

celles des faux jumeaux ; les facteurs génétiques sont responsables d'environ 40 pour cent de la variation dans la réussite à ce type de tests.

Ces études ont démontré une influence génétique sur les résultats scolaires. Ces résultats surprenants contredisent l'idée répandue que la réussite dépend plus des efforts fournis que des aptitudes et montrent des effets de la génétique pour plusieurs types d'indicateurs de réussite.

Ces données soutiennent une conception de l'intelligence comme qualité globale de l'esprit, non modulaire, et soulignent l'importance des aptitudes cognitives pour des performances dans la réalité. Elles indiquent aussi que les gènes responsables des aptitudes cognitives sont probablement les mêmes que ceux qui sont impliqués dans la réussite scolaire.

À l'inverse, les déficiences cognitives et l'échec scolaire ont-ils également des causes génétiques ? Les biologistes pensent que les gènes responsables des troubles cognitifs sont différents de ceux qui influencent les fonctions cognitives normales. Ainsi l'arriération mentale légère est-elle en grande partie héréditaire, mais les cas plus graves sont dans une large proportion déterminés par des facteurs environnementaux (des complications périnatales ou des atteintes cérébrales) qui n'interviennent pas dans le développement de l'intelligence naturelle.

La génétique et la déficience

Cependant, les relations génétiques entre le normal et l'anormal restent à préciser. De nombreux psychologues ont exploré ce problème en étudiant les troubles de la lecture, ou dyslexie, dont souffrent 80 pour cent des enfants qui présentent des troubles de l'apprentissage. Les enfants dyslexiques lisent lentement, comprennent mal et ont des difficultés à lire à haute voix (voir *La dyslexie*, par Sally Shaywitz, *Pour la Science*, janvier 1997). L'un d'entre nous (J. DeFries) a montré que la dyslexie est héréditaire. La probabilité que le vrai jumeau d'une personne dyslexique soit également dyslexique est de 68 pour cent ; elle n'est que de 38 pour cent pour un faux jumeau.

Les gènes responsables des variations normales des aptitudes à la lecture interviennent-ils dans la dyslexie ? Pour répondre à cette question, on doit mesurer quantitativement le degré de déficience.

Une nouvelle technique génétique, mise au point au cours des dix dernières années, quantifie les troubles : on collecte des informations quantitatives sur les proches des sujets déficients. Cette méthode est appelée

Tests d'aptitude verbale

1. VOCABULAIRE : dans chaque liste, entourez le synonyme du mot souligné. Il n'y a qu'une réponse correcte pour chaque ligne.

a) aride,	grossier,	malin,	modeste,	sec.
b) piquant,	fruité,	relevé,	dangereux,	dressé.

2. AISANCE VERBALE : en trois minutes, faites le maximum de mots commençant par F.

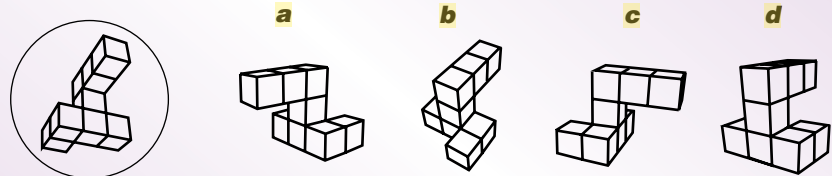
3. CATÉGORIES : en trois minutes, faites la liste de tous les objets PLATS auxquels vous pouvez penser.

Tests d'aptitude spatiale

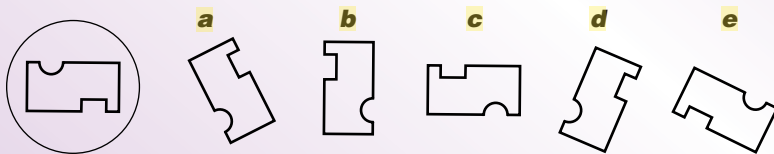
1. DÉCOUPAGE IMAGINAIRE : tracez une ou plusieurs lignes montrant comment on peut découper la figure de gauche pour obtenir les pièces représentées à droite.



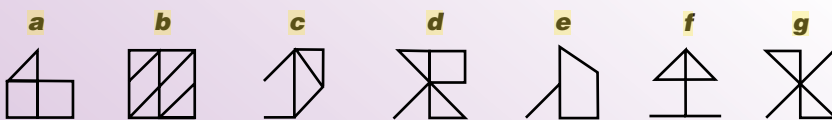
2. ROTATIONS MENTALES : identifiez les deux objets qui sont identiques à celui qui est entouré.



3. ROTATIONS DE CARTES : entourez les figures de droite qui correspondent, après rotation, à celle de gauche.



4. CONFIGURATIONS CACHÉES : entourez chacun des schémas ci-dessous où la figure 1 apparaît. La figure doit toujours être dans cette position, pas à l'envers ni sur le côté.



2. DES TESTS D'APTITUDES SPÉCIFIQUES (ci-dessus) sont effectués par des adolescents et des adultes. Chaque aptitude cognitive est évaluée de plusieurs manières, et des combinaisons de tests évaluent avec fiabilité chaque capacité (les réponses sont données à la page 126).

Jennifer C. Christiansen

L'hérédité

On interprète souvent mal les données sur l'hérédité. L'hérédité est une mesure statistique, exprimée sous la forme d'un pourcentage, qui décrit comment des facteurs génétiques contribuent à la variation d'un caractère entre les individus.

Cependant, une influence génétique sur un caractère ne signifie pas que «la biologie détermine complètement l'individu». En effet, la recherche en génétique montre que les facteurs environnementaux ont la même importance que les gènes. Si l'intelligence est héréditaire à 50 pour cent, les facteurs environnementaux sont tout aussi importants que les gènes dans les différences entre les individus.

En outre, lorsque les gènes sont particulièrement importants, comme dans le cas de certains handicaps mentaux, le milieu peut compenser leurs effets. Par exemple, les effets dévastateurs de la phénylcétonurie (une maladie génétique qui provoque l'arriération mentale) peuvent être combattus par l'alimentation.

Ainsi l'hérédité d'un caractère n'est pas immuable ; l'influence relative des gènes et de l'environnement peut changer.

analyse des extrêmes de DF. Dans le cas de la dyslexie, on a mesuré les performances de lecture de vrais et de faux jumeaux de sujets atteints (voir la figure 5). Si les gènes qui déterminent les variations normales des performances de lecture influencent aussi la dyslexie, les scores des vrais jumeaux des enfants dyslexiques doivent être plus proches des scores des enfants atteints que les scores des faux jumeaux. En effet, deux enfants issus des mêmes parents peuvent hériter de versions légèrement différentes d'un même gène ; les effets de ces gènes seront alors différents. Les gènes qui codent la couleur des yeux et la taille sont des exemples de gènes variables de ce type.

Or, on observe que les vrais jumeaux de sujets dyslexiques obtiennent des performances presque aussi mauvaises que les sujets dyslexiques sur ces tests quantitatifs. Les performances des faux jumeaux sont bien meilleures, mais elles restent plus mauvaises que celles du reste de la population. Par conséquent, les gènes impliqués dans la dyslexie semblent identiques à ceux qui contribuent

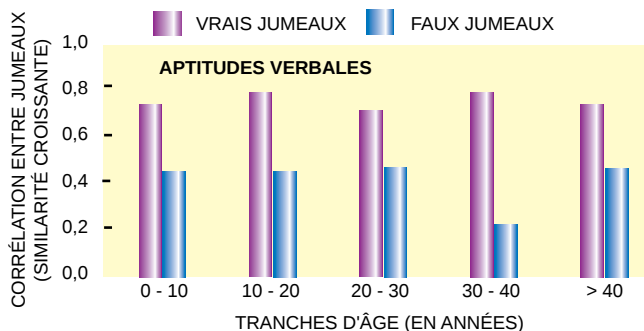
aux caractères quantitatifs des aptitudes de lecture mesurées dans cette étude. Les analyses des extrêmes de DF indiquent que la moitié des différences observées dans les scores de lecture entre les dyslexiques et la moyenne de la population ont des causes génétiques.

Cette explication n'est pas valable pour toutes les autres déficiences. Apparemment la dyslexie ne représente pas un trouble distinct, mais se trouve à l'extrémité d'un continuum d'aptitudes à la lecture : elle serait la forme minimale de cette aptitude (voir la figure 6). Si on trouve un jour un gène d'aptitude à la lecture, il sera probablement associé aux variations normales de l'aptitude à la lecture.

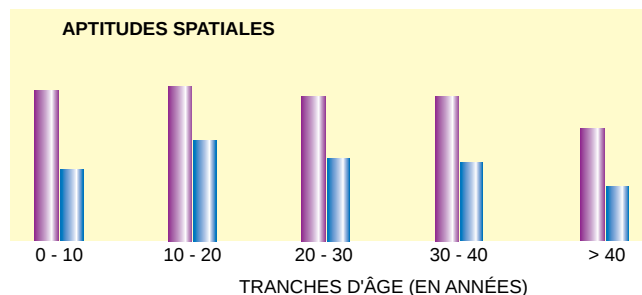
La chasse aux gènes

La génétique moléculaire est aujourd'hui utilisée pour l'exploration des gènes qui déterminent le comportement, ainsi que pour la recherche des protéines codées par ces gènes.

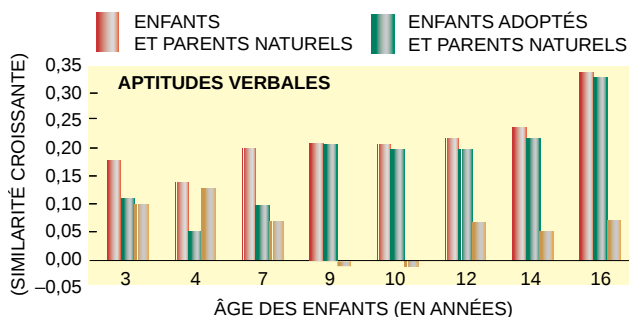
Des gènes responsables de capacités d'apprentissage ou de perception spatiale ont été identifiés chez la sou-



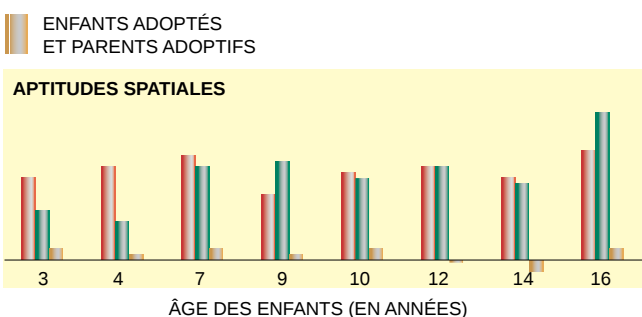
3. ON RECHERCHE dans les paires de vrais et de faux jumeaux les corrélations entre les habiletés verbales (à gauche) et spatiales (à droite). Les résultats de différentes études démontrent une influence génétique importante sur des aptitudes cognitives



spécifiques à tous les âges. Les performances des vrais jumeaux restent plus constantes dans la durée que celles des faux jumeaux. Ces données montrent que l'influence des gènes ne diminue pas avec le temps.



4. DES ENFANTS ADOPTÉS ont été suivis de l'âge de trois ans à l'âge de 16 ans. Les corrélations des aptitudes verbales (à gauche) et spatiales (à droite) entre les enfants et leurs parents biologiques se ressemblent de plus en plus au fil des années, que les enfants soient adoptés



(barres vertes) ou non (barres rouges). Au contraire, les enfants adoptés diffèrent de leurs parents adoptifs (barres marron). Ainsi la majeure partie des ressemblances familiales pour les habiletés cognitives semble liée à des facteurs génétiques, et non à l'environnement.