



Santé - Forme



LOBE OCCIPITAL
Traitement visuel
de l'information.

Les travaux des chercheurs de l'Institut du cerveau, à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière (Paris), redonnent de l'espoir à de nombreux patients.

ÉVÉNEMENT

“ Notre **Cerveau** s'améliore toute la vie ”

Pr Bertrand Fontaine,
Institut du **cerveau** et de la moelle épinière - Paris

Notre cerveau est l'organe le plus complexe de notre corps. Pourtant, au fil du temps, les découvertes profitent déjà aux malades. Notre Temps fait le point sur ces formidables progrès.

MARIE-CHRISTINE COLINON ET AGNÈS DUPERRIN

LOBE FRONTAL
Siège du jugement,
de la prise de décision et de
la gestion des émotions.

LOBE PARIÉTAL
Siège des sensations.

C'est désormais une certitude : nos facultés ne déclinent pas inéluctablement avec l'âge, garder un cerveau en pleine forme toute la vie est possible. En matière de neurosciences, la recherche est extraordinairement dynamique. La Fondation pour la recherche médicale y consacre son premier budget (plus de dix millions d'euros en 2010). Et c'est en France qu'un centre de recherche, unique au monde, l'Institut du cerveau et de la moelle épinière, a été inauguré en octobre 2010. Rencontre avec son directeur scientifique, le Pr Bertrand Fontaine.

NOTRE TEMPS : Est-il établi que nos neurones se renouvellent en permanence ?

Pr BERTRAND FONTAINE. Parmi les récents progrès dans la connaissance du cerveau, la découverte la plus marquante est sans doute que, contrairement à une idée reçue, nos neurones ne déclinent pas, ou peu, avec l'âge. Notre cerveau conserve tout au long de la vie la capacité de compenser des déficiences, de se réparer et, même, de s'améliorer. On a compris que des neurones se créent en permanence et que l'adulte, même âgé, dispose de cellules souches, les mêmes que l'on trouve chez le fœtus, capables de se différencier et de se transformer en nouvelle génération de neurones.

LOBE TEMPORAL
Siège de la mémoire.

**LES 4 ZONES
DU CERVEAU**

ERIC GARALTY/PICTURETANK POUR NOTRE TEMPS - SPH/BSIP

L'expérience aide-t-elle à gagner en efficacité ?

Oui. On peut compenser une moindre agilité intellectuelle par une plus grande expérience. La compétence et la connaissance d'un type de situation offrent un recul que n'ont pas les plus jeunes. Cela favorise l'efficacité dans une prise de décision, et c'est utile pour mener certaines activités. Il faut voir le cerveau comme un processus en perpétuelle évolution. Le mot « vieillissement » est d'ailleurs mal choisi, nous devrions plutôt parler tout au long de la vie d'évolution naturelle, de développement, comme dans l'enfance.

Pour conserver ses capacités, faut-il exercer notre cerveau régulièrement ?

L'exercice, dans les jeunes années, permet de se constituer un bon capital de départ. Plus il est important, plus il se maintiendra au fil du temps. D'où l'intérêt, dès l'enfance, des pratiques musicales, sportives, qui aident à trouver son domaine d'excellence. Plus tard, il n'est pas prouvé que l'exercice accroisse la plasticité cérébrale mais il peut la mettre en œuvre. Quand un adulte apprend le violon ou le jonglage, cela augmente dans le cerveau les zones correspondantes. Jouer sur une console, s'investir dans une association ou visiter un musée entretient le fonctionnement et l'autonomie du cerveau. Cultiver la curiosité intellectuelle est bon à tout âge, d'où l'importance des relations sociales. C'est vrai aussi chez les malades.

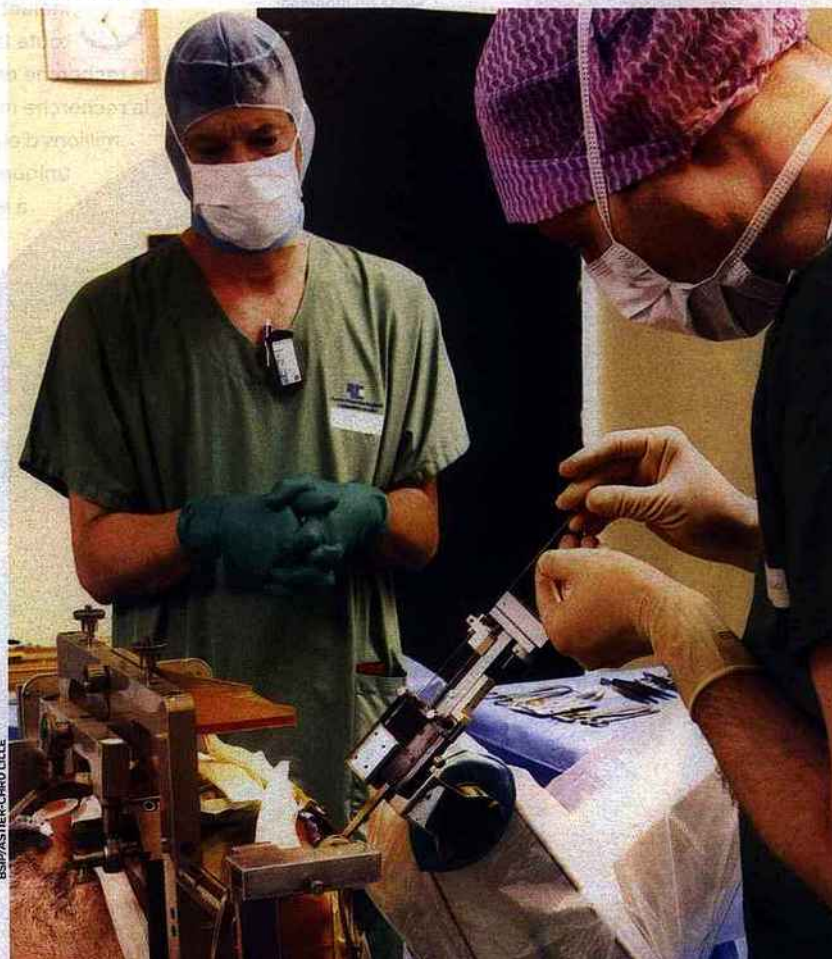
Pourra-t-on guérir les maladies du cerveau ?

L'un des enjeux de la recherche est de faire le lien entre l'activité cellulaire au niveau des neurones et le fonctionnement global du cerveau. Après un accident vasculaire cérébral ou un traumatisme crânien, la partie abîmée du cerveau peut être prise en charge par une autre zone. Nous cherchons à stimuler cette plasticité. Un nouveau microscope, très sophistiqué, permettant de voir comment les molécules fonctionnent dans les cellules, pourrait nous aider. L'idée est de réussir à régénérer les zones détruites, dans les maladies de Parkinson ou d'Alzheimer, par exemple. Et même de protéger les neurones. Nous cherchons à agir avant les symptômes afin de proposer demain des médicaments à un stade où le cerveau est encore performant.

Alzheimer, Parkinson, L'espoir!

Que de progrès accomplis grâce aux nouvelles technologies! « L'apport le plus remarquable depuis quinze ans est l'arrivée de l'IRM fonctionnelle, s'enthousiasme le P^r André Nieoullon, président de la Société des neurosciences. Elle nous montre en direct quelles régions du cerveau s'activent au cours d'une tâche, et les structures impliquées dans les apprentissages et la mémorisation. » Une révolution dans notre connaissance de nombreuses maladies et dans les possibilités de traitement.

Traitement de neurostimulation d'un malade de Parkinson, au CHRU de Lille.



Sclérose en plaques...

Plus impressionnant encore : l'IRM fonctionnelle peut être couplée à d'autres techniques. Associée à la tomographie par émission de positons (TEP), elle rend visibles les flux de sang qui irriguent les cellules cérébrales en activité, donnant des renseignements précieux, par exemple, après un infarctus cérébral. Elle peut mesurer l'activité biochimique et confirmer le diagnostic de démence. Au lieu d'avoir des photos, on obtient un film ! La précision de ces techniques permet des diagnostics très précoces et des bilans approfondis. Elles ont ouvert la voie à la stimulation magnétique transcrânienne, alternative douce aux électrochocs, pour soigner les dépressions résistantes. Sans elles, impossible de mener une stimulation cérébrale profonde, technique qui transforme la vie de certains parkinsoniens (photo à gauche). Et elles continuent de révolutionner la chirurgie neurologique.

DANS UN FUTUR PROCHE, UNE PROTHÈSE COMMANDÉE PAR LA PENSÉE

Grâce à la « chirurgie éveillée », développée à Montpellier sous la houlette du Pr Duffau, on ôte des tumeurs jadis inopérables. Le patient, anesthésié mais éveillé, est soumis à une série de tests (langage, calcul, vision, motricité...) guidant le chirurgien pendant l'opération afin de protéger les fonctions importantes... « Dans les maladies de Parkinson ou d'Alzheimer, ces appareils repèrent très tôt des zones de neurones dont la taille décroît », ajoute Sébastien Mériot, ingénieur chercheur au NeuroSpin de Saclay. « Dans un futur proche, des paralysés pourraient commander des prothèses par la pensée, avance le Pr Nieoullon. Grâce à de mini-électrodes implantées dans le cortex moteur, ils imagineront un mouvement, l'appareillage récupérera les signaux électriques générés et les renverra sur les moteurs de prothèses... qui réaliseront les gestes imaginés ! »

Bilan des premières applications concrètes et des formidables espoirs attendus

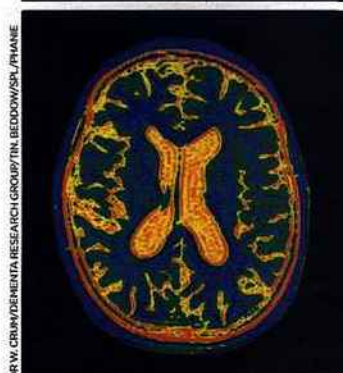
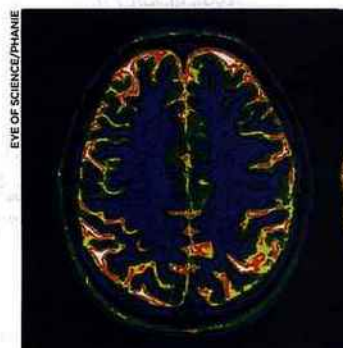
1 ALZHEIMER : de mieux en mieux diagnostiqué

Les symptômes : désorientation dans un environnement familier, répétition récurrente de questions, perte de la notion du temps (ai-je déjà mangé?), actions insolites (la montre posée dans le sucrier), oubli de mots courants... 900 000 personnes sont touchées en France. **À ne pas confondre avec :** arriver dans une pièce et ne plus se rappeler ce qu'on vient y chercher, perdre ses clés, ne plus retrouver un prénom... signes d'une simple perte d'attention au moment de la fixation de l'information.

LES PROGRÈS

- **Des dizaines de traitements en cours d'essai.** Deux familles de médicaments, les inhibiteurs de l'acétylcholinestérase et les antiglutamates, améliorent déjà le quotidien des patients et retarderaient la dépendance à condition d'être prescrits tôt. Leur effet demeure modeste mais, à travers le monde, de nombreux patients testent différentes molécules pour empêcher la formation des protéines anormales entraînant la disparition des neurones. Certaines pourraient même réparer un peu les dommages.

- **Un diagnostic plus précoce.** Pour profiter de ces futurs traitements, il faudra pouvoir diagnostiquer la maladie avec certitude au plus tôt. « Des équipes avancent sur le dosage de protéines spécifiques (biomarqueurs) dans le liquide céphalo-rachidien, ou même à partir

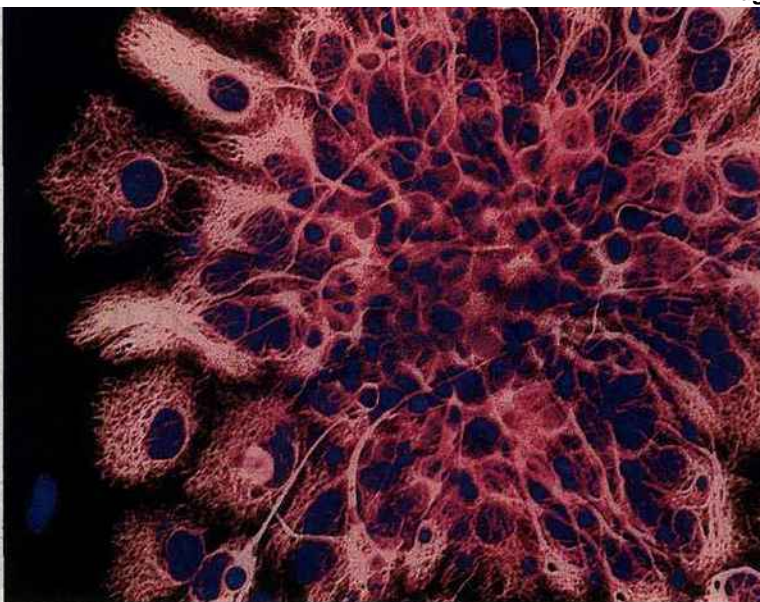


En haut, l'IRM d'un cerveau sain. En dessous, l'imagerie indique l'atrophie du tissu cérébral (en bleu), caractéristique de la maladie d'Alzheimer. Elle est due à une accumulation de la protéine bêta-amyloïde (en orange), responsable de la perte progressive des neurones.

d'un simple test sanguin, précise le Pr Bruno Dubois, neurologue à l'Institut de la mémoire et de la maladie d'Alzheimer (hôpital de la Pitié-Salpêtrière). Objectif : gagner deux ou trois ans sur la maladie, notamment dans les cas complexes et chez les patients jeunes. »

● **Demain, un vaccin?** De nouveaux essais de vaccin sont en cours, y compris en France. « Le but est d'amener l'organisme à fabriquer des anticorps contre le peptide bêta-amyloïde pour éviter sa formation ou son agrégation, explique le Pr Dubois. Les premiers résultats sont encourageants : une injection par mois empêcherait la formation des plaques et ferait régresser les lésions. On saura dans deux ans si cet effet améliore vraiment la vie des patients. »

Association France Alzheimer : 0811 112 112
et www.francealzheimer.org



Cellules souches neurales colorisées par les chercheurs de l'Inserm.

VALESE À TROIS TEMPS POUR AMÉLIORER LES CAPACITÉS DE NOTRE CERVEAU

Suffisamment de sommeil

Une récente étude de l'Inserm a démontré que dormir participe de manière active à la fabrication des souvenirs. Dans la journée, notre hippocampe « marque » les informations à retenir. Pendant le sommeil, notre cortex trie les informations importantes et celles qui ne le sont pas.

De l'exercice physique

L'activité physique renforce la plasticité cérébrale et la création de nouveaux neurones. De nombreuses études ont montré que la marche augmente le volume cérébral, protège de la maladie d'Alzheimer et limite les troubles des personnes souffrant déjà d'altération de la mémoire. Inutile de viser le marathon : un kilomètre par jour suffit. Certains sports sollicitant la coordination des gestes, l'équilibre ou le calcul stratégique (équitation, voile...) sont encore plus stimulants.

Une bonne alimentation

Le cerveau représente 2% du poids corporel mais mobilise 1/5^e de l'énergie consommée par l'organisme. Conséquence : il proteste (difficultés de concentration, fatigue) si le carburant vient à manquer. Que manger? De tout : légumes, fruits, céréales complètes, un peu de café et de thé si l'on veut, pas trop d'alcool. Pas de nutriments miracles à l'exception des acides gras oméga 3, constituants essentiels des membranes des neurones. On en trouve dans le poisson gras, l'huile de colza, de noix, de soja, les aliments enrichis en oméga 3 (lait, œufs, huile Iso Memo).

2 PARKINSON : des traitements alternatifs

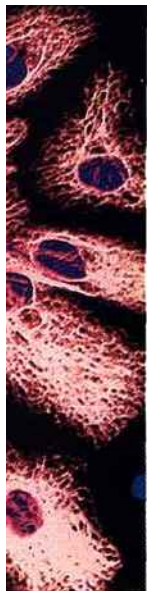
Les symptômes : tremblements au repos, lenteur et rigidité des gestes fins, raideur constituent les signes avant-coureurs les plus fréquents de cette maladie qui touche environ 120 000 Français.

À ne pas confondre avec : un tremblement qui survient à l'action (en soulevant un objet), avec un membre engourdi ou des douleurs articulaires. Ce ne sont pas des signes de Parkinson.

LES PROGRÈS

● **Un nouveau médicament.** Dans la maladie de Parkinson, les cellules nerveuses qui contrôlent les mouvements dégèrent progressivement parce qu'elles ne produisent plus suffisamment de dopamine, un médiateur chimique important dans le transport des signaux d'une cellule à l'autre. Jusqu'à peu, les médecins ne disposaient que de deux traitements compensant ce manque de dopamine : la Lévodopa et des aginsites dopaminergiques. Un nouveau médicament, la Rasagiline, est disponible depuis 2010 : il diminue les symptômes et, pour la première fois, semble ralentir la progression de la maladie.

● **Une stimulation intracérébrale profonde spectaculaire.** Découverte à Grenoble en 1987 par le Pr Benabid, elle peut prendre le relais lorsque le médicament n'a plus d'effets. Des électrodes sont implantées dans le cerveau. Reliées à un stimulateur électrique placé sous la peau, elles activent les zones censées bloquer les tremblements. Les patients qui ont bénéficié de la technique se sentent revivre « comme avant la maladie ». Mais l'intervention reste très



INSERM/FRCL - SHONNEAU

LE CERVEAU EN CHIFFRES

➤ **1,4 kg**, c'est son poids moyen pour un adulte de 55 ans. (Le poids n'est pas un indicateur d'intelligence.)

➤ **14 cm de large sur 16,7 cm de long**, c'est sa taille moyenne.

➤ **20%** de la circulation sanguine est monopolisée par le cerveau pour l'apport d'oxygène et de glucose.

➤ **100 milliards de neurones**, en perpétuel remaniement, même chez les personnes malades, sont mobilisés pour maintenir respiration, battements cardiaques, tension artérielle et contrôler faim, émotions et sommeil...

Source : le Grand Larousse du cerveau.

délicate (elle agit sur des structures plus petites qu'un grain de riz) et réservée à certains malades (de 10 à 15 %). Des scientifiques cherchent à simplifier la méthode en stimulant la moelle épinière au lieu du cerveau.

● **L'espoir d'une thérapie cellulaire.** Dans un cerveau en bonne santé, les neurones producteurs de dopamine se renouvellent chaque jour à partir de cellules souches. D'où l'idée d'une thérapie cellulaire qui transplanterait des cellules souches dans les régions du cerveau altérées. Une équipe américaine est parvenue récemment à forcer les cellules souches à se transformer en neurones producteurs de dopamine. Les premiers essais sont encourageants : les résultats sont aussi bons que ceux de la stimulation intracérébrale, pour une technique moins agressive.

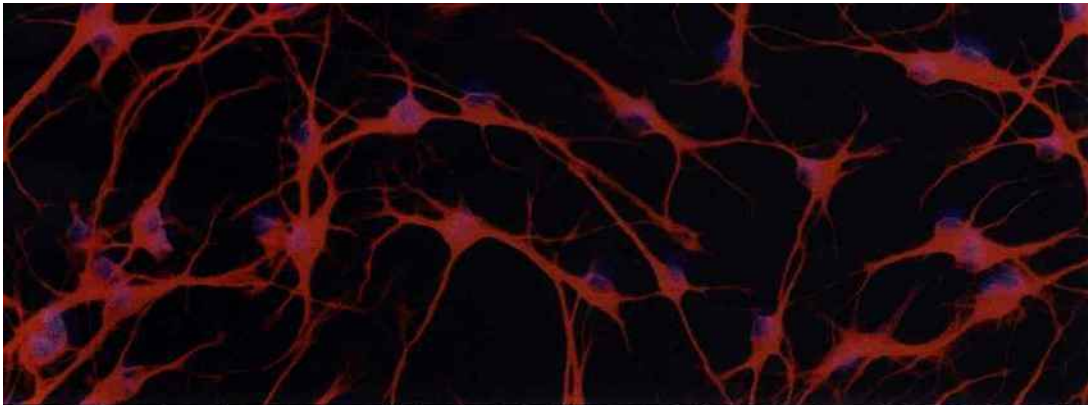
Association France Parkinson. Tél. 01 45 20 22 20, www.franceparkinson.fr

3 SCLÉROSE EN PLAQUES (SEP) : un nouveau médicament

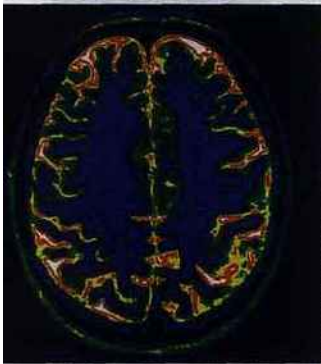
Les symptômes : fatigue, troubles de la vision, engourdissements, perte de la sensibilité au chaud et au froid, impression de décharges électriques. Cette maladie inflammatoire touche 80 000 Français (2 femmes pour 1 homme). **Ne pas confondre** avec les mêmes troubles pris séparément, qui ne sont pas des signes d'alerte de la sclérose en plaques.

LES PROGRÈS

● **Un nouveau médicament en comprimés.** La sclérose en plaques se caractérise par une



INSERM/FRC/J. DEBEIR



EVE OF SCIENCE/PHANIE



BSIP

En haut, IRM d'un cerveau sain.
En dessous, visualisation de la sclérose en plaques (en violet).
Les lésions, de taille variable, sont souvent asymétriques.

réaction anormale du système immunitaire, qui détruit progressivement l'enveloppe protectrice (la gaine de myéline) des nerfs du cerveau et de la moelle épinière, entraînant, à un rythme variable, des troubles moteurs, visuels ou sensitifs. L'IRM, alliée à la ponction lombaire, permet un diagnostic précoce. Une avancée essentielle puisque l'on dispose de traitements de fond qui diminuent la fréquence des poussées. Après l'interféron et le natalizumab, un nouvel immunosuppresseur est disponible depuis janvier 2011, le fingolimod, le premier sous forme de comprimés. Les dizaines d'essais en cours visent à obtenir une rémission durable.

● **Demain, des greffes de cellules souches?** Ici aussi la thérapie cellulaire a fait un bond en avant. Les recherches actuelles laissent espérer, d'ici à cinq ou dix ans, des greffes de cellules souches (cellules indifférenciées capables de se renouveler un grand nombre de fois, présentes dès le stade embryonnaire) à partir de la moelle osseuse du malade afin de fabriquer la myéline détruite. À l'image du succès obtenu dans la maladie de Huntington, pour laquelle des greffes offrent des rémissions de quatre à six ans. ■

Fondation Arsep, tél. 01 43 90 39 39, www.arsep.org



Cerveau et système nerveux :
14 vidéos pour mieux comprendre
sur <http://atlasducorpshumain.fr>

Voyage au cœur du cerveau : extrait de l'exposition organisée par la Fondation pour la recherche sur le cerveau (Neurodon) à partir de la collection de photos de l'Inserm, en partenariat avec Sanofi-Aventis et la Société des neurosciences. Ces 40 très beaux clichés présentent « le cerveau dans tous ses éclats ». L'exposition, itinérante, est prêtée aux villes, entreprises et particuliers. (Ici, des cellules gliales.)

Pour aller plus loin

Le foisonnement de livres récents témoigne de celui des découvertes. Parmi eux, nous avons sélectionné :

● **Les Étonnants Pouvoirs de transformation du cerveau : guérir grâce à la neuroplasticité**, de Norman Doidge, éd. Pocket, 2010, 8,90€.

● **Pourquoi les chimpanzés ne parlent pas et 30 autres questions sur le cerveau de l'homme**, du Pr Laurent Cohen, éd. Odile Jacob, poche, 2011, 23€.

● **Tout sur la mémoire**, de Bernard Croisile, éd. Odile Jacob, 2011, 26€.

● **Priorité cerveau : des découvertes aux traitements**, des Pr Olivier Lyon-Caen et D' Étienne Hirsch, éd. Odile Jacob, 2010, 29€.

L'INSTITUT DU CERVEAU

L'ICM est une fondation privée qui réunit en un même lieu des malades, des médecins et 450 chercheurs internationaux. Les programmes de recherche les plus féconds sont transversaux. La force de ce

centre, installé au sein de l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière, à Paris, est de mêler recherche fondamentale et application clinique afin que les malades profitent rapidement des nouveaux traitements.

POUR AIDER LA RECHERCHE
► Fondation pour la recherche sur le cerveau - Neurodon : 9, avenue Percier, 75008 Paris. www.frc.asso.fr
► Institut du cerveau et de la moelle épinière : hôpital de la

Pitié-Salpêtrière, 47, bd de l'Hôpital, 75013 Paris, www.icm-institute.org
► Fondation pour la recherche médicale : 54, rue de Varenne, 75335 Paris Cedex 07, www.frm.org