



QU'AVEZ-VOUS DANS LE CERVEAU ?

Votre cerveau, à peine gros comme un pamplemousse, peut enregistrer deux millions et demi de fois plus de choses que la machine à calculer la plus perfectionnée de nos jours. La science fait de nouvelles découvertes sur la physiologie de la mémoire.

Par J. Pfeiffer

IMAGINEZ que vous êtes en train d'écrire tout ce qui vous passe par la tête, vos souvenirs d'enfance, les noms des gens que vous connaissez ou dont vous avez entendu parler, les histoires que vous avez vues au cinéma ou lues dans des livres, une liste de vos occupations favorites, et toutes les choses que vous avez dans la mémoire. Ce petit jeu peut vous mener très loin, car même si vous écrivez 24 heures par jour, il vous faudra au moins plusieurs milliers d'années.

La capacité d'enregistrement du cerveau est estimée à dix mille milliards d'éléments d'information.

Pour décrire la chose d'une autre manière, une liste complète des choses que vous pouvez avoir dans la tête remplirait plus d'un million de numéros de « Mécanique Populaire », un nombre suffisant de brochures pour remplir les étagères d'une bibliothèque publique importante. Et c'est là une estimation modeste !

La mémoire essentielle d'une machine à calculer de grande taille peut contenir de 1 à 4 millions d'éléments enregistreurs, minuscules noyaux magnétiques en forme de rondelles dont chacun peut recevoir un « morceau », l'élément de base d'information du calculateur. (Une nouvelle machine à calculer dont on a annoncé la mise au point contiendrait, paraît-il, 16 millions d'éléments enregistreurs individuels. Cette capacité plus grande est réalisée en ajoutant des éléments auxiliaires de noyaux enregistreurs à la mémoire essentielle du calculateur.)

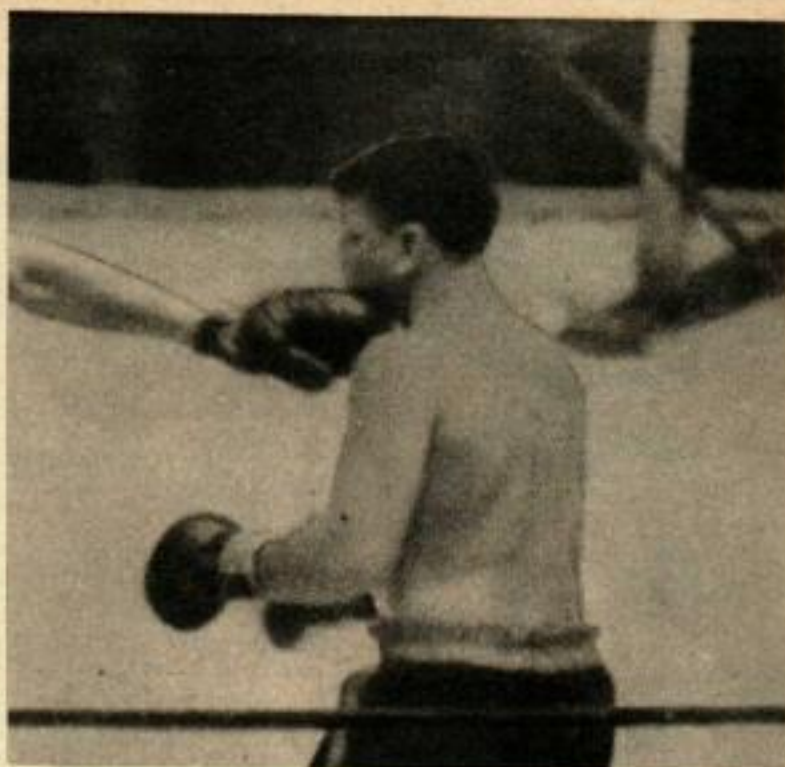
Les noyaux et les installations associées d'un calculateur de grande taille peuvent occuper de 1 800 à 2 000 dm³, soit en gros le volume d'une cabine téléphonique. Cela représente un progrès énorme sur l'ENIAC, le premier des calculateurs électroniques qui fut construit en 1946 et exigeait beaucoup d'espace pour loger une mémoire dérisoire de quelque 600 morceaux ou 17 mots.

Le cerveau reste supérieur par sa conception

Mais le cerveau garde toujours l'avantage d'un faible volume. Une portion de tissu nerveux pas plus grande qu'une tête d'épingle peut contenir beaucoup plus d'informations que les éléments de mémoire des calculateurs les plus perfectionnés de nos jours. Dans un volume de 1,5 dm³ environ, le cerveau contient 10 000 millions d'éléments de cellules nerveuses ou neurones, dont chacun peut enregistrer en moyenne environ 1 000 morceaux. Autrement dit, un cerveau humain peut enregistrer 2 millions et 1/2 de fois plus d'informations que la mémoire essentielle du calculateur le plus perfectionné de nos jours.

En ce qui concerne la rapidité de rappel, le calculateur de grande taille peut récupérer un certain élément d'informations en un demi-millionième de seconde. Pour faire la même chose, le cerveau peut prendre une seconde ou plus. Mais la machine a beaucoup moins de « pages à feuilleter ». Si elle contenait autant d'informations que le cerveau, il lui faudrait beaucoup plus de temps pour faire la recherche.

Comment une quantité aussi énorme d'informations peut-elle être entassée dans un volume pas plus grand qu'un pamplemousse ? c'est là l'un des grands mystères de la mémoire. Certaines cellules cérébrales se modifient d'une manière très spécifique chaque fois que le cerveau enregistre une expérience nouvelle. Mais la nature de ces modifications, la nature des aiguillages naturels de la mémoire, continuent à échapper aux chercheurs des laboratoires médicaux et biologiques, quoique des travaux récents aient donné des résultats intéressants.



Mickey Walker (ci-dessus) a reçu au cours de son premier combat professionnel un coup à la tête qui le mit K.O. Il crut en se réveillant que c'était lui le vainqueur.

STATISTIQUES DE LA MEMOIRE LE CERVEAU HUMAIN COMPARE A LA MACHINE A CALCULER

	CALCULATEUR MODERNE	CERVEAU HUMAIN
Volume des éléments de mémoire	1 800 à 2 000 dm ³	1,5 dm ³
Poids des éléments de mémoire	90 kg	1,5 kg
Capacité de mémoire (millions de morceaux)	1 à 4	10 000 000
Nombre d'éléments (millions)	1 à 4	10 000
Vitesse de rappel ..	1/500 000 de sec.	1 seconde ou plus

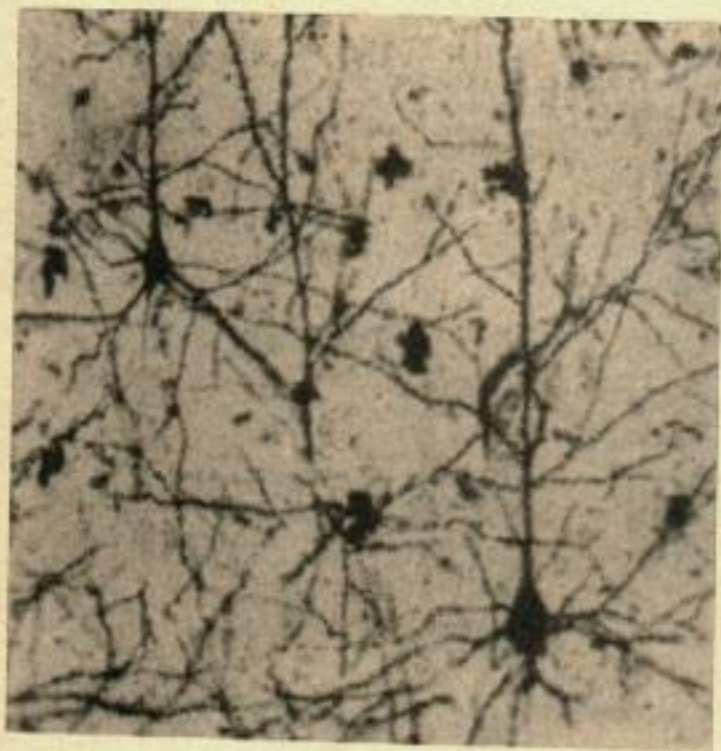
Ce tableau compare le cerveau humain, une merveille de concentration, avec une machine à calculer de grande taille. Mais la machine n'ayant qu'une quantité bien moindre d'informations à trier est beaucoup plus rapide dans le rappel des informations.

La première étape de la connaissance met en jeu une espèce de mémoire courte. Un enfant, par exemple, voit un objet complètement nouveau : par exemple, un soulier ou la lettre B, un certain nombre de fois, et chaque fois, c'est une expérience entièrement nouvelle. Autrement dit, rien n'a été enregistré d'une façon durable.

L'expérience ne commence à « prendre » que lorsque l'enfant a aperçu l'objet sporadiquement pendant une durée totale de 15 mn environ — et même alors, le souvenir peut



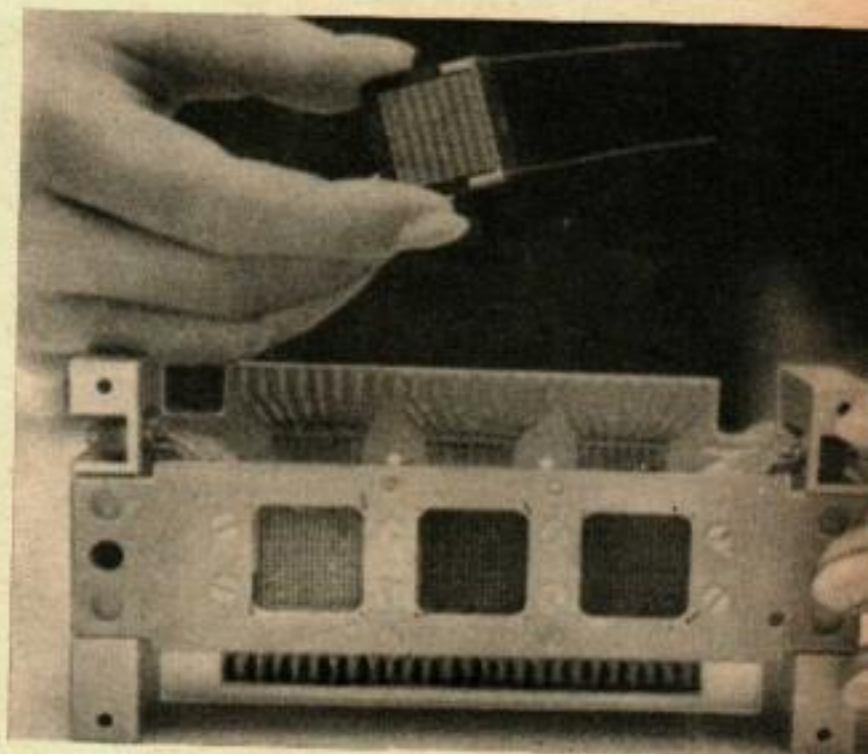
Glenn Davis (qu'on voit ici en train d'être plaqué) pilier de football américain a eu une perte de mémoire extraordinaire à la suite d'une mêlée où il fut assommé.



Les neurones du cortex cérébral agrandis 50 fois se ramifient d'une manière complexe. De la base de chaque cellule (taches denses) de nombreuses ramifications partent dans toutes les directions.

s'effacer du jour au lendemain. Pour enregistrer quelque chose définitivement dans les volumineuses archives de l'esprit — un processus baptisé consolidation — il faut un temps plus long d'exposition, de 12 h ou plus.

Des dérangements temporaires de la mémoire courte sont assez fréquents. Une consommation excessive de boissons alcooliques semble avoir un effet défavorable sur la formation de nouvelles traces, et le lendemain on ne se souvient plus du tout de ce qui s'est passé la veille. Un coup à la tête peut avoir à peu près le même effet. Après son



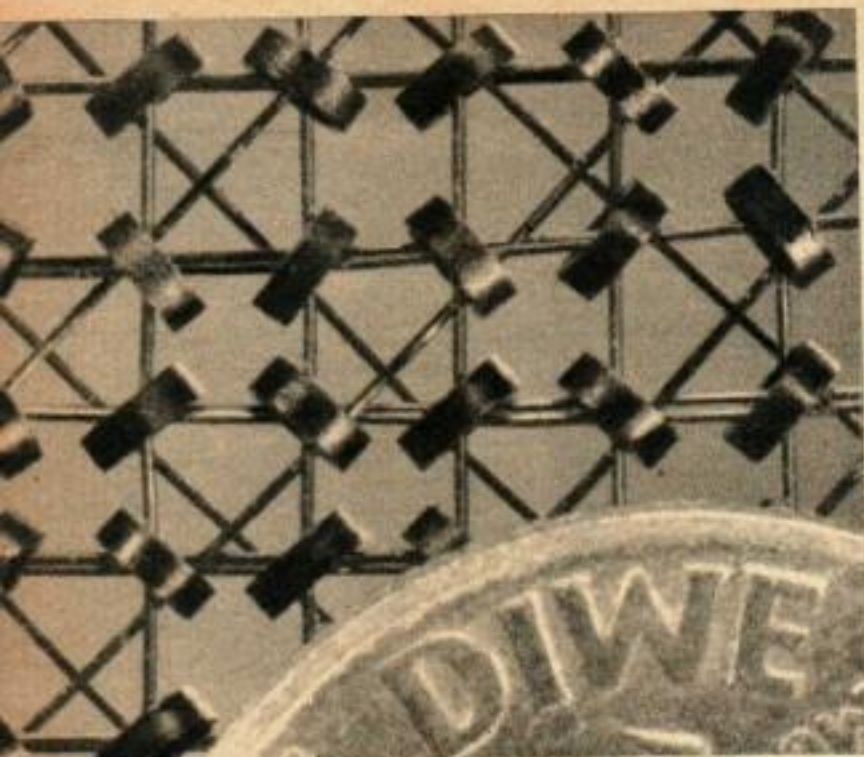
La « cellule cérébrale » qui donne la « mémoire » dans le système de téléphone électronique perfectionné que vient de mettre au point la Western Electric est une plaque de ferrite très mince de 25 mm de côté.

premier combat professionnel, Mickey Walker, qui fut par la suite champion du monde des poids mi-lourd et moyen, était en train de prendre une douche quand il demanda subitement à son aide :

« Dans quel round ai-je mis l'autre type knock-out ? »

« Tu ne l'as pas mis K.O. du tout, lui répliqua son aide ; c'est lui qui t'a mis K.O. Et au premier round encore... »

Glenn Davis, un des piliers de l'équipe de football américain de l'Armée des États-Unis a aussi connu une éclipse de ce genre, en 1946. En quittant le terrain après le match,



L'élément à noyau magnétique du plan de mémoire, agrandi environ 10 fois, du calculateur General Electric. Plus de 4 000 de ces noyaux gros comme des têtes d'épingle, composent un seul plan de mémoire.

il avait demandé à un coéquipier pour quelle raison on n'avait pas tenté un « California Special », une sorte de passe latérale.

On lui apprit alors qu'il avait lui-même marqué avec cette passe au cours de ce match. Davis n'a plus aucun souvenir de ce qui s'est passé après la première mêlée où il fut assommé.

Les mécanismes de la mémoire courte fonctionnent moins bien chez les personnes âgées. L'ancien combattant qui se souvient de tous les détails d'une bataille livrée il y a quarante ans a souvent des difficultés pour se rappeler ce qui s'est passé le mois dernier ou il y a deux jours. Le cerveau âgé tend à n'enregistrer que certains aspects des événements récents bien que l'aptitude à retenir des informations importantes ne soit pas affectée d'une manière appréciable.

L'alcoolisme, d'autre part, peut produire des troubles sérieux à un âge assez peu avancé. Par exemple, un chauffeur de taxi âgé de cinquante-deux ans, récemment admis dans un hôpital de Chicago, vit dans un monde étrange et évanescent. Sa mémoire ne s'étend pas au-delà des deux dernières minutes. Si vous lui donnez votre nom et lui demandez de le répéter dans les deux minutes qui suivent, il pourra le faire sans grande difficulté. Mais il sera incapable de se le rappeler après ce délai de deux minutes. Pour ce patient, tout ce qui s'est passé il y a plus de deux minutes appartient à un passé révolu dont il n'a pas le moindre souvenir.

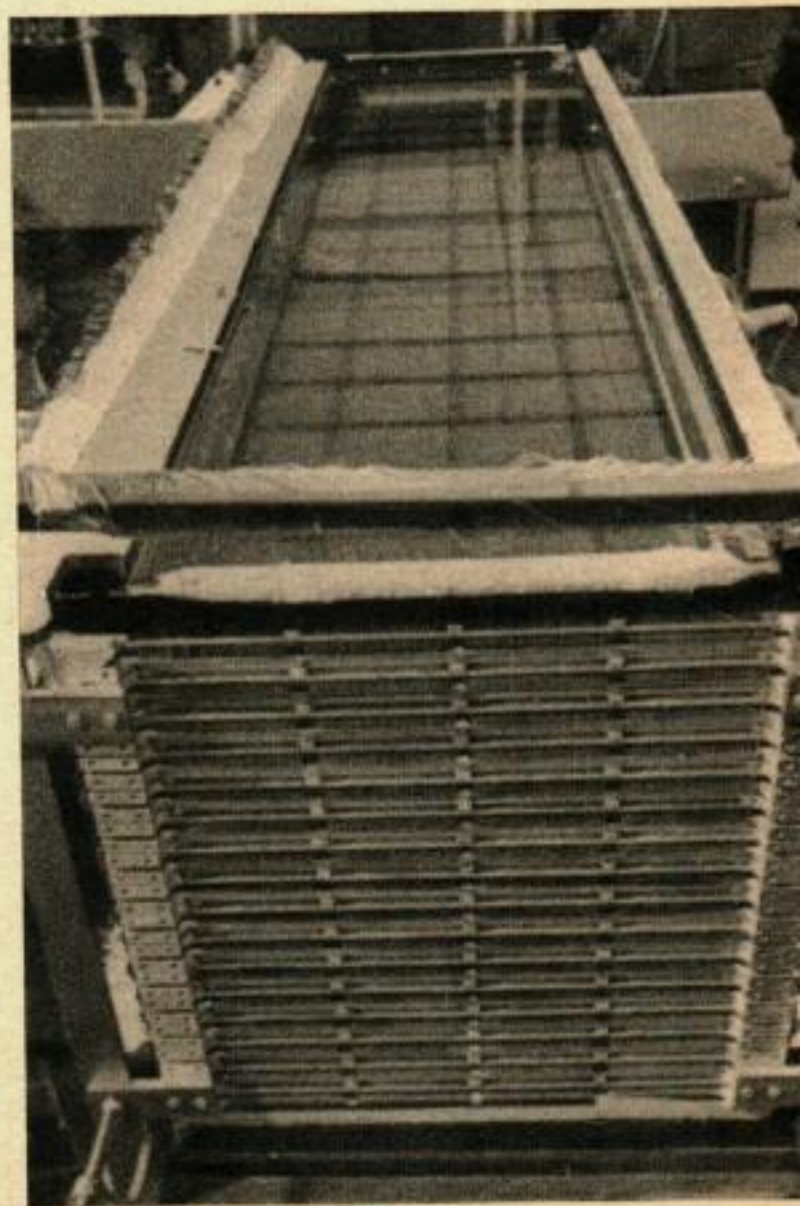
On a quelques raisons de penser que de tels désordres proviennent de certains centres nerveux connus sous le nom de « circuit de Papez » (d'après James Papez, de l'Université de Cornell, qui en a envisagé les

fonctions il y a plus de vingt-cinq ans). Ils forment une espèce de boucle et sont reliés par des fibres nerveuses, près du centre du cerveau. Certaines des fibres sont aussi grosses qu'un crayon. Des lésions dans cette partie du cerveau peuvent provoquer une grave dégradation de la mémoire.

Les recherches indiquent également que les traces mystérieuses qui forment ce qu'on appelle la mémoire peuvent être constituées par des matières chimiques d'une nature très particulière.

James McConnell et ses collaborateurs de l'Université du Michigan sont en train d'étudier le fonctionnement de la mémoire humaine en faisant des expériences avec le « ver louche », une minuscule créature chez laquelle on peut créer un réflexe conditionné à un éclat lumineux intense. Normalement, il ne réagit pas à la lumière. Mais si chaque éclat lumineux est accompagné d'une secousse électrique, le ver finit par se contracter fortement chaque fois qu'il y a un éclat lumineux même sans secousse, résultat qu'on obtient généralement au bout de cent cinquante à deux cents essais.

Les éléments de conservation de noyaux (qu'on voit ici au montage) peuvent se combiner à l'élément essentiel de mémoire du nouveau calculateur I.B.M. dont ils augmentent la capacité de mémoire jusqu'à 16 millions de « morceaux ».



Si on coupe un ver bien « conditionné » en deux, la moitié qui porte la tête pousse pour former une queue, et celle qui porte la queue pousse pour former une tête. Ce qui est très significatif, c'est que les deux nouveaux vers se rappellent la plus grande partie de ce que l'ancien avait appris. Les chercheurs ont également découvert que la connaissance et la mémoire peuvent être transférées d'un animal à un autre par ingestion ou cannibalisme. Dans certaines conditions, un ver mange son congénère « conditionné », et il apprend alors plus facilement que son frère qui ne s'est nourri que de vers ignorants. Bref, il semble qu'une information récemment acquise ait été passée par de vieilles cellules à d'autres nouvellement formées.

Les études de laboratoires semblent indiquer que l'information a été incorporée d'une manière ou d'une autre dans la structure moléculaire de substances connues sous le nom d'acide ribonucléique (ou A.R.N. en abrégé).

L'A.R.N. est un matériau héréditaire qu'on trouve dans toutes les cellules, y compris celles des vers plats. Des expériences réali-

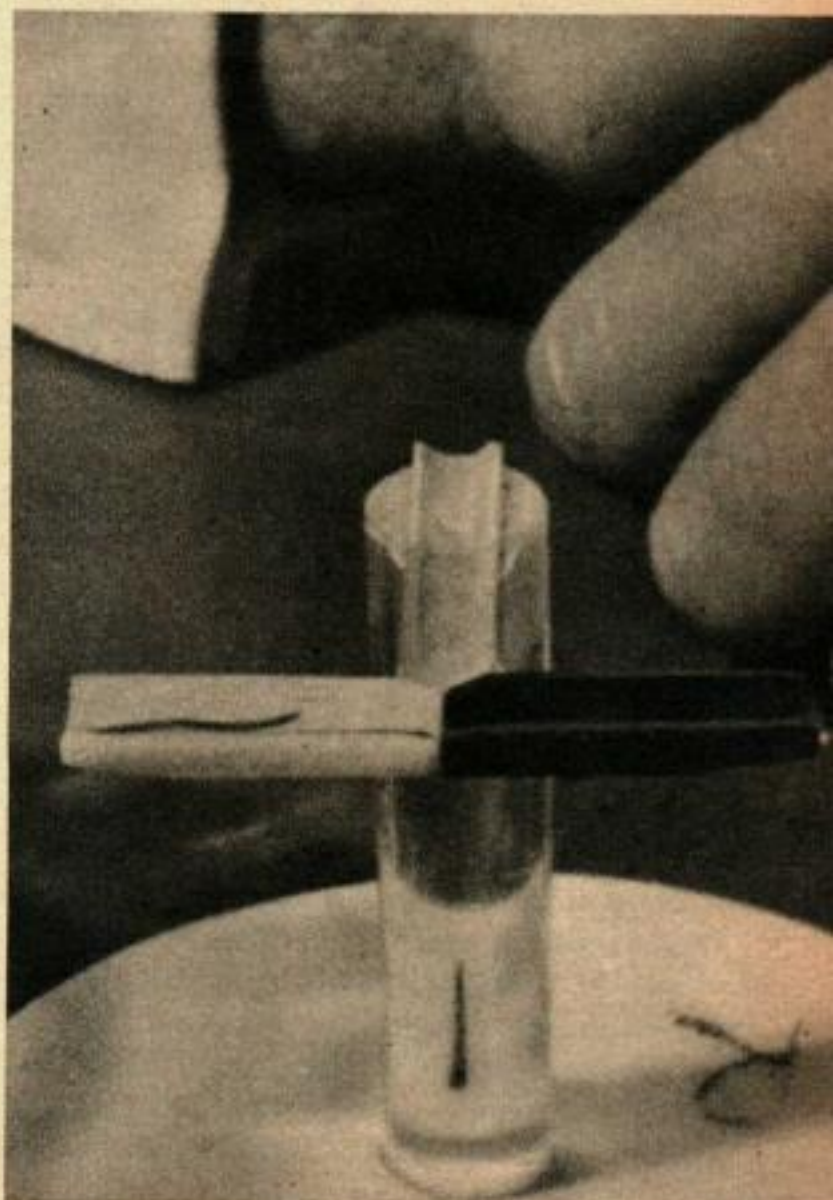
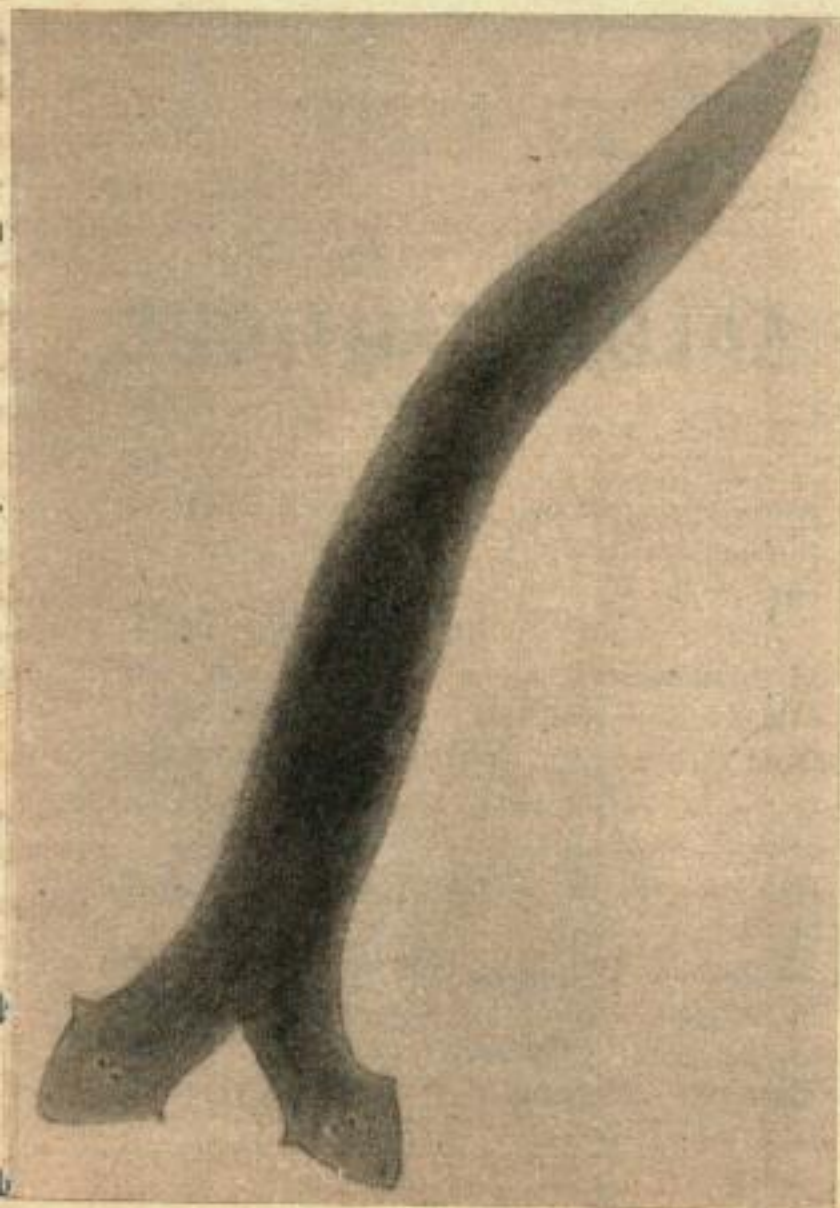
Quand la tête du ver plat est fendue sur ligne médiane, chaque moitié reproduit une tête entière. Résultat : les vers à deux têtes apprennent plus vite que les vers à une seule tête.

sées à l'Université de Rochester (N.Y.) montrent qu'une substance qui décompose l'A.R.N. en plusieurs éléments sans affecter les autres matières chimiques empêche également le transfert d'information d'un ver plat aux créatures formées par ses morceaux. Dans des recherches associées sur les rats, des savants suédois ont découvert que l'acquisition de connaissances augmente la quantité d'A.R.N. produite par les cellules du cerveau. D'autre part, elle produit également des modifications dans la composition chimique du matériau héréditaire, comme si la mémoire laissait ses traces sous forme d'altérations subtiles de la structure des molécules géantes d'A.R.N., altérations qui sont durables comme des symboles gravés dans la pierre.

Si la mémoire était formée par des molécules « marquées » de ce genre, un aspect du problème de conservation serait résolu. On trouve tout l'espace nécessaire dans les cent milliards de cellules nerveuses du cerveau. Nous ne savons pas grand-chose sur la manière dont notre mémoire enregistre les informations ni l'endroit où celles-ci sont conservées, sauf qu'elles ne sont probablement pas

(Suite page 110)

Le ver bien avisé suit la voie claire dans le labyrinthe du laboratoire du Michigan pour obtenir sa récompense : un bain dans le bassin à l'arrivée au but. La voie sombre n'apporte aucune satisfaction.



Qu'avez-vous dans le cerveau ?

(Suite de la page 21)

conservées dans un seul centre. Des portions importantes du cerveau peuvent être endommagées d'une façon irrémédiable et éliminées par chirurgie sans causer des pertes de mémoire sensibles, ce qui semble indiquer que les traces de la mémoire pourraient être multipliées et conservées dans ces centres séparés. On ne sait pas comment se fait cette multiplication, mais c'est comme si un document précieux était reproduit en de nombreux exemplaires qui sont ensuite enfermés dans des coffres-forts dispersés à titre de précaution contre l'incendie et le vol.

Dans certains cas, il semble que ces précautions sont excessives et nous empêchent de retrouver les informations. Il faut préciser que l'oubli n'est pas en cause dans des cas comme ceux de Glenn Davis et de Mickey Walker. En toute rigueur, ils n'avaient rien à oublier puisqu'ils n'avaient pas formé de nouvelles traces. D'une façon générale, l'oubli consiste à ne pas retrouver des souvenirs qui existent toujours et sont conservés intacts quelque part. Peut-être des cheminement nerveux ont été coupés, et si nous savions seulement comment procéder, nous pourrions reconstituer le passé en entier en utilisant certaines drogues.

Un chirurgien sonde la mémoire

Un autre mystère non éclairci, c'est la manière dont nous retrouvons une information une fois qu'elle a été enregistrée. Il n'existe pas de centre spécial de « rappel » bien que certaines parties du cerveau semblent jouer un rôle. Wilder Penfield, directeur de l'Institut neurologique de Montréal et l'un des spécialistes les plus réputés du monde en chirurgie du cerveau, a stimulé des points situés sur le côté du cerveau découvert en les touchant légèrement avec des électrodes. Comme le cerveau ne ressent aucune douleur, ces opérations peuvent se faire avec une simple anesthésie locale, les patients restant complètement conscients et en état de décrire toutes leurs sensations.

Un des cas les plus extraordinaires rencontrés par Penfield est celui d'une jeune secrétaire. Au moment où il a stimulé un certain point sur le côté de son cerveau, elle entendait un orchestre jouant *Marching along together*. Il ne s'agit pas d'une simple reminiscence silencieuse du genre qu'on a lorsqu'on se rappelle un air qu'on a entendu ; la jeune femme avait la sensation de vivre une double existence. Elle s'imaginait être assise dans une salle de concert où chaque instrument se faisait entendre nettement, mais en même temps, elle savait qu'elle se trouvait en réalité dans une salle d'opération. Elle revivait ainsi avec une grande netteté un événement qu'elle avait oublié.

Lorsque le chirurgien canadien enleva l'électrode, coupant le contact électrique, la

musique cessa aussi brusquement que si on avait poussé un interrupteur.

Mais une chose extrêmement étrange se produisit quand on stimula de nouveau le même point du cerveau. La dame entendit aussitôt la même musique, mais elle n'était pas reprise au point où elle avait été interrompue. Elle l'entendit de nouveau depuis le début — et cela se reproduisit chaque fois pour 20 stimulations successives. C'est comme si la mémoire était enregistrée sur une piste sonore cérébrale, une bande magnétique qui s'enroule automatiquement, après chaque usage, pour tout recommencer au signal suivant.

Penfield commenta ainsi ce cas et d'autres similaires : « c'est le fil du temps qui a traversé chacune des heures de veille de l'individu, l'une après l'autre, dans sa vie passée. Ce fil, il faut l'imaginer comme un sentier qu'on peut parcourir encore une fois. Tant qu'on maintient l'électrode en place, les événements d'un jour passé se succèdent. Nous avons trouvé un moyen de faire tourner le microsillon anatomique de la vie consciente. »

Qui était cette dame ?

Mais le souvenir, ce n'est pas seulement retrouver une information dans sa forme originale. Nous pouvons disposer et classer les informations avec la rapidité de la pensée — et c'est là peut-être le plus grand mystère dans tout cela. En réalité, certaines des choses que nous faisons par simple habitude, sans y penser, sont parmi les phénomènes les plus déroutants que connaisse la science.

Imaginez par exemple ce qui peut se passer dans votre tête quand on vous pose une question de ce genre : « Avez-vous déjà vu le film « L'amour vient à 40 ans » ? ou encore « Connaissez-vous Evelyn Mayo » ? Imaginez le nombre de films que vous avez vus et les nombreuses personnes que vous avez connues ou dont vous avez entendu parler. Pourtant, votre cerveau contient une espèce de système de classement qui fonctionne admirablement puisqu'il vous donne la réponse — généralement exacte — en quelques secondes seulement.

Il existe aussi un système de recherche qui fonctionne généralement avec une telle rapidité que nous ne nous en rendons même pas compte. Mais on peut avoir une idée de sa nature en considérant le cas où on n'arrive pas à se rappeler de quelque chose sur le coup. Par exemple, quand on a quelque difficulté à répondre à la question :

« Quel est le nom de cet hôtel où nous étions l'été dernier ? »

La méthode la plus fréquente consiste à réciter les lettres de l'alphabet et à décider que le nom commence par une lettre ou un groupe de lettres donnés. Ou imaginez ensuite une série de mots qui entrent dans ce cadre. Il est probable que la même chose à peu près se produit quand vous répondez à une question « sans penser » mais la recherche a été alors faite à une vitesse fantastique.

Voici l'offre

gratuite



POOL TECHNIQUE PUBLICITÉ

**réservée à ceux
et à celles qui veulent**

REUSSIR

DANS LES SITUATIONS DU COMMERCE

Profitez vous aussi des immenses possibilités de réussite rapide qu'offrent à tout homme et à toute femme ambitieux ces métiers passionnants et qui paient vite et largement:

Représentant V.R.P. • Inspecteur des Ventes • Directeur commercial • Négociateur, Négociatrice • Chef de Stand • Démonstrateur • Gérant, Gérante de Commerce • Agent technique commercial • Mandataire • Courtier, Concessionnaire • Chef des Ventes, des Achats, du Service "après-vente" • Commerçant • Succursaliste • Vendeur, Vendeuse dans un magasin • etc...

A tout âge, sans diplômes, sans capitaux, avec seulement du dynamisme et de la volonté, vous accéderez facilement à ces magnifiques situations, grâce au cours personnalisés* par correspondance de l'Ecole Polytechnique de Vente (E.P.V.). Cette incomparable Méthode vous apprendra tout ce que vous devez savoir pour réussir.

POUR HATER VOTRE RÉUSSITE - L'E.P.V., patronnée par de nombreux syndicats professionnels, vous offre d'exceptionnels avantages :

- **PLACE ASSURÉE**, car c'est à elle que s'adressent les grandes Entreprises pour le recrutement de leurs cadres commerciaux ;
- **GARANTIE TOTALE**, car, de toute manière, vous ne risquez rien puisque vous bénéficiez de la "garantie totale E.P.V." ;
- **SOUTIEN-CONSEIL** dans le lancement de vos affaires, et jusqu'à votre pleine réussite sociale, etc.

***ATTENTION !** Il ne s'agit pas du tout d'un enseignement dans les formes que vous connaissez ; sa formule révolutionnaire sera pour vous une révélation. Débutant, avec l'E.P.V., vous gagnez mieux que dix ans d'avance. Déjà professionnel, avec l'E.P.V., vous triplez vos moyens et vos gains actuels.

Renseignez-vous : c'est GRATUIT et sans engagement pour vous !

Profitez de l'offre qui vous est faite aujourd'hui de recevoir gratuitement et sans engagement une documentation décisive qui vous révélera comment vous pouvez occuper rapidement une situation de deux à dix fois meilleure que celle qui est actuellement la vôtre.

**Cet
exemplaire**

de la nouvelle édition du célèbre "**GUIDE DES SITUATIONS DU COMMERCE**" vous est spécialement destiné. Pour le recevoir, **gratuitement**, sous pli fermé, il vous suffit de remplir et découper ou de recopier le **BON GRATUIT** ci-dessous et de l'adresser au plus tôt à l'Ecole Polytechnique de Vente, 60 rue de Provence, Paris-9^e.

BON

N° 124 pour une documentation

**"GUIDE DES SITUATIONS
DU COMMERCE"**

GRATUITE et sans engagement

M

profession (facultatif)

n° rue

à dépt

ECOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE, 60, rue de Provence, PARIS 9^e

Les chercheurs dans de nombreux domaines aimeraient savoir de quelle manière — des biologistes intéressés par le fonctionnement complexe des réseaux nerveux, des psychiatres dont la tâche est de traiter les dérangements de la mémoire ou de réveiller les souvenirs assoupis, et tout dernièrement, des ingénieurs chargés de concevoir des systèmes plus perfectionnés d'enregistrement d'informations pour les machines à calculer. La nature continue à présenter ses propres réalisations que nous essayons d'imiter. Une multitude de problèmes scientifiques actuellement insolubles pourraient être éclaircis si les machines à penser pouvaient rappeler et arranger leurs informations d'une manière aussi admirable que le cerveau humain.