

des Instituts américains de développement et de recherche (NDRI), ont montré que cette approche réduit la récidive de 30 pour cent. Cet ordre de grandeur a été confirmé par les travaux ultérieurs. Des études circonscrites à certaines populations plus à risques ont même montré des réductions de 50 pour cent.

Il est temps d'utiliser les programmes efficaces

Une méta-analyse de 2007, la plus récente et la plus rigoureuse, réalisée par Mark Lipsey et ses collègues de l'Institut Vanderbilt pour les études de politique publique de Nashville, aux États-Unis, conclut que la probabilité de ne pas récidiver dans les 12 mois pour ceux qui ont suivi le programme est 1,53 fois plus élevée que pour les participants des groupes témoin, (soit une baisse de la récidive de 25 pour cent). Et dans cette méta-analyse aussi, les programmes les plus efficaces engendrent une diminution de la récidive de 50 pour cent.

Par ailleurs, selon cette même synthèse, les plus fortes réductions de la délinquance sont obtenues sur les individus présentant le plus de risques de récidiver. Enfin, une autre méta-analyse de 23 études publiée au Canada en 2009 et limitée à la récidive chez les auteurs d'agressions sexuelles montre également des résultats encourageants.

L'étude scientifique de l'efficacité des programmes de prévention et de répression est possible. Elle a déjà commencé à l'étranger. En 2007, 40 ans après les États-Unis, la France a enfin entamé cette démarche sur les politiques sociales. Toutefois, malgré un affichage politique important du thème de la sécurité, d'une institutionnalisation de l'évaluation et de la création d'un observatoire de la délinquance et des réponses pénales, la mesure scientifique de l'efficacité des politiques de sécurité n'a toujours pas débuté. Le gouvernement tente d'internaliser les études dans ses services alors que la solution performante consiste à les confier à des organismes disposant à la fois de l'expertise scientifique et de l'indépendance requise. En conséquence, nous souffrons d'un retard considérable.

L'approche scientifique montre l'écart entre la conviction des responsables politiques qu'une « solution est la bonne » et la preuve que « c'est bien le cas ». De façon générale, les programmes inefficaces sont les plus populaires chez les responsables politiques et les professionnels. Ainsi, le fait de déployer la vidéosurveillance dans les rues et sur les places, de se focaliser sur une réaction de la police, de faire punir plus lourdement les mineurs par les juges, n'apporte guère de gain durable. On pourrait ajouter qu'il en va de même pour les camps militaires pour les jeunes ou l'information sur les drogues dans les classes.

Les voies prometteuses sont la police analytique ou encore une intervention qui aide les jeunes délinquants violents à changer la façon dont ils perçoivent leur environnement, ce que ne peut réussir l'enfermement « sec ». Contrairement aux déclarations pessimistes qui ne voient rien à faire contre la délinquance, la recherche a mis en évidence des voies efficaces et d'autres prometteuses. Pourquoi ne pas les emprunter ? ■

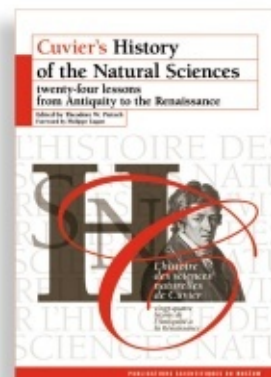


Muséum national d'Histoire naturelle

L'histoire des sciences naturelles de Cuvier vingt-quatre leçons de l'Antiquité à la Renaissance

Nouvelle édition de Theodore W. Pietsch

L'édition de *L'histoire des sciences naturelles depuis leur origine jusqu'à nos jours* est présentée ici pour la première fois en version bilingue. Ce volume, amplement annoté et commenté, est le premier d'une série de cinq tomes regroupant les cours professés par Georges Cuvier de 1829 à 1832. Cette étude, éblouissante par son envergure et son degré de précision, couvre de manière chronologique l'histoire des sciences naturelles sur une période de plus de trois millénaires. Cuvier parlait couramment plusieurs langues, notamment l'anglais, l'allemand, l'espagnol, et le latin. Il était donc bien préparé pour rechercher des documents de première main et interpréter la littérature scientifique européenne. Cet ouvrage témoigne de la connaissance encyclopédique de Cuvier, de son expertise en matière de littérature scientifique et historique, et de son incroyable mémoire. En outre, cet ouvrage se réfère à un riche corpus de littérature ancienne qu'il est difficile de trouver ailleurs. Cette extraordinaire mine d'information donne ainsi un aperçu unique du concept des sciences naturelles vu par Cuvier et de l'envergure et du progrès de cette entreprise humaine. Grâce à cette œuvre, Cuvier comble une lacune importante dans l'histoire de la pensée philosophique, entre Carl von Linné et Charles Darwin.



Bilingue anglais/français • 170 x 240 mm
50 figs • 734 p. • ISBN 978-2-85653-684-1 • 49 € TTC

ouvrage en vente dans notre librairie
face à la Grande Galerie de l'Évolution

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM

Commandes et renseignements :

Muséum national d'Histoire naturelle

Publications Scientifiques

Casé postale 41 • 57 rue Cuvier • 75231 Paris cedex 05

Tél. : 01 40 79 48 05 • Fax : 01 40 79 38 40

diff.pub@mnhn.fr • <http://www.mnhn.fr/pubsci>

Histoire des sciences

Définir un **nouveau** système de santé : une urgence

André Grimaldi et Olivier Lyon-Caen

L'ESSENTIEL

- ✓ Jusqu'à dans les années 2000, notre système de santé était performant notamment pour l'accessibilité aux soins, l'espérance de vie ou les remboursements.
- ✓ Aujourd'hui, plusieurs facteurs, dont la diminution des enveloppes budgétaires consacrées aux missions d'intérêt général ou l'envolée des dépassements d'honoraires, ont accru les inégalités et menacent la pérennité du système.
- ✓ Pour garantir l'accès à des soins de qualité pour tous, il faudrait entre autres revenir à un taux de remboursement minimal de 80 pour cent par la Sécurité sociale et ne plus rembourser les médicaments inefficaces et les prescriptions inutiles.

© Brooklyn Production Corps

Comment sauver notre système de santé ? Une remise à plat est aujourd'hui nécessaire si l'on veut continuer d'assurer un accès à des soins de qualité pour tous.

En 2000, le système de santé français était classé par l'Organisation mondiale de la santé premier système de santé du monde, non pas parce qu'il était le meilleur en tous les domaines, mais parce qu'il obtenait la meilleure moyenne sur un certain nombre de critères tels que l'accessibilité aux soins, les remboursements, la prévention, la mortalité néonatale, l'espérance de vie, la lutte contre les inégalités sociales en matière de santé... La couverture médicale universelle, la CMU, créée en 1999 avait fait notablement reculer les inégalités financières face à l'accès aux soins. Mais depuis dix ans, notre système de santé a régressé. En 2010, il était classé en septième position derrière les Pays-Bas, le Danemark, l'Islande, l'Autriche, l'Allemagne et la Suisse. Les différents sondages d'opinion montrent que la santé est devenue la troisième préoccupation des Français après l'emploi et le pouvoir d'achat : leur inquiétude porte sur la pérennité de leur système de santé et sur l'accessibilité à des soins de qualité pour tous. Pourtant, la France dépense plus de 11 pour cent du produit intérieur brut pour la santé, soit 175 milliards d'euros pour la consommation de soins et d'équipements médicaux. La question est donc posée : peut-on faire mieux sans dépenser plus ?

Naissance d'un système de qualité pour tous

Le système de santé français, développé à partir de 1945, résulte d'un compromis historique entre le programme du Conseil national de la résistance et les principes de la médecine libérale : liberté d'installation, libre entente sur les honoraires, liberté de prescription, libre choix du médecin par le malade, respect du secret médical. Son financement est mixte, essentiellement solidaire par le biais des cotisations sociales et de l'impôt, mais aussi privé avec un ticket

dit « modérateur » qui, initialement, avait été fixé à 20 pour cent du coût de la consultation ou de l'acte médical. Ce ticket est payé soit directement par les usagers, soit indirectement par une mutuelle ou une assurance privée. De même, la prestation est mixte, soit publique – assurée par les hôpitaux publics, les instituts (ou cliniques) privés sans but lucratif participant au service public et les centres de santé –, soit privée – assurée par la médecine libérale et les cliniques commerciales (c'est-à-dire privées à but lucratif).

En 1971, un tarif conventionnel opposable permit d'inclure les médecins libéraux conventionnés dans le service public de santé (leurs prestations étaient remboursées sur la base de tarifs négociés). Rappelons que le tarif opposable (ou conventionné) est celui qui sert de base au remboursement par l'Assurance maladie : le praticien s'engage à respecter le tarif fixé par convention. Le système s'est développé à la satisfaction de tous jusqu'à la fin des Trente Glorieuses, mais le ralentissement de l'activité économique à partir du milieu des années 1970 a posé la question de sa régulation. En effet, l'augmentation des dépenses de santé (entre trois et quatre pour cent par an) dépassait celle de la richesse nationale.

Les gouvernements avaient deux possibilités : une régulation par le marché et la concurrence, reposant sur un accroissement de la participation directe des patients au financement des soins et une extension du rôle des assurances complémentaires, ou bien une régulation publique maintenant l'égalité d'accès aux soins tout en assurant l'adéquation entre les dépenses et les recettes provenant de la solidarité. La première entraîne inévitablement l'aggravation des inégalités, la seconde fait craindre le rationnement. En fait, pendant 25 ans, les gouvernements successifs ont utilisé conjointement les deux modes de régulation sans remettre en cause le compromis scellé à la Libération.

Dans l'espoir de réduire la demande, on mit en place en 1971 une réduction de l'offre grâce à l'instauration d'un *numerus clausus* à l'entrée des études médicales. L'idée était simple : en réduisant le nombre de médecins, on obtiendrait une diminution de la demande des consultations, une réduction des prescriptions médicales inutiles et une meilleure répartition des médecins sur le territoire.

Le début de la dérive

Force est de constater qu'aucun de ces objectifs n'a été atteint. Faute de pouvoir consulter un médecin en ville, les patients s'adressent aux urgences hospitalières : le nombre de consultations y est passé de 8 millions par an il y a dix ans à 16 millions par an aujourd'hui. Le « secteur 2 » à honoraires libres a été créé en 1980. Limité initialement à quelques médecins jouissant d'une notoriété particulière, il a été élargi en 1983 aux nouveaux spécialistes en réponse à une grève massive des internes. Il a ensuite été autorisé en 2004 de façon dérogatoire aux praticiens installés en « secteur 1 » (sans dépassements d'honoraires) pour les patients ne respectant pas le passage obligé par le médecin traitant.

Aujourd'hui, les médecins spécialistes continuent à s'installer en secteur 2 dans les régions où les médecins installés en secteur 2 sont déjà trop nombreux. On espérait que la concurrence freinerait la concentration de ces spécialistes, alors qu'on a seulement observé une homogénéisation des dépassements d'honoraires. À l'évidence, le marché est incapable de réguler naturellement l'offre et la demande de soins. La raison en est simple : le patient ou celui qui se croit malade n'est pas un consommateur éclairé, mais une personne anxieuse faisant confiance à un professionnel. En matière de santé, la concurrence ne fait pas baisser les coûts, elle provoque au contraire leur augmentation : faute de pouvoir juger objectivement de la pertinence des prescriptions, les patients assimilent coût et qualité, persuadés qu'en payant davantage, ils seront mieux soignés.

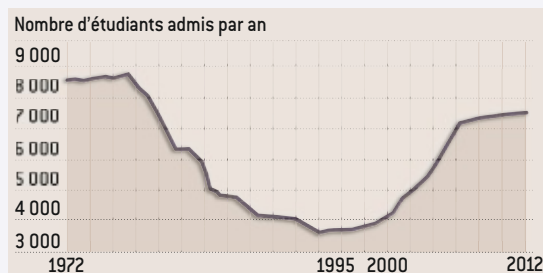
La régulation par les mécanismes de marché a aussi été invoquée quand, en 1983, on a créé le forfait hospitalier journalier pour un montant initial modique de 20 francs, qui atteint aujourd'hui 18 euros

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE MÉDECINS

Pour tenter de limiter l'augmentation des dépenses de santé, les autorités sanitaires ont voulu réduire le nombre de médecins. On est ainsi passé progressivement de 8 500 médecins formés en 1975 à 3 500 en 1995. En raison d'une pénurie qui devenait de plus en plus évidente, la courbe s'est infléchi au début des années 2000. Aujourd'hui, on atteint 7 500 médecins formés par an, sachant que la

population française est passée de 53 millions en 1970 à 65 millions en 2010. La pente de la courbe indiquant la dimi-

nution du nombre de médecins formés par an n'a pas été modifiée au fil des changements de gouvernements.



(environ six fois plus). De même, en 2004, les franchises médicales ont été instaurées (la franchise est le montant restant à la charge du patient après remboursement). Limitées au début, elles ont ensuite été étendues. Ce fut même le seul débat sur la santé lors des dernières élections présidentielles. Selon le candidat Nicolas Sarkozy, il s'agissait de « responsabiliser les patients ». Depuis, l'Institut de recherche et documentation en économie de la santé, l'IRDES, a publié les résultats d'une étude visant à évaluer les effets des franchises médicales sur la consommation des soins. Le constat est sans appel : ces franchises n'ont pas entraîné de responsabilisation des patients, elles ont seulement aggravé l'inégalité de recours aux soins au détriment des personnes ayant de faibles revenus, mais ne bénéficiant ni de la CMU ni d'une assurance complémentaire.

La régulation a surtout porté sur l'hôpital public qui représente aujourd'hui 33 pour cent des dépenses (les cliniques commerciales représentent 11 pour cent). La première mesure fut l'instauration de la dotation hospitalière en 1983. Chaque hôpital recevait un budget global, ce qui devait l'obliger à optimiser ses dépenses. Mais l'augmentation de l'activité, d'une part, et l'envol du coût des nouveaux traitements, d'autre part, firent apparaître des inégalités flagrantes entre les hôpitaux bien dotés et ceux qui disposaient d'un budget insuffisant.

Certains hôpitaux ayant épuisé leur budget au mois de novembre en étaient réduits à conseiller aux patients d'aller consulter dans les cliniques commerciales qui n'étaient pas soumises à la contrainte d'un budget global ! Dans le même temps, le directeur des hôpitaux avait mis en place

un Programme de médicalisation des systèmes d'information, afin de disposer de données médico-économiques permettant d'évaluer grossièrement l'activité de chaque établissement et de faire évoluer leurs dotations en conséquence.

Ainsi s'orientait-on vers une régulation prudente, négociée et intelligente du financement des hôpitaux publics et privés participant au service public hospitalier. Mais les années 2000 ont représenté une rupture libérale avec cette politique. Le Programme de médicalisation des systèmes d'information a été transformé en une tarification à l'activité, dite T2A, suivant le modèle anglo-saxon. Dans ce cadre, les ressources allouées aux établissements de santé publics et privés dépendent de leur activité. Une tarification spécifique est attribuée à chaque pathologie et à chaque acte, ce qui n'a de sens que pour les actes standardisés, tels qu'une dialyse, la pose d'un pacemaker ou celle d'une prothèse. En revanche, dès que la prise en charge doit être personnalisée, la codification se révèle inadaptée. Il a donc fallu rendre la codification des actes de plus en plus complexe et en assurer le contrôle. On a assisté à la dérive bureaucratique d'un système qui se voulait simple, mais qui est inadapté aux maladies graves, aux urgences, aux pathologies chroniques, notamment psychiatriques, et qui de plus a une logique inflationniste (tout comme le paiement à l'acte des médecins libéraux).

Depuis dix ans, seule la régulation par les mécanismes de marché est appliquée, malgré son échec patent. En la matière, la France n'a pas innové. Elle n'a fait que suivre l'ensemble des pays développés, convertis aux bienfaits de la concurrence généralisée et à la nécessité de la privati-

sation des services publics. Ainsi, malgré la pénurie de médecins, la liberté d'installation pour les médecins en secteur 2 à honoraires libres (70 pour cent des spécialistes) a été maintenue. La seule limite fixée aux dépassements d'honoraires a été celle « du tact et de la mesure » !

Les dégâts d'une privatisation rampante

Ces dépassements d'honoraires atteignent officiellement 2,5 milliards par an pour un total de 18 milliards versés par la Sécurité sociale. Le taux moyen de remboursement par la Sécurité sociale a régulièrement décliné de 80 pour cent dans les années 1980, à 77 pour cent en 2004 et 74,5 pour cent en 2011. Durant ces cinq dernières années, la diminution annuelle du taux de remboursement a été deux fois plus importante que lors des 20 précédentes années. Ce remboursement de 74,5 pour cent recouvre deux réalités : le maintien d'un taux heureusement élevé de prise en charge des malades atteints d'affections de longue durée ou hospitalisés, et à l'inverse un taux très faible (inférieur à 55 pour cent) de la prise en charge des soins courants, en particulier dentaires et d'optique.

On assiste en conséquence à une augmentation des primes des mutuelles et des assurances privées de cinq à sept pour cent par an. Leur rôle ne cesse de croître alors qu'elles sont moins performantes que la Sécurité sociale : leurs frais de gestion sont compris entre 15 et 25 pour cent de leur chiffre d'affaires quand ils sont de moins de cinq pour cent pour la Sécurité sociale (notamment en raison des dépenses publicitaires qu'elles doivent consentir pour attirer des clients et des dividendes versés aux actionnaires dans le cas des assurances privées). Le choix d'une régulation par les mécanismes de marché s'est traduit dans la loi HPST dite Bachelot par la suppression pure et simple du service public hospitalier remplacé par des « établissements de santé de statuts variables ».

Dans cette loi, les missions de service public ont été découpées en tranches et peuvent désormais être vendues « à la découpe » aux divers établissements, y compris commerciaux. C'est ainsi que, pour la première fois, des cliniques commerciales accueillent des internes en formation, en particulier en chirurgie et en gynécologie

obstétrique. Or, dans des structures privées à but lucratif, les internes, par essence moins efficaces que les médecins titulaires, deviennent des spectateurs des praticiens, mais n'acquièrent pas la formation pratique que leur prodigue l'hôpital public. En revanche, cette formation permet aux cliniques commerciales de tester et de recruter ceux qu'elles jugent les plus prometteurs.

De surcroît, l'hôpital est chargé de diverses missions de service public, telles que les soins aux détenus, les urgences, les greffes, l'éducation thérapeutique (apprendre aux patients à se soigner), la permanence d'accès aux soins, que n'assurent pas les cliniques commerciales. Or la dotation destinée à ces missions a, elle aussi, été limitée (elle représente actuellement environ 15 pour cent des ressources hospitalières). Qui plus est, elle sert de volant de régulation des dépenses de santé à l'échelle nationale.

C'est ainsi qu'en 2011, près de 190 millions destinés au financement des missions de service public ont été gelés, l'État transférant de la sorte une part de son déficit aux hôpitaux publics. Cela a eu pour conséquence que la proportion d'hôpitaux en déficit est passée de 32 pour cent en 2009 à 41 pour cent en 2010. L'idéal promu par le président de la République est désormais le partenariat entre le public et le privé, bien que le dernier rapport de la Cour des comptes ait dénoncé le fait que ce partenariat est le plus souvent asymétrique, nettement en faveur du secteur à but lucratif.

Enfin, la gestion a été remplacée par «la nouvelle gouvernance». La recherche de l'efficacité, c'est-à-dire du juste soin au moindre coût, a cédé la place à la quête de la rentabilité. À la spécialisation et à la stabilité de professionnels, on a substitué la polyvalence et la mobilité au détriment des conditions de travail et de la qualité des soins. Il s'ensuit, chez les professionnels de santé, une insatisfaction qui nuit à leur nécessaire sérénité.

La conjonction de ces multiples facteurs, qui agissent tous dans le même sens, menace l'accessibilité aux soins et leur qualité. Elle soumet une grande partie du personnel de santé à des contraintes peu compatibles avec un travail performant et oblige de nombreux médecins à devenir des gestionnaires, profession qui n'est pas celle pour laquelle ils ont prêté le serment d'Hippocrate. Ce bilan est globalement admis par tous les acteurs de la santé. Que faire face à une telle situation ? Nous

proposons un pacte pour une santé égalitaire et solidaire où le financement des soins serait garanti, tout en permettant de moderniser le système de santé.

Comment sortir de l'impasse ?

D'abord, il paraît urgent de mettre un coup d'arrêt à la privatisation rampante de notre système de santé, qui consiste notamment à transférer les activités jugées «solvables» prises en charge par la Sécurité sociale vers les assurances privées et les mutuelles. Ces activités sont celles dites du petit risque, par exemple l'opération de la cataracte ou une fracture simple. Soulignons que les mutuelles jouent ici un rôle ambigu : elles maintiennent leur attachement à la Sécurité sociale solidaire, mais ont été contraintes d'accepter en 2004 une association avec les assurances privées lucratives.

Dès lors, nous préconisons le retour au taux originel de remboursement par la Sécurité sociale de 80 pour cent pour les soins et les produits de santé courants, en maintenant la prise en charge des dépenses de santé à 100 pour cent (des tarifs conventionnés) pour les bénéficiaires de la couverture médicale universelle et pour les patients souffrant d'affections de longue durée. Nous nous opposons à la mise en place d'un «bouclier sanitaire», qui remettrait en cause le principe même de la Sécurité sociale. Proposé par Martin Hirsch, ce dispositif vise à remplacer la prise en charge à 100 pour cent pour les affections de longue durée, jugée trop coûteuse et injuste, par une franchise généralisée modulée en fonction des revenus. Cela reviendrait, au nom de l'équité, à opérer un nouveau transfert vers les assurances «complémentaires», qui finiraient

LES AUTEURS



André GRIMALDI est professeur d'endocrinologie, ancien chef du Service de diabétologie de l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, à Paris.

Olivier LYON-CAEN, professeur à l'Université Pierre et Marie Curie, est neurologue à l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière.

OÙ SE SITUE LA FRANCE ?

La France consacre 11,7 % de son produit intérieur brut, le PIB, à ses dépenses de santé. Ce faisant, elle se classe troisième, derrière les États-Unis (16,2 %) et la Belgique (11,8 %), mais devant l'Allemagne et la Suisse qui y consacrent chacune 11,3 % et la Suède 9,9 %. Toutefois, si l'on considère la dépense de santé par habitant, la France se situe en dixième position (avec 2 983 euros), après les États-Unis (5 970), la Suisse (3 858), la Norvège (4 149), le Luxembourg (3 628), le Danemark (3 261), l'Allemagne (3 163), notamment (d'après les comptes nationaux de la

santé de l'Organisation mondiale de la santé). Quant au nombre d'établissements hospitaliers (publics, privés lucratifs et privés non lucratifs), il est passé en France de 2 877 en 2006 à 1 811 en 2011... Enfin, on évalue à 13,7 le nombre de lits hospitaliers pour 1 000 habitants au Japon, 8,2 en Allemagne, 6,6 en France et 2,8 en Suède, pour une moyenne des pays de l'OCDE de 4,9. Quant aux soins aigus, le Japon atteint 8,2 lits pour 1 000 habitants, l'Allemagne 5,7, la France 3,6 et la Suède 2,1, pour une moyenne des pays de l'OCDE de 3,2 (données de l'OCDE 2009).

par devenir « principales » pour beaucoup d'assurés. La solidarité serait réservée aux plus pauvres. Et une solidarité pour les pauvres se transforme très vite en solidarité au rabais !

Le retour à un taux de remboursement élevé supprimant franchises et forfaits que nous proposons coûterait environ huit milliards d'euros, ce qui est financièrement possible dans le cadre d'une négociation avec les assurances complémentaires. Aujourd'hui, pour 94 pour cent de la population, ces dernières prennent déjà en charge ces dépenses, mais avec un financement moins solidaire, car, contrairement aux cotisations sociales, leurs primes sont généralement indépendantes des revenus.

Des économies possibles

De surcroît, et c'est un point sur lequel nous insistons, l'équilibre des comptes de la Sécurité sociale suppose une révision de la liste des soins financés par la solidarité. Tous les soins devraient subir une double évaluation, où l'on établirait le rapport entre les bénéfices du traitement proposé et les risques qui y sont liés pour le patient, et le rapport du coût que représente la prise en charge du malade pour la société et les bénéfices qu'elle en tire. Il est indispensable qu'un médicament, un acte, une prestation ne soient remboursés que si, et seulement si, cette évaluation est jugée positive. Le remboursement partiel actuel de médicaments à 15 pour cent et à 35 pour

Alors qu'il veut à toute force faire jouer une concurrence inappropriée entre les établissements de santé et les professionnels, le gouvernement refuse d'y recourir pour les industriels du médicament et ceux des dispositifs médicaux. Ainsi les génériques coûtent deux fois plus cher en France qu'en Angleterre (cela représente une dépense de un milliard d'euros de plus chaque année pour la Sécurité sociale) et trois fois plus cher qu'aux Pays-Bas : en France, les prix des médicaments sont administrés, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas régulés par la concurrence.

De même, on comprend mal pourquoi la Sécurité sociale accepte de financer indirectement les trois milliards d'euros par an dépensés par l'industrie pharmaceutique pour la publicité auprès du corps médical. Le coût de cette publicité est répercuté sur le prix de vente des médicaments. Nous proposons que, pour chaque euro de publicité dépensé, l'industrie soit taxée d'un euro versé à une agence indépendante gérant la formation continue des professionnels de santé. On estime, d'après plusieurs rapports, que le taux de prescriptions et d'actes médicaux injustifiés est d'environ 25 pour cent. La réduction des gaspillages en matière de santé n'est pas seulement un devoir économique, c'est aussi une exigence éthique.

Tout en réduisant les dépenses, il convient d'élargir les recettes de la Sécurité sociale. Plutôt que de recourir à une TVA dite « sociale » pour le moins controversée, nous proposons d'élargir l'as-

ter toute constitution d'une dette renvoyée sur les générations futures au titre de l'assurance maladie.

Généraliser le système appliqué en Alsace-Moselle ?

Le mode de financement que nous proposons est-il déraisonnable ? Non, puisqu'il est en grande partie celui du système spécifique Alsace-Moselle qui assure un remboursement à près de 90 pour cent pour les assurés au prix d'une cotisation assurance maladie un peu plus élevée que le régime général (1,5 pour cent contre 0,75 pour cent du salaire). Ce système a confirmé son efficacité en étant bénéficiaire en 2010 et en 2011, ce qui lui a permis une réduction du taux de cotisations ! Qu'est-ce qui empêche de généraliser le système Alsace-Moselle à l'ensemble du pays ?

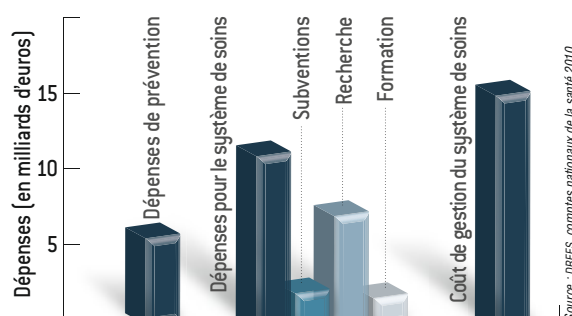
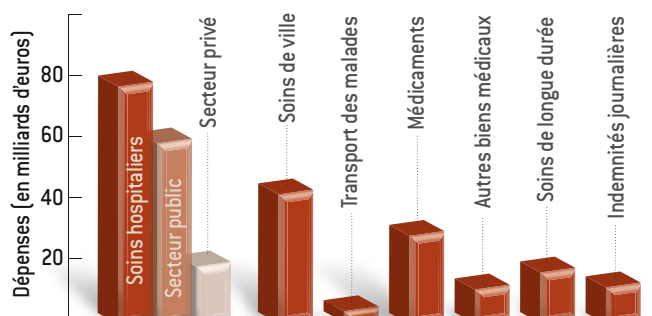
Nous proposons aussi de revoir le mode de financement des hôpitaux en remplaçant la tarification à l'acte par un financement mixte associant la T2A pour des actes techniques programmés dont on peut évaluer le coût avec peu de variabilité d'un malade à l'autre, et une dotation pour un certain nombre d'activités nécessitant une personnalisation de la prise en charge et, dès lors, trop complexe pour être soumise à la T2A (par exemple, les affections chroniques). On a voulu instaurer des tarifs communs pour le public et le privé, ce qui représente une concurrence déloyale pour l'hôpital public. Cette convergence tarifaire devrait prendre en compte le statut, les missions, la taille de l'établissement, le contexte immobilier, ainsi que les populations prises en charge. C'est indispensable pour que l'on puisse comparer ce qui est comparable.

Comment résoudre la question des inégalités sociales d'accès aux soins ? Comment garantir une répartition homogène sur le territoire français des médecins et centres de soins ? Pour y parvenir, cela suppose de mettre en œuvre une politique pragmatique et volontariste poursuivie dans la durée. Elle nécessite la limitation de l'installation en secteur 2 (avec dépassements d'honoraires) par territoire et par spécialité tout en maintenant la liberté de choix d'installation en secteur 1 (tarif opposable), sachant que les « déserts médicaux » n'existent pas seulement dans certaines régions, mais aussi dans certains quartiers

LA RÉDUCTION DES GASPILLAGES en matière de santé n'est pas seulement un devoir économique, c'est aussi une exigence éthique.

cent devrait de ce fait être supprimé, ainsi que le remboursement des cures thermales (300 millions d'euros) : ou bien l'évaluation est positive et le médicament ou l'acte doit être remboursé à 80 pour cent, ou elle ne l'est pas et il ne doit y avoir aucun remboursement. De même, il n'y a aucune raison de payer plus cher des médicaments ayant une efficacité identique à un médicament déjà présent sur le marché. Lorsqu'un médicament est « générique », c'est l'ensemble des tarifs de la classe médicamenteuse qui doit être revu à la baisse, au lieu de prévoir un intéressement financier des médecins qui les prescrivent et des pharmaciens qui les proposent.

siette des prélèvements à l'ensemble des revenus et de supprimer la majeure partie des niches sociales représentant actuellement plus de 35 milliards d'euros pour un bénéfice économique douteux régulièrement dénoncé par la Cour des comptes. En 2007, Philippe Seguin avait calculé que la soumission des stock-options aux cotisations sociales aurait rapporté à l'époque trois milliards d'euros à la Sécurité sociale. Nous préconisons également que tout déséquilibre des comptes constaté en fin d'année, malgré les mesures déjà mises en œuvre, entraîne une augmentation automatique et proportionnée des recettes de la Sécurité sociale, pour écar-



Source : DREES, comptes nationaux de la santé 2010

DANS LES DÉPENSES DE SANTÉ, les soins et les biens médicaux (à gauche) représentent le poste le plus important : 170,6 milliards d'euros, soit 73 % de la dépense totale de santé (234 milliards d'euros en 2010). Ce poste se décompose en soins hospitaliers (81,2 milliards d'euros – 34,7 % de la dépense totale –, dont environ un tiers dans le secteur privé), soins de ville (44 milliards – 18,8 %), transport des malades (3,8 milliards), médicaments (30,1 milliards – 12,9 %), autres biens médicaux, par exemple les prothèses ou les pansements (11,6 milliards), les soins

de longue durée (par exemple pour les personnes âgées ou handicapées, 12,5 milliards), et les indemnités journalières (12,5 milliards – 5,3 %). Outre ces dépenses pour les malades, figurent (à droite) les dépenses de prévention (5,9 milliards – 2,5 % de la dépense totale de santé), les dépenses pour le système de soins, ce qui inclut notamment la recherche (3,2 %) et la formation (moins de 1 % seulement !). La part dédiée à la gestion du système (15,9 milliards – 6,8 % de la dépense totale) représente une proportion notable de l'ensemble des dépenses.

ou bassins de vie au sein de régions par ailleurs bien pourvues. Même si elle est limitée à l'installation en secteur 2, cette mesure ne manquera pas de soulever un conflit avec les défenseurs les plus intransigeants de la médecine libérale. Le gouvernement doit être prêt à l'assumer tout en négociant avec les organisations professionnelles une revalorisation du secteur 1, notamment par une réévaluation des tarifs remboursés, une diversification des modes de rémunération mettant fin à l'exclusivité du paiement à l'acte, et la création d'une assurance en responsabilité professionnelle de statut public.

De surcroît, il faudra mettre en place dans les « déserts médicaux » des consultations « avancées » assurées par des médecins hospitaliers et d'autres professionnels de santé : un jeune médecin hospitalier pourrait accepter de se déplacer pour travailler un ou deux jours par semaine dans un centre de santé ou un petit hôpital de proximité éloigné d'une cinquantaine de kilomètres de son hôpital. À plus long terme, il faudra favoriser la répartition des médecins sur le territoire, avec des quotas par spécialité et par région. Les étudiants pourraient passer deux ou trois examens régionaux pris en compte dans le classement pour l'internat en s'engageant à s'installer pendant trois ans dans la région où ils auraient effectué leur internat.

Enfin, l'institution en fin d'études médicales d'un service public de santé d'une durée de deux ans, rémunéré, doit faire l'objet d'un débat portant sur son principe et sur ses modalités, ainsi que sur sa date

de mise en application. Dans tous les cas, les étudiants devront en être informés avant d'entreprendre des études longues et difficiles. Le début de la mise en place de cette mesure n'est donc pas envisageable avant 2020. Il convient d'adapter en permanence notre système de soins aux progrès de la médecine, à l'évolution des besoins de la population en particulier à son vieillissement, et aux nouvelles conditions de travail des professionnels.

Adaptation et modernisation du système de santé

La médecine libérale à l'ancienne avec son colloque singulier et son paiement à l'acte reste adaptée à la prise en charge des maladies aiguës bénignes et des traumatismes sans gravité. En revanche, elle est en grande partie inadaptée au traitement des urgences, à la prise en charge des problèmes médico-sociaux des personnes très âgées et au suivi des maladies chroniques. Définir des parcours de soins simplifiés pour les patients avec une répartition des tâches entre établissements, d'une part, et entre professionnels, d'autre part, suppose une cohérence organisationnelle, médicale et financière, alors que notre système de santé est aujourd'hui cloisonné.

Pour justifier la réforme marchande du système de santé, certains « modernistes » expliquent que la médecine devient « industrielle » et que les malades grâce à Internet se transforment en « consommateurs » de

✓ BIBLIOGRAPHIE

B. Mas et al., *L'hôpital en réanimation*, Éditions du Croquant, 2012.

A. Grimaldi et al., *Manifeste pour une santé égalitaire et solidaire*, Odile Jacob, 2011.

A. Grimaldi et Cl. Le Pen, *Où va le système de santé français ? Pour ou contre*, Éditions Prométhée, 2010.

R. Wilkinson, *L'égalité c'est la santé*, Éditions Demopolis, 2010.

D. Tabuteau, *Dis c'était quoi la Sécu ?*, Éditions de l'Aube, 2009.

✓ SUR LE WEB

<http://www.manifestesante.fr>

MIEUX RESPECTER SES TRAITEMENTS

Comment faire en sorte que les malades adaptent leurs comportements au jour le jour afin que la maladie évolue le plus favorablement ? Une des conditions nécessaires est que le malade suive correctement le traitement prescrit. On estime qu'un malade sur deux seulement respecte le traitement prescrit, même quand il s'agit de pathologies graves, telles que le diabète, le sida ou une greffe d'organe. Au point

qu'en 2003, l'Organisation mondiale de la santé estimait que tout progrès en matière d'observance aurait des conséquences supérieures à toute nouvelle découverte thérapeutique spécifique. Les maladies chroniques concernent plus de 15 millions de Français et leur nombre ne cesse d'augmenter. Elles sont responsables aujourd'hui de 60 pour cent des dépenses de la Sécurité sociale et, selon les prévisions,

ce taux atteindra 75 pour cent en 2020. Leur prise en charge nécessite de personnaliser les traitements, d'expliquer au malade et à son entourage les raisons des prescriptions, et de l'aider à adopter de nouveaux comportements en intégrant les projets de soins à ses projets de vie, c'est-à-dire en trouvant comment ajuster au mieux les procédures thérapeutiques aux objectifs personnels du malade.

plus en plus éclairés et exigeants. En réalité, un malade reste une personne angoissée et sa navigation sur Internet ne peut qu'accroître sa quête d'un professionnel compétent et à l'écoute pour répondre à sa perplexité et à son angoisse majorées par la multitude des informations recueillies. En effet, plus la quantité d'information disponible augmente, plus la nécessité de recourir à un expert se fait sentir. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'un médecin ne peut plus travailler seul : il doit travailler en équipe en connaissant les limites de ses compétences et en étant capable de recourir à bon escient aux compétences des autres.

Aujourd'hui, la médecine correspond à trois entités différentes : celle des maladies aiguës bénignes ; la médecine des maladies aiguës graves et des gestes techniques complexes nécessitant un regroupement des moyens techniques et humains, une répartition sur l'ensemble du territoire prenant en compte les délais nécessaires à la prise en charge (six heures pour arriver dans un centre de cardiologie interventionnelle afin d'éviter un infarctus du myocarde, trois heures pour être admis dans une unité de neurologie vasculaire afin d'éviter l'hémiplégie). Enfin, troisième entité, la médecine des maladies chroniques.

Leur prise en charge doit répondre à trois exigences : l'ajustement des traitements à chaque individu en prenant en compte notamment son âge, les maladies associées, la façon dont la maladie principale évolue, l'efficacité des traitements, les attentes du patient, ses objectifs et ses conditions de vie. L'éducation thérapeutique du patient et de son entourage est la deuxième exigence. La troisième est la coordination

des soins. Cette triple approche médicale, pédagogique et psychologique nécessite la collaboration des médecins avec des paramédicaux, en particulier des infirmières cliniciennes spécialisées, mais aussi des diététiciens, des psychologues, des kinésithérapeutes, des moniteurs d'activité physique, des acteurs sociaux et à chaque fois que cela est nécessaire des professionnels assurant la coordination des soins. Cela suppose une réforme du mode de rémunération des médecins généralistes instituant à côté du paiement à l'acte un financement par forfait, par vacation ou par salaire, ainsi que le développement de centres de santé et de maisons médicales sans dépassements d'honoraires.

Vers une éthique du juste soin au moindre coût

De même, la formation médicale doit être revue afin d'assurer, à côté de la formation biomédicale, une formation en pédagogie, en communication et en psychologie. Il faut diversifier les voies d'admission aux études médicales à partir des différentes filières universitaires, des sciences dites dures aux sciences humaines et aux lettres. Une formation initiale à la fois pratique et théorique doit comporter des stages hospitaliers à temps plein (et non à mi-temps comme aujourd'hui), ainsi que des stages auprès des médecins généralistes, notamment dans les centres de santé et les maisons médicales. Elle doit permettre aux étudiants d'apprendre la prise en charge globale empathique des patients, la justification des prescriptions, l'éthique du juste soin au moindre coût et le travail d'équipe.

Nous n'avons pas évoqué la question de la santé mentale. En ce domaine, une nouvelle politique de santé doit être définie avec les professionnels, les représentants des familles et des malades, les spécialistes des sciences humaines et juridiques. Cette politique doit être fondée sur un secteur psychiatrique rénové et financé par une dotation globale.

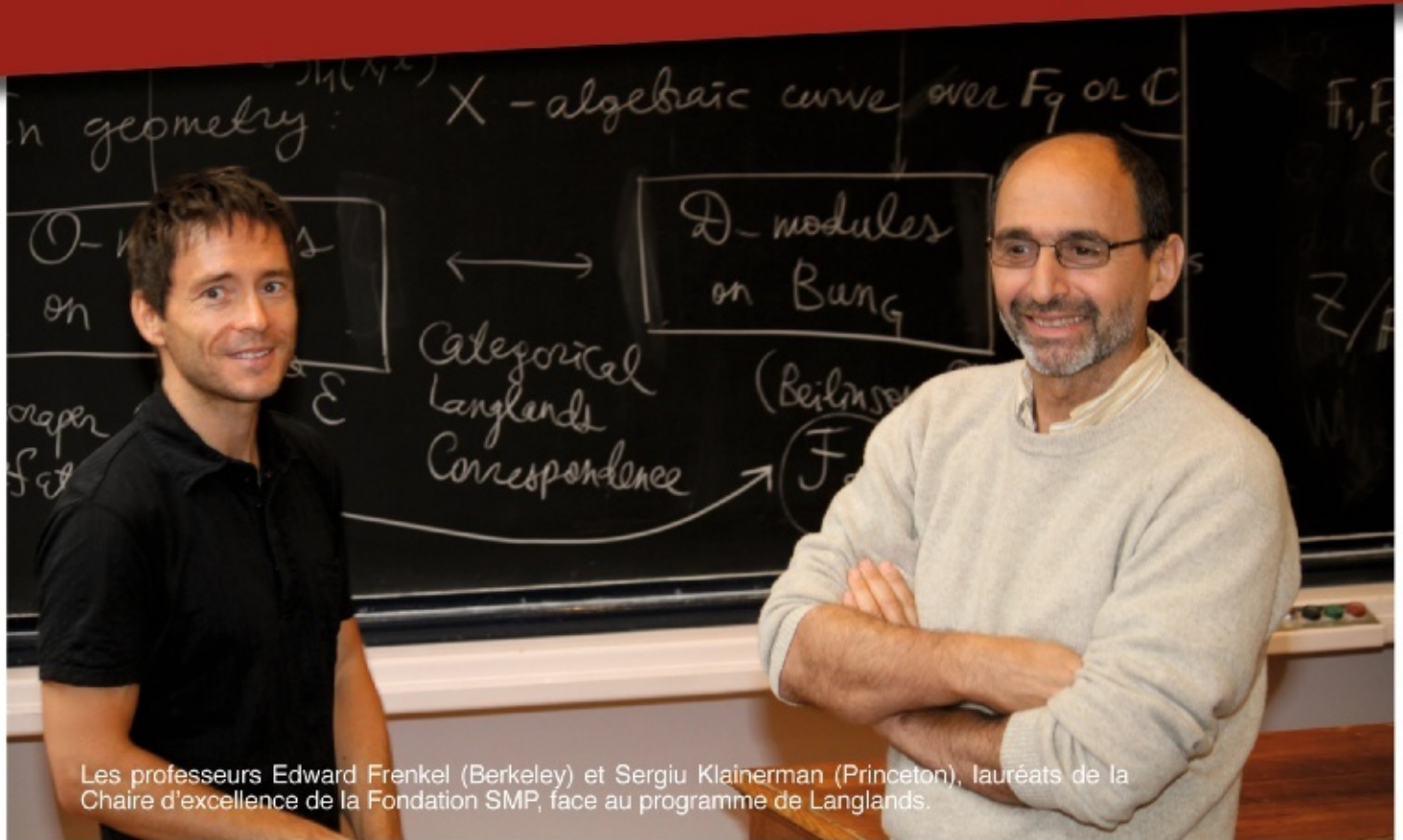
Une des faiblesses de notre système de santé est son retard en matière de prévention et de sécurité sanitaire. En effet, nous l'avons construit essentiellement comme un système de soins, laissant une place limitée à la prévention comme l'a montré la gestion erratique de l'épidémie de grippe H1N1 en 2009. On a vu à cette occasion la ministre de la Santé entrer en guerre sans ses troupes, c'est-à-dire sans les médecins généralistes et sans les médecins hospitaliers, et chercher à créer de toutes pièces en urgence un système de santé parallèle. De même, l'affaire du *Médiateur* a révélé les carences de notre système de sécurité sanitaire, l'importance des conflits d'intérêts des professionnels, mais aussi des responsables politiques avec l'industrie pharmaceutique.

Cette nouvelle politique de santé passe par le renforcement de la démocratie sanitaire, avec un développement du débat citoyen sur les questions de santé y compris dans leurs dimensions éthiques, comme celles posées par la fin de vie. Elle nécessite le renforcement du rôle et des moyens alloués aux conférences régionales de santé et l'implication des associations de malades et d'usagers du système de santé dans l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi des programmes de santé.

L'ensemble de cette politique nécessitera l'élaboration d'une nouvelle loi de santé publique définissant les missions et les moyens des quatre services publics de santé : le service public de l'assurance maladie, le service public de l'hospitalisation reposant sur les hôpitaux publics et les établissements privés à but non lucratif, le service public de médecine de proximité essentiellement fondé sur les médecins libéraux installés en secteur 1 et le service public de prévention et de sécurité sanitaire.

Vaste programme pour qui acceptera de s'en saisir. L'enjeu est « seulement » de sauver un système de santé qui a fait ses preuves, mais n'a pas su ou pu évoluer, et se trouve aujourd'hui à une croisée de chemins. À nous de choisir le bon ! ■

Accélérez la recherche scientifique...



Les professeurs Edward Frenkel (Berkeley) et Sergiu Klainerman (Princeton), lauréats de la Chaire d'excellence de la Fondation SMP, face au programme de Langlands.

De nombreux domaines de recherche ont besoin des mathématiques pour progresser, par exemple :

- ◆ la connaissance du cerveau humain
- ◆ la sécurité informatique
- ◆ la prédiction climatique et météorologique
- ◆ la simulation de catastrophes naturelles

Soutenez la Fondation Sciences Mathématiques de Paris

Madame, Monsieur,

Avez-vous déjà imaginé à quoi ressemblerait notre monde moderne sans l'apport des mathématiques ?

Sans mathématiques, des découvertes aussi universelles que l'Internet, le séquençage du génome, le GPS ou l'imagerie médicale n'auraient tout simplement pas vu le jour.

Les mathématiques sont omniprésentes dans notre quotidien. Elles constituent un facteur essentiel de progrès, **façonnant notre futur et celui de notre société**. Elles font aussi partie du **bagage indispensable à tout citoyen** responsable et doté d'esprit critique.

L'école mathématique française est la meilleure au monde. Le nombre de ses chercheurs ayant reçu les plus hautes distinctions l'atteste. Cet héritage de Descartes, de Pascal ou de Poincaré est un atout extraordinaire pour la France, pour sa capacité d'innovation et son rayonnement international.

Notre mission, à la Fondation, est de réussir à faire fructifier ce capital en formant les élites mathématiques de demain. **Depuis notre lancement, en 2007, plus de 200 chercheurs et étudiants ont déjà bénéficié de notre aide.**

Aujourd'hui, la recherche mathématique se construit par des collaborations internationales. Grâce à nos programmes, nous attirons les étudiants étrangers les plus brillants dans nos universités et nos laboratoires. Nous accompagnons également les étudiants français au sein de nos universités et lorsqu'ils partent compléter leur formation à l'étranger. **Et nous voulons continuer, avec vous !**

À titre d'exemple, une bourse de Master coûte en moyenne 10 000 € par an. **20 dons de 500 € permettent de soutenir un nouvel étudiant !** Bien sûr, chaque don sera utile, quel qu'en soit le montant.

Je vous remercie de vous engager avec nous !



Jean Dolbeault, Directeur de recherche CNRS
Directeur de la Fondation Sciences Mathématiques de Paris

PS : J'invite ceux d'entre vous qui auraient le souhait et la possibilité de s'impliquer sur des projets particuliers et des montants plus conséquents à prendre contact avec mon secrétariat pour convenir d'un rendez-vous (téléphone et courriel en p.4 de ce dépliant).

La Fondation Sciences Mathématiques de Paris en bref :

- ♦ **La plus grande communauté mathématique mondiale,**
- ♦ **Plus de 1 200 chercheurs** (dont 4 médaillés Fields, 16 académiciens et plus de 200 lauréats de prix nationaux et internationaux), **et 600 doctorants,**
- ♦ **Toutes les mathématiques, des plus pures aux plus appliquées,**
- ♦ **Une mise en réseau** d'hommes, de laboratoires, d'universités et de moyens financiers unique et novatrice en France et dans le monde.

« Je m'appelle Alexandra, j'ai 21 ans, je viens du Portugal, de l'Université de Porto. Grâce au programme PGSM de la Fondation Sciences Mathématiques de Paris, j'ai pu élargir mes horizons en maths, et aussi en tant que personne. Je me suis inscrite en Master 1 à l'Université Pierre et Marie Curie. J'y ai trouvé dès mon arrivée une ambiance propice à l'excellence. Et Paris est une ville merveilleuse. C'est aussi ici que j'ai fait la connaissance de Roxana (venue de Roumanie), une autre boursière de ce programme. En discutant, nous nous sommes aperçu que nous avions des intérêts similaires. Pourquoi ne pas faire un projet ensemble ? Grâce à la Fondation, nous avons eu la possibilité de le mettre en œuvre... »



Alexandra Santos, étudiante



« Je pense que ma venue à Paris m'a beaucoup apporté. Je me suis bien intégrée au système d'enseignement français et habituée à ses exigences. Maintenant, je suis convaincue qu'avec de la persévérance et du sérieux, je vais réussir à accomplir tous ce que je veux réaliser d'un point de vue scientifique, parce que j'ai trouvé ici un soutien pertinent et un cadre stimulant. Le rôle de la Fondation est très important : elle nous offre non seulement un soutien financier, ce qui est essentiel, mais nous aide aussi dans notre orientation scientifique... »

Roxana Larisa Dumitrescu, étudiante

« Je suis doctorant au laboratoire de Probabilités et Modèles Aléatoires et je travaille sur des processus appelés *coalescents échangeables*. Ces processus permettent d'étudier la généalogie de certaines populations aléatoires. Grâce au soutien de la Fondation des Sciences Mathématiques de Paris, j'ai pu intégrer le Statistical Laboratory de l'université de Cambridge pour y continuer ma thèse pendant cinq mois. J'ai pu y rencontrer un spécialiste de la théorie des coalescents, assister aux séminaires du laboratoire et exposer mes travaux auprès des autres chercheurs. Mathématiquement, l'apport du séjour est indéniable. L'immersion dans un laboratoire étranger a donné une nouvelle perspective à ma vision de la recherche. Les discussions informelles avec les professeurs et les doctorants m'auront certainement apporté beaucoup de choses. Il est encore trop tôt pour le dire, mais certaines rencontres déboucheront, je l'espère, sur des collaborations futures... »



Clément Foucart, doctorant



« Je remercie sincèrement la Fondation Sciences Mathématiques de Paris. Quand j'ai appris que j'avais reçu le Prix de la Fondation, je n'ai pas tout de suite mesuré l'impact que cela aurait. C'est sur place que j'ai compris tous les avantages que j'en retirerais. Les conditions de travail qui me sont offertes sont remarquables. Cela fait du bien de pouvoir souffler et se consacrer plus exclusivement à sa recherche. C'est une année vraiment exceptionnelle pour moi. En qualité de lauréat, je donne aussi un cours au Collège de France. Je suis très honoré de pouvoir le faire dans ce haut lieu des mathématiques. »

Ivan Nourdin, chercheur

BULLETIN DE SOUTIEN

à l'excellence mathématique française

Nom : Prénom :

Adresse :
.....
.....

Oui, je m'engage aux côtés de la Fondation Sciences Mathématiques de Paris en lui adressant un don par chèque à l'ordre de la Fondation Sciences Mathématiques de Paris (à envoyer à l'adresse ci-dessous) d'un montant de ☐ 30€ ☐ 100€ ☐ 200 € ☐ 500 € ☐ 1 000 €
☐ autre montant :

déductible ☐ de mon impôt sur le revenu (à hauteur de 66% du montant du don, dans la limite de 20% du revenu imposable : ainsi un don de 100 € me revient à 34 € après déduction fiscale).
☐ de mon ISF (à hauteur de 75% du montant du don : un don de 100 € me revient à 25 €).

Je recevrai mon reçu fiscal par retour de courrier.

Autres modes de don sur le site : www.sciencesmaths-paris.fr



Merci de votre soutien aux chercheurs et aux étudiants. Il contribue à faire rayonner l'école mathématique française.

Fondation Sciences Mathématiques de Paris

Institut Henri Poincaré - 11 rue Pierre et Marie Curie - 75005 Paris

Tél. : (+33) 1 44 27 68 03 - Fax : (+33) 1 44 27 68 04 - Email : contact@fsmf.fr

Site Internet : www.sciencesmaths-paris.fr

ACTUELLEMENT EN KIOSQUE

et sur www.pourlascience.fr/editionsnumeriques



Dossier Pour la Science n° 74

Les mathématiques ont leurs sept merveilles ! Il s'agit des sept problèmes du millénaire, mis à prix à un million de dollars chacun par l'Institut Clay de mathématiques en 2000. Mais l'intelligence des mathématiciens est aussi mise à l'épreuve par bien d'autres problèmes, tels ceux de Hilbert. Découvrez dans ce numéro comment ces énigmes orientent l'avenir de la discipline ouvrant la voie à de nouvelles connaissances fondamentales.

Parution de janvier / mars 2012 – Prix : 6,95 €

Cerveau & Psycho n° 50 – Nouvelle formule !

Un panorama de la santé mentale en Europe. Les promesses de la psychiatrie personnalisée. Le portrait psychologique du candidat « idéal » à la présidentielle. Le décryptage psychologique du film « Intouchables »...

Et pour fêter sa nouvelle formule, *Cerveau & Psycho* vous invite à jouer au Grand Quiz : « Êtes-vous incollable sur le cerveau ? » sur www.cerveauetpsycho.fr/grandquiz

À la clé, 50 lots à gagner !

Parution de mars / avril 2012 – Prix : 6,95 €



L'Essentiel Cerveau & Psycho n° 9

L'intelligence est une propriété de l'esprit « évidente », mais qui résiste à toute définition simple. De nombreux gènes participent aux capacités cérébrales et cognitives. Mais l'environnement a une importance notable : l'entraînement, la motivation, un milieu stimulant sont autant de facteurs qui font progresser l'intelligence. Un numéro indispensable pour comprendre les multiples facettes de l'intelligence et apprendre à la cultiver !

Parution de février / avril 2012 – Prix : 6,95 €

■ POUR LA
SCIENCE

En route vers MARS

Damon Landau et Nathan Strange

Le programme spatial habité pourrait s'inspirer de l'exploration planétaire robotisée pour transporter des astronautes vers des astéroïdes, puis vers Mars, rapidement et à faible coût.

L'ESSENTIEL

✓ Malgré une baisse des moyens, la NASA est censée revenir à ce qu'elle fait le mieux : aller là où personne n'est allé auparavant.

✓ Les ingénieurs doivent concevoir des missions à options, qui peuvent être revues à la hausse ou à la baisse en fonction de la conjoncture politique et économique.

✓ Avec des vaisseaux à propulsion ionique, on peut concevoir des missions de plus en plus complexes : vers l'orbite lunaire, puis sur des astéroïdes et enfin en direction de Mars.

En octobre 2009, un petit groupe de spécialistes de l'exploration spatiale robotisée, dont nous faisons partie, a décidé de s'aventurer hors des sentiers battus et d'imaginer différentes approches pour envoyer des hommes dans l'espace. Cette initiative était motivée par les conclusions de la commission Augustine, un comité d'experts mis en place par le président Barack Obama pour faire le point sur la navette spatiale et les projets à venir. La commission avait conclu que le programme américain de vols habités était dans une impasse. Nous avons voulu déterminer si le programme d'exploration robotisée, allant de Mercure aux confins du Système solaire, pouvait apporter des solutions techniques à certains des défis politiques et budgétaires auxquels la NASA était confrontée.

Nous avons imaginé utiliser des moteurs ioniques pour acheminer les composantes d'une base lunaire ; fournir de l'énergie à distance aux rovers, des véhicules robotisés envoyés sur la lune martienne Phobos ; placer à l'avance des fusées d'appoint chimiques le long d'une trajectoire interplanétaire, afin que les astronautes

puissent les récupérer en chemin ; remplacer les combinaisons spatiales par des capsules d'exploration similaires à celles du film *2001, l'Odyssée de l'espace*. Par exemple, nous avons calculé que la propulsion électrique (par un moteur ionique ou des techniques apparentées) réduirait considérablement la masse du vaisseau pour les missions habitées vers des astéroïdes et vers Mars.

C'était comme un retour à l'effervescence qui régnait à la NASA dans les années 1960, la fumée de cigarette en moins. Pendant six mois, nous avons rencontré des ingénieurs et des scientifiques qui s'intéressaient à notre approche, et nous nous sommes renseignés sur les expériences conduites par la NASA : des essais de moteurs électriques aux panneaux solaires légers à haut rendement.

Nous avons combiné les propositions les plus prometteuses avec des stratégies éprouvées pour développer un projet visant à envoyer dès 2024 des astronautes sur un astéroïde.

Cette approche, qui a dû s'adapter aux contraintes budgétaires de la NASA, découpe la tâche globale en une série d'étapes de