0.24	-0.01	
SI		0.26	-0.05	0.04	0.01	0.17	0.05	0.11	
I		0.05	0.82	-0.21	-0.24	0.17	-0.37	0.13	
N		0.70	-0.14	0.12	0.23	0.15	0.28	-0.23	
F		0.20	-0.11	0.52	0.17	0.00	-0.02	-0.22	
P		0.63	-0.03	0.15	0.20	0.09	-0.06	0.23	
VL		0.13	0.00	-0.44	-0.12	0.13	0.14	0.06	
QV		0.28	0.08	0.15	0.46	0.34	-0.23	0.07	
VERB		0.31	-0.31	0.09	0.09	0.19	0.84	-0.02	
IMAG		0.31	-0.24	0.32	0.75	0.21	0.28	-0.02	
VLS		0.12	-0.19	0.24	0.28	0.04	0.38	-0.01	
VILS		0.18	-0.15	0.18	0.80	0.06	0.02	-0.10	
L		-0.14	0.12	-0.34	0.10	0.04	-0.05	0.68	
LL		-0.33	-0.03	0.07	-0.15	-0.03	0.03	0.45	
LR		0.29	-0.25	0.61	0.13	0.22	0.32	-0.27	
R		0.59	0.11	0.27	0.22	0.37	0.10	0.08	
V*		17	10	10	8	7	6	6	
CV*		17	27	37	45	52	58	64	

V = Taux de variance

CV = Taux cumulé de variance

Les intercorrélations des sept facteurs étaient :

	A	B	C	D	E	F	G
A	1.00						
B	0.00	1.00					
C	0.12	-0.17	1.00				
D	0.24	-0.11	0.35	1.00			
E	0.35	0.19	0.17	0.23	1.00		
F	0.04	-0.44	0.15	0.05	0.07	1.00	
G	-0.14	0.13	-0.15	-0.08	0.23	-0.01	1.00

Interprétation des facteurs

Facteur A — Inférieur, Limbique Gauche (B) contre Supérieur, Cortical Droit (D)

Le facteur A apporte une validation croisée du facteur organisé contre le facteur créatif à esprit de



synthèse (B contre D) mis en lumière dans le grand échantillon de 439 sujets. Des corrélations positives ont été décelées entre le style créatif synthétique (D) et les échelles de l'Intuition et de la Perception de l'Indicateur typologique de Myers-Briggs. Des corrélations négatives ont été mises en évidence entre le style organisé et contrôlé (B) et les échelles de la Sensation et du Jugement de l'Indicateur typologique de Myers-Briggs.

Facteur B — *Introversion contre Extraversion*

Le facteur B présente de fortes corrélations sur les échelles d'Introversion/Extraversion de Myers-Briggs et d'Herrmann (la corrélation simple entre les deux étant de 0,73). Des corrélations négatives quoique non significatives ont été trouvées pour la construction de l'Inférieur Droit indiquant un lien possible avec l'Extraversion. On a aussi obtenu des corrélations négatives avec le score des mots du Test de classification Formes/Mots, et avec les échelles des préférences Verbales et des préférences pour les Images du questionnaire Hill sur les différences individuelles. La corrélation entre la préférence verbale et l'extraversion n'a rien de surprenant puisque les extravertis aiment la parole.

Facteur C — *Supérieur Gauche (A) contre Inférieur Droit (C)*

Le facteur C apporte une validation croisée du facteur A contre C mis en lumière dans le grand échantillon des 439 personnes. Des corrélations positives ont été décelées entre le style émotif interpersonnel (C) de l'instrument Ned Herrmann et l'échelle du Sentiment de l'Indicateur typologique de Myers-Briggs. (C'est ainsi que l'échelle de la Pensée du Myers-Briggs est fortement apparentée à la construction Cortical Gauche.) Des corrélations négatives ont été trouvées entre le score du style analytique (A) du HBDI et l'échelle des préférences Linguistiques verbales de Hill.

Facteur D — *Préférence pour l'apprentissage visuel*

Le facteur D contient des corrélations positives significatives sur les trois échelles de styles et stratégies d'apprentissage visuel. On a trouvé une corrélation négative pour le score des mots du Test de classification Formes/Mots, indiquant une préférence pour les formes plutôt que pour les mots. Il est intéressant de remarquer qu'il y avait plus de différence entre les préférences dans de trois facteurs instrumentaux par les trois instruments.

Facteur E — *Complément de formes visuelles et Supérieur Droit*

Le facteur E présente des corrélations positives pour les deux Tests de complément de Gestalt, la préférence Visuelle qualitative et la construction du Supérieur Droit D. Le Test de classification Formes/Mots a aussi montré une préférence pour les formes. Le nouveau score du Supérieur Droit est donc lié à la fois à l'aptitude spatiale cognitive et à une préférence, mesurée par le comportement, pour les formes plutôt que pour les mots.

Facteur F — *Préférences pour l'apprentissage verbal*

Le facteur F a des corrélations positives sur l'échelle Verbale du Questionnaire sur les différences individuelles de Hill, le score de stratégies d'apprentissage verbal, le score C du HBDI et le Test de classification Formes/Mots. Des corrélations négatives ont été trouvées pour les deux échelles d'Introversion.

Facteur G — *Traitement mathématique, analytique*

Le facteur G présente des corrélations positives pour le score A du HBDI, le score B du HBDI et le Test des opérations arithmétiques nécessaires. En résumé, on a montré que les nouveaux scores de dominance cérébrale étaient généraux, en ce sens qu'ils sont valables dans un grand nombre de domaines. Parmi ces derniers, le type de personnalité est apparu comme le plus fort, vu en relation avec les échelles d'Intuition et de Perception du Myers-Briggs (HBDI D) ainsi qu'avec les échelles « Sentiment contre Pensée » (HBDI D contre HBDI A). Mais le HBDI A se rapporte aussi au test de connaissance accéléré du traitement mathématique logique, alors que le HBDI D se rapporte aux tests cognitifs de complément visuel, si bien que ces constructions ne concernent pas que la personnalité. Le HBDI est également en relation avec les styles et stratégies d'apprentissage visuel. Les corrélations pourraient presque être devinées à partir de la seule connaissance des constructions. Les intercorrélations des quatre échelles du Myers-Briggs correspondent bien aux résultats cités dans la documentation sur la validation de construction de cet instrument, objet de nombreuses recherches. Nous estimons donc que les échelles Myers-Briggs fonctionnaient correctement dans cette étude. Une différence notable entre les deux modèles théoriques (Myers-Briggs et Herrmann) est que le Myers-Briggs présume qu'une personne doit être caractérisée par l'une ou l'autre extrémité de chacune des quatre échelles, tandis que les constructions



Herrmann permettent à une personne d'exprimer des préférences pour des activités situées aux deux pôles d'un unique profil. Les données du HBDI montrent de fortes corrélations négatives dans la population entre les pôles opposés, A contre C et B contre D. Les échelles de Myers-Briggs sont aussi à pôles opposés. Les constructions de dominance cérébrale permettent à une personne d'avoir un profil cérébral individuel où il est possible d'être à la fois, par préférence, un « logique » et un « sensible » ou d'être en même temps un « prudent » et un « preneur de risques ». Selon des commentaires personnels adressés à l'auteur par des utilisateurs ou rapportés à Ned Herrmann, ces dichotomies personnelles sont fortement ressenties par les personnes ayant ces profils peu répandus. Elles savent qu'elles doivent vivre avec ces contradictions personnelles. Le sous-groupe de personnes ayant des profils fortement bipolaires constitue un groupe intéressant pour des recherches ultérieures.

Étude 5. Première analyse factorielle avec le nouvel instrument

Même si la refactorisation des 143 cas présentait un grand intérêt, elle se fondait sur l'ancienne Enquête sur les participants et sur les Vingt Questions. L'analyse factorielle par items (étude 3) a conduit à un nouveau protocole pour les scores et à la révision de l'instrument avec 120 items au lieu de 91. En 1982, on prépara une analyse et des données furent rassemblées afin de déterminer si les nouveaux scores de dominance cérébrale tels qu'ils étaient mesurés par le nouvel instrument possédaient encore l'applicabilité en situation croisée, et la validité convergente et discriminante qu'on trouvait dans l'ancienne Enquête sur les participants avec scores nouveaux et dans les Vingt Questions. Ces données sont en ce moment préparées pour être publiées.

L'analyse Promax achevée présente un intérêt pour la recherche de preuves de validité convergente et discriminante. C'est pourquoi elle est rapportée ici pour la première fois. Comme dans la seconde analyse factorielle, la conception de l'étude comprenait une batterie composée des quatre scores HBDI, des mesures de personnalité, des stratégies d'apprentissage, des styles d'apprentissage et des tests de style et de traitement cognitif. L'échantillonnage compre-

nait 182 étudiants choisis dans un échantillon élargi des principales disciplines universitaires.

La batterie de tests. La batterie de tests se composait des tests suivants :

1. *Scores de profils de dominance cérébrale, A, B, C et D*
On attribua des scores au HBDI révisé avec la nouvelle clé afin d'obtenir les scores des quatre quadrants.
2. *Tests cognitifs*
La batterie comprenait une plus grande variété de tests cognitifs. En plus de tous les tests de la première analyse factorielle (excepté les similitudes de Wais et les matrices de Ravens), on trouvait deux tests nouveaux :
 - a. Le Test des associations lointaines, déclaré comme étant un test de pensée créative fondé sur des associations verbales éloignées et difficiles.
 - b. Le Test des triades métaphoriques, test administré en groupe où des diapositives en couleurs présentent trois objets. Deux d'entre eux peuvent être appariés de façon concrète et une autre paire peut être constituée de façon plus profonde et métaphorique. Cette seconde réponse était celle faisant l'objet d'un score.
3. *Tests typologiques*
 - a. L'Indicateur typologique de Myers-Briggs en faisait partie.
 - b. Un instrument d'un « style personnel » conçu par Kolb fut ajouté. Il a été utilisé fréquemment dans les activités de formation au management. Il comprend quatre échelles : Expérience concrète, Observation/Réflexion, Conceptualisation abstraite et Expérimentation active.
4. *Tests de styles de pensée*
 - a. Toutes les échelles de style de pensée de Hill furent incorporées. Aux échelles du Verbal linguistique, du Verbal quantitatif et du Visuel qualitatif utilisées dans la première analyse, on ajouta les échelles de l'Empathique qualitatif, de l'Orientation vers la règle et de l'Orientation vers le but.



- b. Le Test de classification Formes/Mots en faisait partie.

5. *Stratégies d'apprentissage*

Les cinq échelles de stratégies d'apprentissage conçues par Olsen furent toutes incluses : Stratégies verbale, visuelle, tournée vers un but, par expérience personnelle et structurée.

Relation entre les constructions de dominance cérébrale et les facteurs de grand ordre. Avant de présenter une sélection des résultats de cette étude, il est utile de faire remarquer que les facteurs bipolaires, A contre C et B contre D, se présentent souvent comme facteurs de grand ordre. Les constructions de dominance cérébrale sont beaucoup plus claires maintenant qu'à l'époque où fut conduite cette analyse factorielle, à savoir en 1982. De plus, la façon dont les mesures de ces constructions doivent se comporter dans des études de validation externe est devenue beaucoup plus claire. Le caractère général des deux facteurs bipolaires qui donnent naissance aux scores à quatre quadrants a fait l'objet de plusieurs études et est maintenant démontré. Il est naturel qu'il en soit ainsi, car ces constructions ont pour but de décrire des préférences généralisées pour des processus de pensée et des actes dont le cerveau humain est le médiateur et qui sont complexes, reliés entre eux et intercommuniquant. C'est ainsi qu'on peut s'attendre à ce que ces facteurs bipolaires apparaissent dans des facteurs de plus grand ordre, car ce sont les plus généraux. Dans l'analyse de validité interne de 439 cas, les paquets d'items dérivait des facteurs d'items de premier ordre, et ainsi les deux facteurs bipolaires étaient de second ordre. La dominance globale gauche contre droite était un facteur de troisième ordre. De même nous devrions rechercher des manifestations de ces deux facteurs bipolaires parmi les facteurs de plus grand ordre dans des batteries de préférence et d'information biographique qui se retrouvent dans de nombreux types d'instruments. On peut y inclure les tests cognitifs, du moment qu'ils ne constituent pas un grand pourcentage de la batterie, car, s'il en est autrement, la prédiction ne tient pas. Dans ces circonstances, on peut trouver des facteurs « G » usuels d'aptitude cognitive parmi les facteurs de plus grand ordre.

Résultats de l'analyse Promax de plus grand or-

dre. Le programme Gorsuch utilisé dans les études 2,3 et 4 a été réutilisé avec les scores de la batterie de tests.

Le programme Gorsuch accomplit une solution Schmid-Leiman. Cette procédure statistique montre le statut des variables primitives pour les facteurs de premier ordre et de tout ordre plus élevé. Les deux facteurs de troisième ordre apparaissent dans le tableau A-13, défini par les corrélations les plus importantes de ces facteurs. Le premier et le plus important facteur de troisième ordre est fortement indiqué par la dichotomie Supérieur Gauche/Inférieur Droit, tandis que l'extraversion se manifeste également, peut-être en raison de sa corrélation avec l'Inférieur Droit. Les mesures de corrélation pour ce facteur bipolaire sont en accord avec les constructions qui se trouvent derrière la distinction entre le Supérieur Gauche et l'Inférieur Droit. Le Test des opérations arithmétiques nécessaires est également apparenté au Cortical Gauche, comme il l'était dans l'étude précédente.

Le facteur de second ordre n'a qu'une faible relation avec la dichotomie Supérieur Droit contre Inférieur Gauche. Les dimensions de Perception et d'Intuition du Myers-Briggs marquent l'extrémité positive de ce facteur, de même que le Test de logique créatrice des associations lointaines. La corrélation du Supérieur Droit n'est pas forte pour ce facteur faible, mais elle est dans la relation prévue avec le modèle à quadrants. Le score de l'Inférieur Gauche marque l'extrémité négative, de même que les stratégies d'apprentissage orientées vers la règle, vers la structure et vers un but (une idée principale), et les stratégies d'apprentissage verbal.



TABLEAU A-13

Corrélations marquantes des facteurs de troisième ordre dérivant d'une analyse à instruments croisés de la personnalité, du style de pensée, du style d'apprentissage, et des tests cognitifs avec les scores de quatre HBD

	Facteur 1 (3e ordre)	Facteur 2 (3e ordre)
Dominance cérébrale Herrmann		
HBD A	-0.41	
HBD B		-0.22
HBD C	0.44	
HBD D	0.22	0.18
Extraversion	0.32	
Indicateur typologique de Myers-Briggs		
Extraversion/Introversion	0.35	
Perception/Jugement		0.27
Intuition/Sensation		0.20
Kolb : Expérience concrète	0.31	
Paivio : Imagerie	0.31	
Olsen : Stratégies d'apprentissage		
Groupe	0.33	
Expérience personnelle	0.30	
Visuel	0.23	
Verbal	0.24	-0.20
Dessein (idée principale)		-0.22
Structuré		-0.22
Questionnaire de Hill sur les différences individuelles		
Kinesthésique	0.25	
Empathique qualitatif	0.23	
Orienté vers la règle		-0.20
Tests cognitifs		
Arithmétiques nécessaires	-0.21	
Test d'associations lointaines		0.20

Étude 6. Sélection de résultats dans l'étude de Kevin Ho (7989 cas)

Méthodes. En réalisant sa thèse sur les préférences

professionnelles et leur lien avec la dominance cérébrale mesurée par le HBDI, Kevin Ho fit l'analyse des scores HBDI de 7989 sujets. Les scores étaient le résultat des réponses données au HBDI révisé par les participants à de nombreux séminaires, ou lors de consultations individuelles et de présentation au public par Ned Herrmann en 1984, 1985 et 1986. Au lieu de 91 items analysés par Bunderson et Olsen dans la précédente étude de 439 cas, Ho fit l'analyse de 120 items couramment utilisés jusqu'en 1986. Jusque-là aucune validation de construction interne n'avait été entreprise en utilisant l'instrument révisé.

Certains des 120 items furent transformés en variables fictives afin de rendre l'interprétation des facteurs plus facile. Il en résulta 127 variables pour l'analyse factorielle. Dans un souci de cohérence avec les premières études de validation de Bunderson et Olsen, on adopta dans l'analyse factorielle une méthode d'extraction de facteurs pour les facteurs principaux.

Les tests appropriés montrèrent que l'on pouvait extraire soit cinq, soit sept facteurs. Ces solutions présentaient toutes deux beaucoup de similitudes avec l'étude précédente des 439 cas. Après examen des deux séries de résultats (cinq et sept facteurs), on décida, par souci de facilité d'interprétation et de simplicité, d'utiliser la solution à cinq facteurs.

Parmi les cinq facteurs extraits, trois étaient fortement bipolaires ; c'est-à-dire que ces trois facteurs avaient un certain nombre de corrélations à la fois fortement positives et fortement négatives. Les études de validation précédentes avaient donné des résultats similaires. On trouvera ci-après une liste des cinq facteurs dans l'ordre de plus grande variance commune expliquée, avec les types d'items ayant de fortes corrélations sur chacun de ces facteurs. (Voir tableau A-14).



TABLEAU A-14

Cinq facteurs et les types d'items ayant avec eux de fortes corrélations

Facteur 1 — Prudent contre Créatif

Les corrélations positives comprennent des préférences pour l'ordre, la planification, l'administration, l'organisation, la fiabilité, le détail et un rejet de l'incertain.

Les corrélations négatives comprennent des préférences pour la pensée holistique, la conceptualisation, la synthèse, la création et l'innovation.

Facteur 2 — Interpersonnel, ayant le goût des contacts humains contre Technique, Analytique

Les corrélations positives comprennent des préférences pour les relations interpersonnelles, les activités et les styles de types verbal, émotionnel, musical, et les contacts humains.

Les corrélations négatives comprennent des préférences pour les activités et les styles de types analytique, technique, logique et mathématique.

Facteur 3 — Féminin, Émotif contre Rationnel, Logique

Les corrélations positives comprennent des préférences pour les activités et les styles de types émotionnel, spiritualiste, musical, artistique ; pour la lecture, les arts et l'artisanat ; ainsi que pour l'introversion et la sensibilité.

Les corrélations négatives comprennent des préférences pour les activités et les styles de types logique, rationnel, mathématique.

Observation : Semblable en apparence au facteur 2, ce facteur est cependant différent. L'item concernant les genres (féminin contre masculin) est très fort. Il faut remarquer les aspects émotionnels, spiritualistes, introvertis du facteur 3 qui s'opposent aux aspects interpersonnels du facteur 2.

Les facteurs 2 et 3 semblent partager le même pôle négatif ; c'est-à-dire que les items ayant des corrélations négatives avec les facteurs 2 et 3 sont ceux qui sont de nature logique, analytique, mathématique et technique.

Facteur 4 — Créatif, Innovant

Les corrélations pour ce facteur comprennent des préférences pour les activités et les styles de types innovant, conceptualisant, créatif, imaginatif, original et artistique. On trouve un petit nombre de corrélations négatives : contrôlé et conservateur.

Facteur 5 — Facteur Droitier/Gaucher

Les corrélations semblent positives pour les items main gauche et négatives pour les items main droite. Ce facteur est, au moins en partie, le produit du petit nombre d'items mesurant le caractère droitier ou gaucher dans le HBDI et de la façon dont les scores ont été attribués.

Cette analyse factorielle initiale avait trait à des items, et comme les résultats d'une analyse factorielle par items ont tendance à être instables, les scores de facteurs ont été produits pour chaque sujet dans chaque facteur. Ces scores de facteurs peuvent être considérés comme étant des constructions ou des scores d'échelles. Ils sont semblables aux scores par paquets d'items de la première étude de validation de construction interne avec les 439 cas. Ces cinq scores de facteurs pour chacun des sujets ont été l'objet d'une nouvelle analyse factorielle avec utilisation d'une méthode d'extraction à facteurs principaux.

Résultats. La solution Promax a produit deux facteurs bipolaires. Les deux facteurs et les corrélations de chacun des scores des cinq facteurs apparaissent dans le tableau A-15.

TABLEAU A-15

Matrice de structure de facteur Promax

	Facteur A contre C A négatif	Facteur B contre D B négatif
Facteur 1 — Prudent contre Créatif	-0.14	0.59
Facteur 2 — Interpersonnel contre Analytique	0.59	0.22
Facteur 3 — Émotif contre Rationnel	0.61	0.25
Facteur 4 — Créatif	0.39	0.65
Facteur 5 — Préférence main gauche	0.06	0.05
Valeurs propres	1.77	1.12
Variance cumulée	35.42 %	57.79 %

La corrélation entre ces deux facteurs était de 0,37.



Le facteur A contre C semble correspondre à l'opposition maintenant bien connue entre le facteur Interpersonnel et Émotionnel et le facteur Analytique et Logique. Il est intéressant de noter que le facteur 4 (facteur de la créativité) a une légère corrélation avec le facteur A, montrant ainsi que des quadrants adjacents ont plus de chance d'être en corrélation que des quadrants opposés. La créativité est considérée par Herrmann comme fonction de plus d'un quadrant, en particulier d'une combinaison de D avec A ou avec C.

Le facteur B contre D semble correspondre à l'opposition connue entre le facteur Créatif (Supérieur, Cortical Droit) et le facteur Prudence (Inférieur, Limbique Gauche). La nature bipolaire de ces facteurs se voit plus nettement dans les corrélations positives et négatives des items individuels de ces deux facteurs, qui ne sont pas indiqués ici.

Comme il était prévisible, le facteur Droitier/Gaucher (facteur 5) n'a pas de corrélation spécifique avec les facteurs A ou B.

Un facteur d'ordre plus élevé est également apparu. C'est, semble-t-il, l'habituel facteur Global gauche contre le facteur Global droit. La solution Schmid-Leiman, qui montre la corrélation entre les cinq scores de facteurs et le facteur d'ordre plus élevé (1) ainsi que les deux facteurs bipolaires primaires (a et b), apparaît dans le tableau A-16.

TABLEAU A-16				
Corrélations de variables avec facteurs d'ordre élevé et facteurs primaires				
Facteur primaire	Facteurs d'ordre élevé			
	l	a	b	
Facteur 1 — Prudent contre Créatif	-0.33	0.07	-0.49	
Facteur 2 — Interpersonnel contre Analytique	0.36	0.47	0.00	
Facteur 3 — Émotif contre Rationnel	0.38	0.47	0.02	
Facteur 4 — Créatif	0.46	0.13	0.47	
Facteur 5 — Préférence main gauche	-0.05	0.04	0.03	

Le facteur de plus grand ordre (1 ou Global droit

contre Global gauche) correspondait à 39 % de la variance commune alors que les facteurs primaires (« a » ou facteur Émotionnel, Interpersonnel contre le facteur Rationnel et Analytique et « b » le facteur Créatif contre le facteur Prudent) correspondaient au 61 % restant de la variance commune.

La solution Schmid-Leiman ci-dessus montre que le facteur d'ordre plus élevé apparaît véritablement comme étant un facteur Général droit contre un facteur Général gauche. Les corrélations des items prolongées jusque dans l'emplacement de ce facteur 3 ont confirmé le positionnement des items en clusters, comme il avait été découvert dans la précédente étude de validation interne.

Les nouveaux items ajoutés après la précédente validation de construction interne ont bien fonctionné selon les hypothèses du modèle à quatre quadrants. Ainsi la clé d'attribution des scores pour le HBDI, enseignée dans les séminaires de certification, s'est trouvée validée par cette étude. Les résultats suggéraient cependant qu'une clé d'attribution des scores avec une pondération différente des items serait plus affinée. Une grille pondérée serait cependant difficile à utiliser sauf dans le cas d'attribution de scores informatisée.

Discussion. Les résultats de cette analyse factorielle confirment les résultats de validation interne des précédentes études de Bunderson et Olsen pour les items communs à l'ancien instrument et au nouveau. Les résultats ont aussi montré que tous les nouveaux items fonctionnaient correctement. On trouva à nouveau les deux facteurs bipolaires et le facteur Droite/Gauche d'ordre plus élevé fut à nouveau extrait. Cela renforce la preuve de validité de construction des quatre clusters de dominance cérébrale du HBDI.

RECHERCHE FUTURE

Affiner les scores et améliorer l'échelonnement du HBDI

Ce livre rapporte comment le HBDI a été amélioré au fil des ans grâce aux recherches et aux informations tirées de ses applications pratiques. Ce développement continue de nos jours. Le programme de recherche soutenu par Ned Herrmann et ses collègues présente plusieurs volets. L'une de ces activités



consiste à alimenter une base de données faite de scores HBDI équilibrés en termes de professions et de sexe. Grâce à cette base de données, des études de validation de construction, telles que celle de Kevin Ho, pourraient permettre d'améliorer l'instrument selon les quatre façons suivantes :

- 1. Un programme de pondération des scores pourrait être conçu afin de mieux rendre compte des facteurs A-C et B-D, et du facteur de troisième ordre Gauche/Droite.
- 2. L'échelonnage des scores des quatre quadrants pourrait utiliser une métrique commune standardisée, ainsi les comparaisons entre les scores des quatre quadrants seraient-elles plus précises.
- 3. On pourrait concevoir un ensemble de profils professionnels standardisés.
- 4. Des études de possibilités de généralisation pourraient être entreprises afin de déterminer l'opportunité de clés spécifiques par sexe.

Une base de données ainsi équilibrée pourvue de scores pondérés et rééchelonnés, favoriserait également des études de tabulations croisées qui montreraient, dans un échantillonnage équilibré représentatif de l'ensemble de la population, l'apparition simultanée de préférences et d'évitements différents. Des études de possibilités de généralisation concernant différentes cultures exigeraient une base de données correspondant à chaque culture.

Corrélations entre les scores des quatre constructions

La signification des constructions à quatre quadrants évolue. Les définitions de chaque cluster de quadrant en relation avec les autres devraient expliquer les intercorrélations dans les scores HBDI.

Les corrélations entre les scores de quadrants se trouvant dans l'échantillonnage de Kevin Ho (7989 cas, étude 6) sont présentées dans le tableau A-17. Ces corrélations sont généralement conformes à la structure du facteur, mais présentent certaines déviations qui pourraient être corrigées par un agencement de scores pondérés plus affiné.

On notera que les deux quadrants gauches, A et B, ont des corrélations positives, et que les deux quadrants droits, C et D, ont également des corrélations positives. Ce fait, ajouté aux corrélations négatives

entre A et D (- 0,53) et B et C (- 0,20), conduit au facteur Gauche/Droite de plus grand ordre. On notera aussi que les scores concernant les processus qui tombent aux extrémités opposées de facteurs bipolaires sont fortement négatifs. A contre C donne -0,77, B contre D donne -0,68 ; et Gauche contre Droite donne -0,91.

TABLEAU A-17					
Corrélations entre les scores des quatre quadrants, les scores Gauche et Droite, et les scores Cortical et Limbique					
	A	B	C	D	Gauche/Droite -0.91
A	1				Cortical/Limbique -0.78
B	0.08	1			
C	-0.77	-0.20	1		
D	-0.53	-0.68	0.38	1	

Il faut se souvenir que les constructions sont considérées comme représentant des clusters séparés de fonctions cérébrales, et non pas les extrémités différentes d'un processus unique. La polarité négative entre les opposés doit être expliquée comme faisant partie de la construction. Une explication possible se trouve dans les concepts de préférence et d'évitement. Ces concepts demandent des types d'items qui impliquent une certaine sélection d'un descripteur et le rejet d'un autre, ce qui contribue à la polarité, sans l'expliquer complètement.

Les recherches actuellement en cours peuvent conduire à une série affinée d'intercorrélations. Les scores pondérés et un échantillonnage équilibré peuvent influencer les corrélations. Les six corrélations entre les quatre scores devraient finalement trouver leur explication dans le modèle à quatre quadrants. Ainsi, il est souhaitable d'apprendre ce que seraient ces corrélations avec un échantillonnage équilibré et des scores pondérés. On s'attendrait à ce que la corrélation A-B soit positive et de la même amplitude que la corrélation C-D (0,08 semble trop bas). On s'attendrait à ce que la corrélation A-D soit négative et de la même amplitude que la corrélation B-C (- 0,53 semble trop important en valeur absolue).

Avec des scores échelonnés selon un standard commun, les scores sommaires (1 = préférence do-



minante, 2 = disponible pour utilisation en situation, 3 = évitement) pourraient être rendus plus précis de façon à soutenir des inférences plus précises sur la nature de l'évitement et de sa manifestation dans la population et dans divers sous-groupes. Un score sommaire de 3 est probablement suffisant comme procédé empirique pour une utilisation courante, mais le concept d'évitement, et sa mesure, nécessite une définition complémentaire. Les recherches actuellement en cours peuvent conduire à d'autres progrès.

Valider des inférences sur la façon dont des personnes de profils différents font fonctionner leur cerveau différemment

Alors que des inférences sur la situation géographique dans le cerveau de différentes sortes d'activités mentales sont sans importance pour les utilisations du HBDI examinées dans ce livre, de telles inférences pourraient être validées ou confirmées expérimentalement.

On pourrait tester une série d'hypothèses. Par exemple, Karl Pribram, neurologue bien connu, a déclaré dans une conférence publique que la créativité, ou, selon ses termes, « les tripes » qui permettent de prendre un risque et de suivre une intuition, se situe dans les systèmes limbiques frontaux et l'hippocampe. Par contraste, selon lui, le souci d'éviter le risque est situé dans la concavité postérieure. On pourrait pratiquer des expériences, en faisant appel à des sujets dominants dans le quadrant B, des sujets dominants dans le quadrant D et des sujets dominants à la fois dans le quadrant B et le quadrant D, pour découvrir si les personnes de dominances opposées utilisent ces régions de leur cerveau différemment, lorsqu'elles sont dans des situations qui permettent l'utilisation soit de processus de prudence soit de processus intuitifs avec prise de risques.

Lorsqu'on tente de valider des inférences sur l'identification d'une des quatre constructions de quadrant dans un système cérébral particulier, il est préférable d'utiliser les descripteurs neutres A, B, C, D, plutôt que les termes « cortical » ou « limbique », qui présupposent une situation.

Une variété de techniques de mesures, comprenant des enregistrements électro-encéphalographiques et une tomographie transaxiale à émission de positrons, pourraient être utilisées pour déterminer

quelles parties du cerveau sont actives lors de l'accomplissement de différentes tâches. On pourrait aussi comparer ces mesures selon des personnes de profils différents. L'accent mis sur le cerveau comme source des quatre clusters de préférences est un aspect intéressant et motivant de la théorie d'Herrmann sur la dominance cérébrale. Il est plus facile de se représenter une préférence pour certains groupes de processus mentaux que nous contrôlons dans nos propres cerveaux, que d'imaginer où se trouve en nous notre « super ego », ou notre tendance à la « psychasthénie », ou toute autre construction de définition purement psychologique.

Des recherches pour valider des inférences sur le fonctionnement du cerveau lié à des différences de profil élargiraient la validation de construction externe de façon intéressante. Elles nous donneraient des explications sur la manière dont différents systèmes cérébraux utilisent des processus identifiables dans chacun des clusters de préférences. Certaines études de ce genre ont été réalisées. Les examiner toutes ne rentre pas dans le cadre de cette annexe, mais celles qui suivent sont représentatives des questions qui ont été posées.

L'étude de Schkade sur les différences d'électro-encéphalogrammes chez les comptables et les artistes

Lawrence Schkade, professeur et directeur du Département d'analyse des systèmes de l'université du Texas, à Arlington, a utilisé le HBDI pour sélectionner 12 étudiants en comptabilité nettement de cerveau gauche et 12 étudiants des Beaux-Arts nettement de cerveau droit. Il prit les ondes cérébrales (les résultats de l'électro-encéphalogramme) de ces étudiants et calcula les transformations Fourier des ondes cérébrales. Il considéra les fréquences alpha (8-13 cycles par seconde). Il calcula le ratio de la puissance des ondulations EEG de l'hémisphère gauche à celui de l'hémisphère droit pour chaque sujet et calcula le ratio moyen pour chaque groupe professionnel.

Les résultats montrèrent que les comptables et les artistes différaient non seulement dans leurs scores HBDI, mais aussi dans leurs ondes cérébrales.



Le rapport de puissance de l'hémisphère gauche et du droit était de 1.0 si les deux étaient utilisés également. Le ratio moyen de puissance pour les étudiants en comptabilité était de 0.77 (davantage alpha à partir de la droite, ce qui induit un traitement plus actif à gauche). Le ratio moyen pour les étudiants des Beaux-Arts était de 1.2 (davantage alpha à partir de la gauche que l'hémisphère droit). Les résultats avaient une signification statistique et la probabilité qu'ils puissent être dus au hasard était inférieure à 0.001 (Schkade et Potvin, 1981).

Doktor et Bloom (1977) ont aussi observé que des groupes professionnels différents montrent des montants d'alpha différents dans les deux hémisphères.

Études de latéralisation du style cognitif

Ce qui émerge finalement des recherches concernant les styles cognitifs mesurés d'après le comportement comparé à l'activité mesurée directement dans le cerveau n'est probablement pas simple. Par exemple, considérons le style cognitif avec indépendance de champ opposé au style avec dépendance. Cette opposition a fait l'objet de trente années de recherches par le célèbre psychologue scientifique Herman A. Witkin (Witkin, Dyk, Faterson, Goodenough et Karp, 1962 ; Witkin, 1977). La personne indépendante du champ (aussi appelée « de mode de champ analytique ») est capable d'analyser les impressions de verticalité perçues par le corps et de les séparer de l'apparence de la verticalité dans un champ visuel. Ainsi, la personne indépendante du champ pourra mettre une baguette à la verticale avec beaucoup de précision même si elle est distraite par un cadre incliné alors qu'elle se trouve dans une pièce sombre où la baguette et le cadre sont éclairés. La personne dépendante du champ (aussi appelée « de mode de champ global ») déplacera la barre vers ce qui se rapproche de l'axe vertical apparent du cadre incliné. Le Test des silhouettes cachées est une autre manière de mesurer l'indépendance par rapport au champ (scores élevés) et la dépendance (scores faibles).

Ce style cognitif, comme les scores HBDI est très diffus, et s'insinue dans l'exécution de tâches perceptives, de solutions cognitives des problèmes, et dans les façons d'être en rapport avec les personnes

dans le monde. La description des deux styles cognitifs donnée par Witkin ressemble tellement à la dichotomie A-C qu'il est tentant d'émettre l'hypothèse d'un lien de parenté.

<i>Indépendant du champ</i>	<i>Dépendant du champ</i>
Analytique	Global
Autonome vis-à-vis des autres	Très sensible aux autres et influencé par eux
Garde les autres « à distance »	Recherche la proximité physique et émotionnelle
Quelquefois exigeant, sans égards pour les autres	Cordial, amical, délicat
Doué pour restructurer afin de résoudre des problèmes complexes	Manque d'entrain pour restructurer afin de résoudre les problèmes
S'écarte facilement de ce qui est prévu	Davantage établi fonctionnellement
Bon dans les tests spatiaux de perception et de raisonnement	Bon dans les tests de facilité verbale
Professions techniques et mathématiques	Professions sociales avec contacts interpersonnels

L'indépendance-dépendance de champ est une dimension bipolaire. Le Test des silhouettes cachées a des corrélations négatives avec C, positives avec A et D. D'après l'hypothèse de Witkin, l'indépendance de champ était un état plus différencié et moins global et la latéralisation ou la séparation des fonctions dans les deux hémisphères cérébraux en serait le reflet. Ce qui fut confirmé par des recherches sur des droitiers. Oltman, Semple et Goldstein (1979) ont utilisé des enregistrements électro-encéphalographiques pour démontrer que les hommes indépendants du champ avaient de fortes chances d'utiliser l'un ou l'autre hémisphère, mais non les deux ensemble, dans l'accomplissement des différentes tâches associées soit au cerveau droit, soit au cerveau gauche. Les enregistrements EEG pour les hommes dépendants du champ présentaient davantage de corrélations entre les deux hémisphères. Ces derniers étaient moins en corrélation chez l'homme indépendant du champ, ce qui indiquait une plus grande latéralisation.

Dans une autre étude, Zoccolotti et Oltman (1978) ont utilisé un tachistoscope pour montrer des lettres et des visages soit au champ visuel droit (lié au cerveau gauche) soit au champ visuel gauche



(lié au cerveau droit). Cette étude a montré que les droitiers qui étaient indépendants du champ réussissaient nettement mieux à reconnaître les lettres quand elles étaient présentées à leur champ visuel droit (cerveau gauche) et reconnaissaient mieux les visages quand ils étaient présentés à leur champ visuel gauche (cerveau droit). Les hommes dépendants du champ réussissaient également bien avec chaque hémisphère, montrant moins de différenciation de fonction.

Sommaire de la recherche cérébrale nécessaire

Ces études montrent que des inférences sur la relation de styles cognitifs diffus dans l'activation du cerveau peuvent, au prix d'un certain effort, être validées. Il y a des différences individuelles substantielles dans les modèles caractéristiques d'activation du cerveau. Il est probable que l'on démontrera un jour que des modèles d'activation différents sont en corrélation avec des styles cognitifs de haut niveau. Les deux facteurs bipolaires HBDI sont des candidats de choix en raison de leur validité de construction interne et externe. Il est également probable que les modèles d'activation se révéleront complexes et difficiles à isoler, à mesurer et à interpréter.

Valider des inférences sur les comportements différents de personnes ayant des profils différents

Une vaste série d'activités d'atelier dirigées par Ned Herrmann et ses collaborateurs ont été à maintes reprises l'occasion d'expériences que les participants valident personnellement. Ces « expériences » pourraient être statistiquement quantifiées et testées. On trouvera quelques exemples ci-après. Imaginons que des personnes sont disposées dans une pièce selon un continuum allant de la gauche à la droite, comme elles seraient disposées par rang avec le facteur Gauche-Droite de troisième ordre.

- **Répondre à des questions.** Les personnes situées à gauche lèvent la main si on pose des questions telles que : « Aimez-vous l'ordre et l'organisation ? ». Les personnes situées à droite lèvent la main pour des questions du genre : « Suivez-vous une intuition pour résoudre un problème ? ».

- **Styles de présentation.** Les équipes du côté gauche reviennent avec un leader, une grande feuille de papier et trois points principaux à présenter, et elles sont à l'heure. Les personnes du côté droit arrivent en retard, sans chef ni organisation, avec beaucoup d'agitation des mains et d'affirmations générales.
- « Quel travail me branche ? » La liste de gauche est nettement différente de la liste de droite. De plus, chaque côté considère le travail de ceux d'en face comme « vague » ou « ennuyeux ».
- **Choix professionnel.** Les profils des différentes professions, fondés sur les profils moyens des personnes qui réussissent dans cette profession, sont très différents les uns des autres. Ces profils pourraient être utilisés pour conseiller les personnes ayant l'intention d'exercer une de ces professions. Les profils pourraient aussi être utilisés pour aider les étudiants à choisir leur spécialité universitaire.
- **Communication interpersonnelle.** Par le dessin interactif, les personnes découvrent que la communication non verbale avec une personne de profil différent peut être difficile ; avec quelqu'un ayant un profil similaire, une personne qui s'accorde, la communication sans paroles peut être facile.
- **Mode d'apprentissage préféré.** Les séminaires ACTAL initient aux façons d'assortir l'enseignement et les exercices pratiques aux différents profils. Par exemple, les personnes de quadrant C semblent bien réussir dans le travail de groupe avec discussions. Chaque indication de ce genre est une hypothèse sujette ou non à confirmation.
- **Amélioration du fonctionnement en groupe.** On présente des façons d'élever l'authenticité et le travail en équipe dans les familles et dans les groupes de travail. On donne des règles pour valoriser la diversité et améliorer le fonctionnement productif. Chacune de ces règles pourrait être ou ne pas être confirmée.

La démonstration de ces phénomènes dans les séminaires ressemble aux démonstrations de physique ou de chimie pratiquées dans d'excellentes salles de classe : les participants sont convaincus. Ces démonstrations pourraient être reproduites dans des conditions normalisées et validées ou infirmées en tant que principes généraux pour traiter des différences.



RÉSUMÉ

Des preuves de la validité de construction interne et externe du HBDI ont été présentées dans cette annexe. Les affirmations qui suivent peuvent être formulées avec confiance, car elles sont soutenues par des études de validation reproductibles.

Validation de construction interne

1. Il y a quatre groupes distincts de préférences et d'évitement, mesurés par le HBDI.
2. Les quatre groupes correspondent aux descriptions, données dans ce livre, du modèle à quadrants du fonctionnement mental.
3. Les scores dérivés de l'instrument sont fiables.
4. La structure des facteurs internes se compose de deux facteurs bipolaires de deuxième ordre (A contre C et D contre B) et d'un seul facteur bipolaire de troisième ordre (dominance gauche contre dominance droite).
5. L'évitement se rencontre le plus souvent à l'extrémité opposée d'une préférence mesurée selon l'un des facteurs bipolaires.

Validation de construction externe

1. Les scores gauche contre droit et les scores des quatre quadrants ont été rapprochés d'une manière complète et prédictible des processus mentaux qui interviennent dans la mesure des autres constructions :
 - le type de personnalité
 - le style cognitif/les capacités cognitives
 - le style d'apprentissage
2. Les facteurs bipolaires internes du HBDI se retrouvent dans les facteurs de premier, deuxième et troisième ordre dans les batteries de tests psychologiques qui recoupent ces différents types d'instruments. Les constructions à quadrants ont ainsi une valeur explicative et prédictive dépassant de loin les types d'items du HBDI.
3. Bien que les scores HBDI partagent leur variation de manière prédictible avec les facteurs de capacité cognitive accélérée, l'échelle d'Introversion/

Extraversion et la tendance à utiliser différentes stratégies d'apprentissage, il s'agit de facteurs tous différents qui se séparent en facteurs distincts des batteries de tests correctement construites.

4. En revanche, l'Indicateur typologique de Myers-Briggs ainsi que d'autres mesures d'ordre élevé concernant les styles personnels diffus donnent des résultats, avec les mêmes facteurs bipolaires, comparables aux scores HBDI. Ces tests apparaissent être différentes rotations de groupes d'items qui, bien que développés à partir de modèles théoriques différents, peuvent finalement être expliqués par un ensemble de constructions commun.

Construction à venir recherche de validation

1. Il existe un petit nombre de preuves troublantes que les constructions de dominance cérébrale sont apparentées à l'activation sélective de certains sous-systèmes fonctionnels du cerveau. Bien qu'on ne puisse pas s'attendre à ce qu'un modèle géographique simpliste soit valide pour expliquer les quatre constructions diffuses du HBDI et les facteurs Gauche contre Droit, des recherches électro-encéphalographiques, des tomographies axiales informatisées et d'autres méthodes de mesure du fonctionnement cérébral peuvent révéler des corrélations stables entre les différents modèles d'activation du cerveau et les différents profils HBDI.
2. Les utilisateurs du HBDI font couramment des expériences qui se valident d'elles-mêmes dans les domaines de l'apprentissage, l'enseignement, la communication, le conseil, et dans les choix professionnels. En relation avec certains critères, des preuves de fiabilité et de validité de ces relations prévisibles avec les différents profils pourraient être obtenues aisément, et élargiraient la base de recherches pour de nouvelles applications valides du HBDI.



Les conditions de validité reposent sur des standards professionnels et sur l'utilisation personnelle

Nous avons présenté un certain nombre de normes pour une utilisation correcte ainsi que les conditions dans lesquelles la validité a été établie. En résumé, on peut dire que les scores HBDI peuvent être utilisés avec hypothèse de validité dans les situations où le répondant a confiance en l'utilisation professionnelle des scores obtenus et n'a pas été entraîné à mettre à l'épreuve certaines conséquences.

En observant les normes, en tenant des séminaires de certification et en aidant sans cesse la recherche à valider le HBDI, à l'améliorer et en affiner les utilisations, Ned Herrmann et ses associés ont atteint des standards élevés pour une utilisation professionnelle du HBDI.

BIBLIOGRAPHIE

- American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council on Measurement in Education (1985), Standards for educational and psychological testing, Washington, D.C.: American Psychological Association, Inc.
- Benton, A.L., Van Allen, M.W., Hamsher, K. de S., & Levin, H.S. (1975), Test of Facial Recognition, Forme SL, Iowa City, Iowa: Department of Neurology, University of Iowa Hospitals.
- Briggs, K.C., & Myers, I.B. (1977), Myers-Briggs Type Indicator, Form G, Palo Alto, Cal: Consulting Psychologist Press.
- Bunderson, C.V., & Olsen, J.B. (1980), A factor analysis of personal profile measures related to cerebral hemisphere specialization (Scientific and Technical Report \neq 4: prepared for General Electric), Orem, 1 tab: WICAT Incorporated Learning Design Laboratories.
- Bunderson, C.V., Olsen, J.B., & Herrmann, W.E. (1982), A fourfold model of multiple brain dominance and its validation through correlational research (Scientific and Technical Report \neq 10: prepared for General Electric), Orem, Utah: WICAT Incorporated Learning Design Laboratories.
- Doktor, R., & Bloom, D.M. (1977), « Selective lateralization of cognitive style related to occupation as determined by EEG alpha asymmetry », *Psychophysiology*, 14, 38-387.
- Ekstrom, R.B., French, J.W., Harman, H.H., & Derman, D. (1976), Kit of Factor Referenced Cognitive Tests, Princeton, N.J.: Educational Testing Service.
- ETS standards for quality and fairness (1986), Princeton, N.J.: Educational Testing Service.
- Galin, D., & Johnstone, J (n.d.), Word Shape Sorting Test, Langley Porter Neurological Institute.
- Gorsuch, R.L., & Dreger, R.M. (1979), « Big Jiffy: A more sophisticated factor analysis and rotation program », *Educational and Psychological Measurement*, 39, 209-214.
- Hill, J.E. (1976), Cognitive Style Mapping Instrument, Bloomfield Hills, Michigan: Oakland Community College.
- Hiscock, M. (1978), « Imagery assessment through self report: What do imagery questionnaires measure? » *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46, 223-230.
- Messick, S. (in press), Validity, In R. Linn (Ed.), *Educational Measurement*, Vol. III.
- Olsen J.B. (1980), General Learning Methods and Activities non published instrument developed from Learning Activities Questionnaire (Weinstein, et alii, in press).
- Olsen, J.B., & Bunderson, C.V. (1980), Toward the development of a learner profile battery : Theory and research (General Electric Technical Report 2), Orem, Utah: WICAT Incorporated Learning Design Laboratories.
- Oltman, P.K., Semple, C., & Goldstein, L. (1979), « Cognitive style and interhemispheric differentiation in the EEG », *Neuropsychologia*, 17, 699-702.
- Ravens, J.C. (1962), Advanced Progressive Matrices, Set 11, London, Great Britain: Silver End Press.
- Schkade, L.L., & Potvin, A.R. (1981), « Cognitive style, EEG waveforms and brain levels », *Human Systems Management*, 2, 329-331.
- Street R. (1931), A Gestalt Completion Test (Contributions to Education # 481), New York:



Columbia University Teachers College.

Wechsler, D., The measurement and appraisal of adult intelligence, Baltimore: Williams and Wilkins.

Witkin, H.A., Dyk, R.B., Faterson, H.F., Goodenough, D.R., & Karp, S.A. (1962), Psychological differentiation, New York: Wiley (Reprinted: Potomac, MD: Erlbaum, 1974).

Witkin, H.A. (1977), Cognitive styles in personal and cultural adaptation, Volume XI, Heinz Werner Lecture Series, Clark University Press.

Zoccolotti, P., & Oltman, P.K. (1978), «Field dependence and lateralization of verbal and configurational processing », Cortex, 14, 155-163.







3, quai de la République
78 700 Conflans-Sainte-Honorine
Tél. : +33 1 39 77 20 00 - Fax : +33 1 39 77 20 01
herrmann@herrmann-france.com

www.herrmann-europe.com

