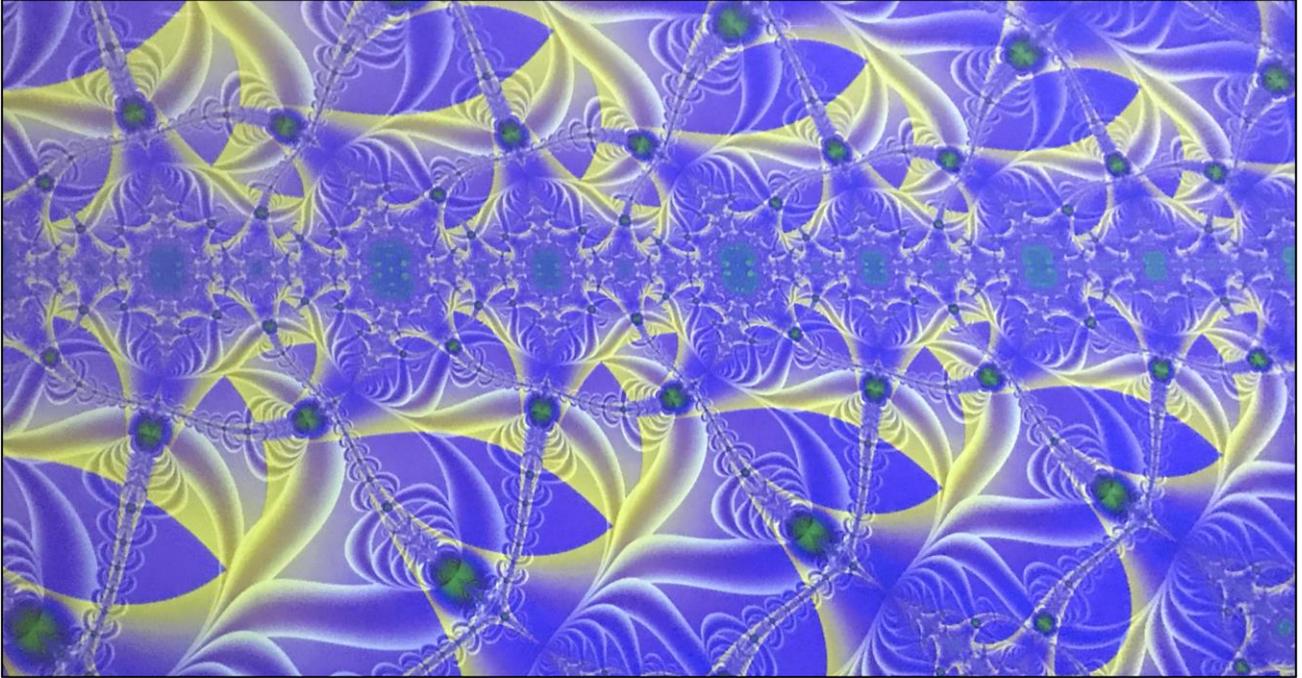


ASSOCIATION FRANÇAISE DES CHERCHEURS SENIORS



Images fractales d'Arend SMIT (voir la rubrique Conférences-débats)

La

Lettre

de

CHERCHEURS

TOUJOURS

N° 33, février 2020

SOMMAIRE

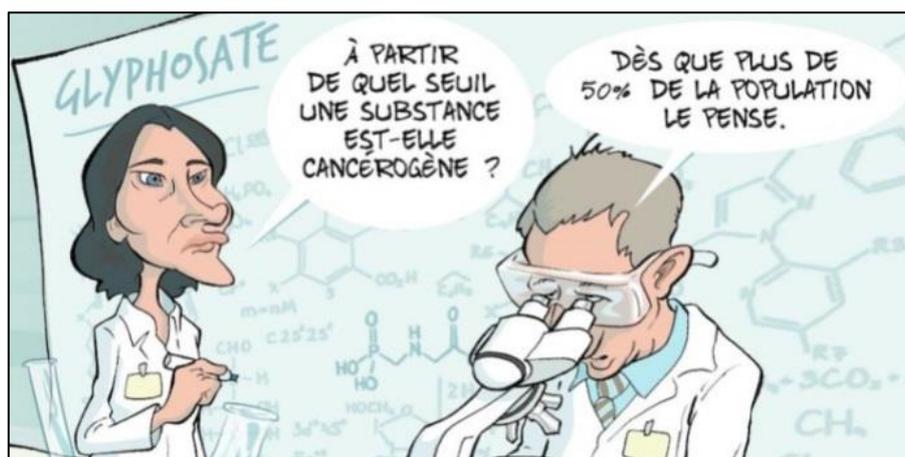
ÉDITORIAL	3
COMPTE RENDU DE LA DERNIÈRE ASSEMBLÉE GÉNÉRALE	4
RAPPORT MORAL	5
RAPPORT FINANCIER	6
SCIENCE ET SOCIÉTÉ	8
CONFÉRENCES-DÉBATS	8
ATELIERS DE DISCUSSION	10
VISITES	13
RELATIONS EXTÉRIEURES	14
ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES	18
L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA) ET L'OCDE	18
L'ACCIDENT INDUSTRIEL LUBRIZOL ET LES SITES « SEVESO »	20
DISTINCTIONS	22
NOTES DE LECTURE	28
PROCHAINES MANIFESTATIONS	35
CONVOCATION À L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE	36
ÉLECTION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION	37
POUVOIR POUR L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE	38
CANDIDATURE AU CONSEIL D'ADMINISTRATION	38
BULLETIN D'ADHÉSION	39

Illustration de la couverture : Projection d'animations fractales par Arend SMIT accompagnant le groupe Yakamoz en complément de la conférence *Mathématiques, Art et Émotions* (cliché : Y. de Kouchkovsky)

ÉDITORIAL

La Vérité scientifique doit être entendue !

Devant le dévoiement grandissant du travail des scientifiques, deux cents d'entre eux ont publié en mai 2018 un manifeste au sein duquel, ils lancent un cri d'alerte sur le traitement de l'information scientifique dans les médias ainsi que sur la place qui lui est réservée dans les débats de société.



Ainsi observent-ils que les *résultats consensuels* sur plusieurs sujets importants pour la société, de l'énergie nucléaire aux vaccins (140 000 morts de la rougeole en 2018, faute d'être vaccinés), en passant par les OGM et le climat, sont de plus en plus souvent victimes de déformations, voire de négation dans les médias (notamment au travers de réseaux sociaux) et par certains journalistes. S'y ajoutent les biais idéologiques éventuellement associés aux compétences auto-proclamées de certaines ONG ou de membres de la communauté scientifique, sans doute victimes du fameux « effet Dunning-Kruger » et de leurs bonnes intentions.

Parmi les sujets récemment traités par notre association, deux ont fait l'objet d'informations contradictoires, parfois dénuées de toute crédibilité scientifique, les perturbateurs endocriniens et le glyphosate en furent des exemples. Les conférences-débats animées par Chercheurs Toujours se sont donné pour but d'établir de vrais échanges, enrichis par l'intervention de deux conférenciers de sensibilité différente et

s'appuyant sur des données scientifiques incontestables, sans céder au sensationnel, source d'anxiété, et sans fermer les yeux sur les questionnements légitimes pouvant parfois être d'inquiétude. On voit bien que le débat autour du glyphosate est également biaisé puisqu'il est devenu une croisade anti-Monsanto. Or le principe

de « vérité scientifique » doit s'appuyer sur des faits et des éléments vérifiables et reproductibles et sur des données au sens statistique, explorées en cherchant à limiter les biais d'interprétation. Il n'en reste pas moins que ces données sont elles-mêmes interprétées et que la défiance s'instaure,

remplaçant la légitime analyse critique et pouvant entraîner une dé-légitimation fallacieuse de la Science.

Le domaine de la santé est probablement le plus impacté par les désinformations. Ainsi, les pseudos dangers sanitaires (parfois même abusivement traités de scandales) ne cessent de faire la une des journaux : nouveaux anticoagulants en 2014, alumine dans les vaccins et vaccination en général, Lévothyrox plus près de nous. La (ou les) vérité(s) scientifique(s) représente(nt) une notion que les progrès incessants de la Science nous incitent certes à relativiser. Toutefois, cela n'autorise en rien la promotion d'idées ou de résultats manifestement erronés dans l'espoir d'atteindre à une notoriété fallacieuse, fût-elle limitée dans le temps et porteuse de ses propres pièges. Notre rôle est donc de les démontrer en rétablissant le juste équilibre entre ce que savons, ce que nous croyons savoir et ce que nous avons encore à vérifier, voire (encore plus exaltant) à découvrir.

Claude MONNERET, président

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE 2019

L'Assemblée Générale de notre Association s'est tenue le 12 mars 2019 dans l'amphithéâtre Marie Curie de l'Institut Curie à Paris, sous la présidence de Marie-Françoise Merck, présidente de l'Association, assistée de Françoise Sainteny et de Rodica Ravier.

La réunion, en présence de 70 auditeurs, a débuté par la traditionnelle **conférence d'ouverture** : le concept « Blockchain » a été traité par Marc Durant - ex-responsable de cette technique chez IBM - avec François Andrault comme modérateur.

L'**Assemblée générale statutaire** - 37 adhérents présents et 9 représentés - a ensuite commencé par l'adoption de l'ordre du jour et l'approbation à l'unanimité du compte rendu de la précédente assemblée, paru comme tous les autres rapports dans La Lettre N° 31, adressée aux adhérents mi-février.

Le **Rapport Moral**, présenté par Françoise Sainteny, co-présidente, a été l'occasion de rappeler les grandes lignes de l'activité de l'Association en 2018.

Les conférences-débats, ouvertes à tous, constituent l'activité principale de Chercheurs Toujours depuis sa création ; elles ont connu en 2018 un record de fréquentation. Il en a été de même des visites guidées, réservées aux adhérents, dont certaines ont dû être doublées. L'autre activité que sont les ateliers de discussion - créés en 2017 et réservés aux adhérents - ont suscité un intérêt croissant, à tel point qu'il a été parfois nécessaire de limiter le nombre d'inscrits.

Au sujet de la thématique générale de ces activités, F. Sainteny a souligné que l'Association est consciente d'une tendance dominante du côté de la biologie et de la médecine. Un effort de diversification a bien été entrepris, avec succès. F. Sainteny a aussi souligné les difficultés que nous pouvions rencontrer lorsqu'il s'agit d'aborder des sujets fortement polémiques. Un exemple a été celui de la conférence sur la maladie de Lyme, que nous avions prévue en partenariat avec l'AFAS sur une base strictement scientifique, mais qui a dû

être annulée sous la menace de manifestation de la part d'une association de malades.

Dans la suite de son rapport, F. Sainteny a fait le tour de nos relations avec les autres associations à caractère scientifique avec lesquelles nous collaborons sous une forme ou sous une autre.

Ce Rapport Moral a été approuvé à l'unanimité.

Le trésorier Michel Lelart a ensuite présenté le **Rapport Financier**, qui a été adopté à l'unanimité. Ce rapport fait état de la bonne santé financière de l'Association, avec un résultat en quasi équilibre. M. Lelart rappelle que les cotisations sont la seule ressource financière de l'Association, mais que le l'INSERM et le CNRS, lui apportent une aide indirecte importante en lui facilitant l'utilisation des salles de réunion de son siège et en hébergeant son secrétariat sur le campus de Villejuif, respectivement.

Rodica Ravier a présenté ensuite l'activité du groupe **Science et Société**, qui pilote l'organisation des conférences, ateliers et visites.

Yaroslav de Kouchkovsky a pour sa part examiné les différents problèmes qui se posent au sujet de la gestion du site internet et de la réalisation de La Lettre, ainsi que le fonctionnement du Comité de lecture qui est en cours de test.

Avant que soit abordée l'élection du Conseil d'Administration, Annick Harel-Bellan a exposé brièvement les conséquences du désintérêt des jeunes - élèves et étudiants - pour les sciences en général. Les associations scientifiques devraient s'investir dans la promotion des sciences auprès des établissements scolaires. Une discussion a eu lieu à propos de quelques expériences.

L'Assemblée Générale a ensuite élu le **nouveau Conseil d'Administration** : la liste des candidats comportait toutes les personnes déjà membres du Conseil, sauf une, auxquels s'ajoutaient Annick Harel-Bellan et Claude Monneret comme membres actifs ainsi que François Andrault et Jean-Pierre Marcille comme membres associés.

L'Assemblée s'est terminée, suivant la tradition, par un « pot » convivial autour d'une galette.

Vladimir CAGAN, secrétaire

RAPPORT MORAL

L'année 2019 a été ponctuée par un événement marquant, la décision de notre présidente de ne pas demander le renouvellement de son mandat. Marie-Françoise Merck avait succédé, en 2009, à Pierre Vermeulin, lui-même successeur de Guy-André Voisin, créateur, avec Joseph Huppert et Jacques Harel, de l'Association en 1988. Elle aura donc assuré sa fonction pendant dix ans. Dix années à l'issue desquelles, nous a-t-elle déclaré avec le naturel que nous lui connaissons, « ça suffit comme ça ! ». Elle avait le sentiment qu'un changement de présidence donnerait une nouvelle impulsion à l'Association. Mais Marie-Françoise Merck reste dans le Conseil d'administration où elle ne manquera pas de manifester ses idées et son énergie. Nous tenons à l'assurer de notre vive et amicale reconnaissance pour la compétence, le dynamisme, la ténacité qu'elle a manifestées tout au long de son mandat de présidente de Chercheurs Toujours.

Après mon intérim, le Conseil a nommé à la présidence, jusqu'à la prochaine Assemblée générale, Claude Monneret, Directeur de recherche honoraire au CNRS et ancien Président de l'Académie nationale de Pharmacie. Il se trouve être proche de certains membres de notre Conseil d'administration dont il fait partie depuis quelques mois. Sollicité par le Conseil, il a donné son accord pour représenter sa candidature à la nouvelle présidence de 2020.

En dehors de cet événement, notre association s'est bien portée en 2019. Ainsi, nous avons enregistré, cette année 15 nouveaux adhérents.

La stratégie de fonctionnement de Chercheurs Toujours a été quelque peu revue. Comme on le sait, le Conseil d'administration est convoqué environ six fois par an. Des Groupes de travail se réunissent régulièrement pour préparer le travail du Conseil d'administration. Ces groupes sont au nombre de trois : Fonctionnement, Science et société, Relations extérieures. Le groupe Fonctionnement comprend dorénavant aussi deux comités : Comité éditorial et Comité internet. Par ailleurs, nos actions ont connu cette année encore une recrudescence dans l'intérêt du public.

S'agissant de la plus récemment activité mise en place, les Ateliers de Discussion, ceux-ci connaissent un succès grandissant. Cela prouve que nos adhérents avaient besoin, en plus des conférences, de réunions en petits groupes, totalement informelles, pour satisfaire leur curiosité et s'exprimer librement. Initialement, nous avons limité l'assistance à une douzaine de personnes. Sous la pression des demandes, nous en acceptons maintenant souvent une vingtaine... Mais c'est une limite que nous ne dépasserons pas afin de garder à ces Ateliers leur vocation de libre-discussion.

Nos traditionnelles Conférences-débats semblent également attirer de plus en plus d'auditeurs. À tel point que nous devons fréquemment clore les inscriptions, faute de place dans les amphithéâtres. Cette progression résulte peut-être aussi de la diversification des disciplines abordées que nous nous sommes imposé. Ainsi, en 2019, nos Conférences-débats ont porté non seulement sur la médecine et la biologie, mais aussi sur l'informatique, les mathématiques et les arts.

Nos adhérents tout autant ne semblent pas se lasser des visites de lieux souvent inaccessibles au grand public que nous leur proposons. Ainsi, nous avons, à plusieurs reprises, dû doubler ces visites de manière à satisfaire les demandes.

En complément, et depuis quelques années déjà, nous avons en tête de remettre en place un pôle d'action en direction des jeunes, qui existait dans le passé, mais cela s'avère difficile. Une nouvelle adhérente et membre du Conseil d'administration, Annick Harel-Bellan, est très intéressée par ce projet et compte bien s'engager dans son développement. Des contacts sont prévus : conseillés par Claudine Hermann, membre de l'association « Femmes et Sciences », et rompue aux relations intergénérationnelles, nous envisageons de nous mettre en relation avec l'Association des enseignants du secondaire.

Notre politique d'ouverture s'est poursuivie en cette année 2019. Nos liens les plus étroits sont toujours ceux que nous avons tissés avec l'AFAS (Association Française pour l'Avancement des

Sciences). Nous continuons à organiser en partenariat deux conférences annuelles à l'institut Pasteur ainsi que deux visites. Mais nos relations avec la SEIN (Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale) et le MURS (Mouvement Universel de la Responsabilité Scientifique) se sont renforcées en 2019. En effet, nous avons été parties prenantes, avec ces associations ainsi que l'AFAS (Association Française pour l'Avancement des Sciences) et l'ADELI (Explorateurs des Espaces numériques), dans l'organisation d'une large conférence-débat sur l'Intelligence Artificielle et d'un colloque « Regards de femmes : science-innovation-industrie » avec l'association Femmes et Science.

Par ailleurs, et ceci est précieux, ces associations nous donnent accès à leurs manifestations ainsi qu'à leurs réseaux, très développés. Certains membres de Chercheurs Toujours fréquentent assidûment, par exemple, « Les Petits Déjeuners de la Science et de l'Innovation » organisés régulièrement par la SEIN, avec l'AFAS, à l'Hôtel de l'Industrie (cf. rapport Relations extérieures).

Nous tenons à remercier nos adhérents pour l'intérêt qu'ils portent aux manifestations que nous organisons, intérêt très stimulant pour l'association. Que les membres du Conseil d'administration trouvent également ici l'expression de notre reconnaissance pour leur remarquable dévouement, tant pour monter nos

actions que pour les faire connaître par l'intermédiaire de notre secrétariat et de notre site internet.

Nos chaleureux remerciements vont également aux conférenciers et animateurs : ils nous dispensent le meilleur de leurs connaissances et qui plus est, à titre gracieux. Tout comme à l'INSERM, qui abrite notre siège et nous offre ses salles de réunions, et le CNRS, qui héberge notre secrétariat. Rien ne serait possible non plus sans l'Institut Curie et l'Institut Pasteur qui nous ouvrent généreusement les portes de leurs amphithéâtres.

Enfin, **n'oubliez pas de consulter régulièrement notre site (www.chercheurs-toujours.org)**. Vous y trouverez la programmation de toutes nos activités, des informations de dernier moment, nos archives, la synthèse de nos conférences et tout un contenu rédactionnel complémentaire. Et si vous avez le goût de l'écriture et celui de la diffusion de l'information, n'hésitez pas à nous proposer vos textes pour notre rubrique « Horizon des Sciences » : points de vue, synthèses, simplifications d'articles parus dans la presse scientifique, notes de lecture, comptes rendus de conférences ou de colloques auxquels vous auriez assisté, etc. Envoyez-les à notre secrétariat (secretariat.ct@gmail.com) qui les soumettra à notre Comité éditorial nouvellement créé.

Françoise SAINTENY, présidente par intérim

RAPPORT FINANCIER

Cette fois encore, le dernier exercice clos le 15 décembre dernier est légèrement excédentaire : près de 150 euros. Les cotisations sont restées du même ordre, les dépenses également. La publication de nos deux bulletins représente toujours l'essentiel des dépenses ; 1 500 euros, soit 60% de notre budget. Les autres dépenses sont restées tout à fait maîtrisées et nous n'avons dû rembourser cette année aucun déplacement de conférenciers. La location exceptionnelle de salles pour nos conférences nous a coûté à peine 150 euros, car

nous disposons habituellement de salles mises gratuitement à notre disposition par l'Institut Curie et l'Institut Pasteur.

D'autre part, l'INSERM accueille toujours notre siège et le CNRS notre secrétariat. Dès lors notre situation financière n'a que peu varié. Au 15 décembre 2019 nous disposons de comptes à la Société Générale d'un montant de 12 186 euros. Elle devrait s'améliorer durant l'année 2020 du fait du règlement d'un certain nombre de cotisations qui n'ont pu être encaissées avant la fin de l'année 2019.

D'une façon générale, il vaudrait mieux ne pas attendre pour régler sa contribution. À ce propos, en cas d'oubli de la cotisation de l'année écoulée, vous pouvez la joindre à celle de 2020...

Cette cotisation est de 40 euros, soit moins de 14 euros après la déduction fiscale. Les chèques sont à envoyer à Chercheurs Toujours, CNRS, Bâtiment H, 7 rue Guy Môquet, 94800 Villejuif.

Exercice 2019 : du 31 décembre 2018 au 15 décembre 2019 (en euros)

RECETTES		DÉPENSES	
Cotisations encaissées	2 440,00	Bulletin février 2019	742,04
		septembre 2019	758,80
Intérêt sur livret 2018	39,20	Hébergement du site web	57,28
		Assurance MAIF	193,19
		Papeterie, timbres	203,99
		Location de salles	147,12
		Clé Villejuif	5,90
		Réception	85,80
		Pot AG	136,29
		<i>Excédent</i>	<i>149,85</i>
Total	2 479,20	Total	2 479,20

Projet de budget 2020 (en euros)

RECETTES		DÉPENSES	
Cotisations	2 600	Bulletins	1 500
Intérêt sur livret 2019	40	Hébergement du site web	50
		Assurance MAIF	200
		Papeterie, timbres	200
		Conférences	200
		Pot AG	150
		Divers	150
		<i>Excédent</i>	<i>190</i>
Total	2 640	Total	2 640

Situation au 15 décembre 2019 (en euros)

Compte courant.	929,52
Compte sur livret	11 257,16
Total	12 186,68

Michel LELART, Trésorier, Vladimir CAGAN, Trésorier-adjoint

SCIENCE ET SOCIÉTÉ

En 2019, si notre activité principale est toujours la diffusion des connaissances scientifiques par des conférences - débats, des ateliers et des visites, elle s'est fortement enrichie par un partenariat accru dans l'organisation de certaines de ces activités avec d'autres associations scientifiques (voir aussi le chapitre *Relations extérieures*).

CONFÉRENCES-DÉBATS

L'organisation des conférences est toujours une de nos activités principales centrée sur des grands sujets d'actualité scientifique le plus souvent en relation avec la société. Ce choix dépend aussi de la disponibilité des conférenciers invités, généralement spécialistes de haut niveau dans les sujets abordés. Le niveau des interventions se veut accessible à un large public, ce qui nous incite à inviter des lycéens et leurs enseignants. Nos conférences ont lieu le plus souvent à l'Institut Curie et deux fois par an à l'Institut Pasteur, lorsqu'elles sont organisées en partenariat avec l'AFAS (Association Française pour l'Avancement des Sciences). Ces réunions ont lieu de préférence mardi ou jeudi en fonction des disponibilités des

conférenciers ou des salles. Elles sont gratuites mais nécessitent une inscription préalable et parfois un contrôle d'identité, surtout depuis la mise en place du plan Vigipirate. Grâce à notre politique de diffusion de l'information concernant ces conférences, nous comptons sur un auditoire fidèle et intéressé. Les rappels individuels envoyés par mail ainsi que les annonces sur notre site et sur les sites de nos partenaires, AFAS et Rayonnement du CNRS, contribuent efficacement à cette diffusion.

Les synthèses de ces conférences se trouvent dans le numéro de septembre du bulletin de l'association, la *Lettre de Chercheurs Toujours*.

Conférences-débats organisées en 2019

Au cours de l'année 2019, les thèmes traités dans un contexte scientifique ont été assez variés comprenant comme toujours des sujets d'ordre biologique, mais aussi des sujets biotechnologiques et numériques, avec les conférences suivantes :

30 janvier (en partenariat avec l'AFAS) : **Mythes et Réalités dans la maladie de Parkinson.**

Avec, **Yves Agid**, Membre de l'Académie des Sciences, Co-fondateur de l'Institut du cerveau et de la moelle épinière, Professeur émérite de neurologie et biologie cellulaire, Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, Paris.

Modératrice : Rodica Ravier, Directrice de recherche honoraire au CNRS.

12 mars (en prologue de l'Assemblée générale de l'association) : **La Blockchain.**

Avec **Marc Durand**, ex-responsable de la Blockchain chez IBM, Fondateur d'une Société de conseil en Blockchain.

Modérateur : François Andrault, Ingénieur IDN (École Centrale de Lille).

[Un article complet sur ce sujet sera publié dans le N° 34, septembre 2020]

25 mars : **Regards de femmes : Science-Innovation-Industrie** (colloque co-organisé en partenariat avec les associations scientifiques SEIN, AFAS, à l'Hôtel de l'Industrie, Paris).

Médiatrice au nom de l'association : Marie-Françoise Merck, chargée de recherche honoraire à l'INSERM.

Témoignages de parcours remarquables dans ces domaines, avec **Claudine Hermann**, première femme professeure à l'École Polytechnique, **Claudie Haigneré**, médecin, première femme spatonaute et ex-ministre et **Christel Heydemann**, PDG de Schneider Electric France.

1^{ère} table ronde sur « *Éthique et Science* » animée par Christine Kerdellant, directrice de rédaction à l'Usine Nouvelle, l'Usine Digitale IT, Céline Calvez, députée des Hauts de Seine, Marie-Françoise Chevallier-Leguyader, fondatrice et ex-directrice de l'IHES, Cécile Papini, doctorante au Collège de France et Patrice Debré, professeur d'Immunologie et président de l'AFAS.

2^{ème} table ronde sur « *Science, Applications et Industrie* », conduite par Dominique Leglu, directrice de rédaction des revues *La Recherche* et *Science et Avenir*, avec la participation de Sophie d'Ambrosio, lauréate de la bourse l'Oréal-Unesco 2018 et de plusieurs représentantes d'entreprises.

9 mai : Mathématiques, Art et Émotions.

Avec **Claude Bruter**, Professeur, Institut Henri Poincaré, Paris, Président de l'ESMA (European Society of Mathematics and Art).

Modérateur : Pierre Étevenon, Directeur de recherche honoraire à l'INSERM.

Conférence suivie d'un Concert du Groupe YAKAMOZ, Pièces de tango chantées par Irina Vassileva sur les animations fractales d'Arend Smit, percussions et bandonéon : Berivan Sart, Guitare : Pierre Guimbail.

3 octobre : Où va l'intelligence artificielle ? (en partenariat avec les associations scientifiques ADELI, AFAS, MURS, SEIN)

Avec **Jean-Gabriel Ganascia**, Professeur à l'Université Paris 6, Membre de l'Institut Universitaire de France, Président du Comité d'éthique du CNRS (Commets) et **Juliette Mattioli**, Responsable du Laboratoire Recherche et Développement, Thales.

Médiatrice au nom de Chercheurs Toujours : Marie-Françoise Merck, Chargée de recherche honoraire à l'INSERM.

Cette grande conférence-débat (plus de 200 personnes) a eu lieu à l'Hôtel de l'Industrie, Paris, siège de la SEIN.

25 novembre : Le Microbiote (en partenariat avec l'AFAS).

Avec **Patrice Debré**, Professeur émérite d'immunologie à Sorbonne Université, Membre de l'Académie Nationale de Médecine.

Modératrice : Françoise Sainteny, Directrice de recherche honoraire au CNRS.

Conférences-débats projetées en 2020

14 janvier : Mémoire, Cerveau et Neurogénèse

Avec **Karim Benchenane**, chercheur au CNRS, Directeur adjoint de l'Unité de recherche « Plasticité du Cerveau » à l'ESPCI (*École Supérieure de Physique et Chimie Industrielles de la ville de Paris*) et **Nora Abrous**, Directrice de Recherche à l'INSERM, responsable de l'équipe « Neurogénèse et Physiopathologie », Neurocentre Magendie à Bordeaux.

Modératrice : Annick Harel-Bellan, Directrice de recherche émérite au CNRS.

[Conférence reportée par suite de la grève dans les transports parisiens]

22 janvier : Intelligence Artificielle et Applications Industrielles (conférence thématique en partenariat avec la SEIN et l'AFAS, à l'Hôtel de l'Industrie, Paris).

Avec **Stéphane El Mabrouk**, Directeur général de Thales Digital Factory, **Benoît Huyot** et **Thibault Levray**, managers de Thales Digital Factory, et **Jean-Louis Queguiner**, expert IA d'OVH Cloud.

Modérateur : Thierry Laboureur, Président du Comité des Arts Physiques de la SEIN.

Interlocutrice Chercheurs Toujours : Marie-Françoise Merck.

10 mars : Nouveaux antidépresseurs et dépression (conférence – ouverte à tous, adhérents et non-adhérents – en ouverture de l'Assemblée Générale, à l'Institut Curie, amphithéâtre Marie Curie)

Avec **Michel Hamon**, neuropharmacologue, Institut de Psychiatrie et Neurosciences, IPNP, INSERM U1266, Paris.

Modérateur : Claude Monneret, Directeur de recherche émérite au CNRS, Président honoraire de l'Académie nationale de Pharmacie.

27 mai : Génomique et Évolution (conférence en partenariat avec l'AFAS).

Avec **Bernard Dujon**, professeur émérite à Sorbonne Université et à l'Institut Pasteur. Conférence organisée à l'Institut Pasteur.

Modératrice : Annick Harel-Bellan, Directrice de recherche émérite au CNRS.

6 octobre : Éthique et Science.

Avec Michèle Leduc, Directrice de recherche émérite au CNRS et un deuxième conférencier à confirmer.

Modérateur : à désigner.

6 novembre : Le Diabète (conférence organisée à l'Institut Pasteur en partenariat avec l'AFAS).

Avec **Christian Boitard**, Directeur de l'ITMO (Institut Thématique Multiorganismes : Physiopathologie, Métabolisme, Nutrition).

Modérateur : Patrice Debré, Professeur émérite à Sorbonne Université, Membre de l'Académie nationale de Médecine.

CONFÉRENCES À L'ÉTUDE

Imagerie en neurologie (Neurospin)

Pollution et exposome

Chirurgie robotique

ATELIERS DE DISCUSSION

Les ateliers, initiés et organisés en 2017 par Rodica Ravier et Françoise Sainteny, sont des réunions informelles d'adhérents désirant s'informer et débattre, en petit comité, de sujets d'actualité puisés dans tous les domaines scientifiques, le plus souvent en relation avec l'impact de la science sur la société. Ils connaissent un intérêt soutenu comme en

témoigne la participation accrue aux discussions. Réservées aux adhérents et animées par des adhérents ou des invités extérieurs à l'Association, ces réunions nécessitent cependant une inscription préalable auprès des organisatrices ; elles ont lieu dans les salles que l'INSERM met généreusement à notre disposition à son siège, 101 rue de Tolbiac, Paris 13^{ème}.

Ateliers organisés en 2019

11 janvier : **L'Indisponibilité des médicaments : ampleur et causes.**

Animé par **Agnès Jacquesy**, Directrice de recherche honoraire au CNRS, et **Claude Monneret**, Directeur de recherche émérite au CNRS, Président honoraire de l'Académie de Pharmacie.

Agnès Jacquesy et Claude Monneret nous ont présenté d'abord les difficultés d'approvisionnement en médicaments et ensuite ils en ont analysé les causes. Ainsi, les ruptures de stock ont augmenté depuis le milieu des années 2000. Ce phénomène touche à la fois la pharmacie d'officine et les hôpitaux et concerne aussi bien les nouveaux que les anciens médicaments, y compris les génériques. Ces ruptures portent principalement sur les vaccins, les spécialités injectables (antibiotiques, anticancéreux) et les médicaments du système nerveux central.

Les causes sont de trois ordres, économiques, industrielles et réglementaires :

- *Économiques : Les prix de certains anticancéreux ou antibiotiques anciens n'étant pas actualisés, voire non soutenus dans un marché compétitif pour les produits nouveaux, conduit à des marges trop faibles pour que les industriels investissent dans les structures de production.*
- *Industrielles : La mondialisation de l'industrie du médicament a bouleversé son circuit : délocalisation de la production vers l'Asie (Inde, Chine, Sud-est asiatique...) pour diminuer les coûts et/ou s'affranchir de contraintes environnementales coûteuses. De plus, il existe actuellement une imprédictibilité de la demande qui a pour conséquence une gestion de stocks très tendue, allant jusqu'à des ruptures.*
- *Réglementaires : On constate un durcissement constant, du référentiel BPF (Bonnes pratiques de fabrication) et réglementaires. On observe également une complexification des traitements administratifs sans coordination entre États.*

En dépit de nouvelles dispositions réglementaires, le mal demeure car les causes sont multifactorielles rendant caduque toute tentative efficace par des dispositions unilatérales. La discussion a porté principalement sur les conséquences de la non-administration d'un médicament du fait d'une rupture d'approvisionnement et des mesures prises par les autorités sanitaires.

19 mars : **Une révolution dans le diagnostic d'une maladie génétique rare : le syndrome du déficit en GLUT1 ou maladie de De Vivo.**

Animé par **Luc d'Auriol**, Président du comité stratégique de *Metafora Biosystems*, et **Vincent Petit**, PhD, Docteur en médecine vétérinaire, Président de *Metafora Biosystems*.

Dans un premier temps, nos animateurs nous ont décrit Metafora Biosystems, startup créée pour exploiter une collection de molécules appelées RBDS, qui se lient, tel des anticorps, à des transporteurs de nutriments et permettent de suivre le métabolisme énergétique des cellules. Ces molécules sont constituées de la partie liante de l'enveloppe de certains rétrovirus qui pénètrent les cellules par l'intermédiaire de transporteurs de nutriments. Ainsi, à ce jour une quinzaine de ligands de ce type leur ont permis de suivre la consommation de glucose, de glutamine, de phosphate, un exportateur d'hème de biotine et d'autres.

En travaillant exclusivement à l'aide de la cytométrie de flux sur cellules vivantes, ils ont mis au point une nouvelle variable biologique par la mesure de l'expression du transporteur de glucose GLUT1 à la surface des cellules. Grâce à cet outil, ils ont testé le sang total d'un jeune patient atteint d'un syndrome génétique rare appelé syndrome de déficit en GLUT1, et montré qu'il présentait un défaut d'expression de GLUT1 sur ses globules rouges mesurés grâce au RBD dérivé de l'enveloppe de HTLV1/2. Pour le test de cette maladie génétique, ce n'est que 5 ans plus tard qu'ils ont obtenu la reconnaissance des autorités de santé. Grâce à ce test marqué CE, ils ont été la première entreprise de diagnostic à bénéficier du « Forfait Innovation » de la HAS, un outil mis au point par le gouvernement pour favoriser l'accès à l'innovation, ce qui leur a permis de lancer un important essai clinique dans 40 centres français de neuropédiatrie et montrer ainsi que leur solution se compare, et peut-être en mieux, à la pratique médicale courante. Cette étude est financée en partie par une subvention de l'Union Européenne.

À part l'essai clinique METAgut1, les programmes R&D de leur société sont orientés vers une recherche originale des cellules tumorales circulantes (CTC) qui sont présentes dans la circulation sanguine en très faible quantité et sont responsables de la formation des métastases. Ils ont émis l'hypothèse que les cellules tumorales présentes dans la circulation sanguines sont des OMNI (Objets Métaboliques Non Identifiés) qu'on est capable de distinguer des autres cellules. Grâce à la cytométrie de flux qui « voit » toutes les cellules, en marquant préalablement par RBD les cellules tumorales ils comptent repérer les OMNI et dans un deuxième temps les isoler. Les résultats préliminaires de ces programmes menés en collaboration avec des laboratoires et services de chirurgie de l'APHP sont très encourageants. Ce bel exemple de R&D, ici plutôt D&R, partant de l'application d'un test développé par Metafora Biosystems vers la recherche médicale, a suscité une discussion très animée.

19 septembre : Le Glyphosate : « Je t'aime, moi non plus ! ».

Animé par **Agnès Jacquesy**, Directrice de recherche honoraire au CNRS et **Claude Monneret**, Directeur de recherche émérite au CNRS, Président honoraire de l'Académie de Pharmacie.

Sujet difficile avec beaucoup d'incertitudes que les conférenciers nous ont présenté d'une manière intéressante et objective. Le glyphosate, herbicide massivement utilisé dans le monde, facile et peu coûteux, est depuis quelques années au cœur d'une controverse scientifique. En 2015, le Centre International de recherche sur le cancer (CIRC), l'a classé comme « cancérogène probable », décision qui n'a pas de valeur réglementaire. Plusieurs études scientifiques plus récentes sont plus circonspectes. Elles pointent de possibles risques pour les agriculteurs qui utilisent des produits à base de glyphosate, risques sur la santé et l'environnement.

Alors le glyphosate vrai poison ou faux sujet ? Il faut tenir compte de la forme pure ou commercialisée. Les effets de cet herbicide ne sont pas pareils sur des agriculteurs qui en pulvérisent régulièrement que sur des consommateurs qui y sont exposés à faible dose via l'alimentation. Une étude épidémiologique récente a conclu que les agriculteurs, comme les autres travailleurs les plus exposés au glyphosate, auraient un risque accru de développer un lymphome non Hodgkinien. Il a été aussi suggéré que le glyphosate pourrait induire des effets épigénétiques trans-générationnels. Cependant, les niveaux d'exposition au glyphosate via l'alimentation sont largement inférieurs aux seuils jugés tolérables par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA). La discussion a porté en grande partie sur l'importance qu'on peut accorder aux

informations actuelles dont nous disposons sur ce sujet et la compétence des autorités à fixer des valeurs arbitraires de sécurité à partir de ces informations en tenant compte de l'évolution de la science.

18 novembre : **Le tableau de Mendeleïev.**

Animé par **Jean-Pascal Duchemin**, Ingénieur chimiste docteur d'État, ex-responsable de départements à Thomson- CSF/Thales, Administrateur de la SEIN, de l'AFAS et des ARE.

Comme l'année 2019 avait été proposée par l'Assemblée Générale des Nations Unies et approuvée par l'UNESCO « Année internationale du Tableau périodique des éléments », nous avons considéré qu'il était important d'organiser cette année un atelier sur ce sujet. Après avoir défini ce que représente le tableau périodique, notre animateur nous a fait un historique, détaillé et passionnant, sur l'évolution de nos connaissances dans ce domaine. Le Tableau périodique est l'outil qui permet aux scientifiques du monde entier de prédire et d'expliquer les propriétés de la matière visible sur terre et dans tout l'univers.

L'histoire de la connaissance des éléments chimiques et de leur classement selon leurs propriétés dans un tableau périodique a commencé voici 250 ans avec Lavoisier et ses contemporains qui voulaient « éclairer » le monde par la raison et la science. L'étude se poursuit encore maintenant, notamment par la compréhension de l'origine des noyaux atomiques et la synthèse de noyaux lourds et instables. L'histoire du tableau périodique peut se classer en deux parties : celle des chimistes qui rangent les éléments en fonction de leur masse atomique croissante et de leur ressemblance chimique. C'est la classification proposée par Mendeleïev en 1869.

La seconde étape débute sérieusement au début du 20^{ème} siècle avec la découverte de la structure de l'atome et l'apparition de la physique quantique. Le classement n'est plus basé sur la masse atomique mais sur le numéro atomique, Z, c'est-à-dire sur le nombre de protons dans le noyau : les éléments sont placés dans l'ordre Z croissant sur des lignes successives ou périodes ; corrélativement, la répartition des éléments en colonnes dépend du nombre d'électrons périphériques : la valence qui en découle est déterminante pour leurs propriétés chimiques.

Depuis Lavoisier jusqu'à Mendeleïev plusieurs théories s'affrontèrent. Devant ces contestations, Mendeleïev recalcula les masses atomiques d'un grand nombre d'éléments et proposa une classification périodique de ceux connus à l'époque. En 1869, les gaz rares ne l'étaient pas, aussi dans le tableau de Mendeleïev, les alcalins suivent les halogènes. Ce n'est qu'à la découverte de ces éléments inertes, par William Ramsay au début du 20^{ème} siècle, que le tableau périodique des chimistes a pris la forme actuelle. À partir de la découverte de l'électron par J.J. Thomson, au tournant des 19^{ème} et 20^{ème} siècles, il a fallu moins d'un demi-siècle aux physiciens pour justifier par la mécanique quantique les acquis expérimentaux des chimistes.

Ainsi à la fin des années quarante du siècle dernier, le tableau périodique des éléments avait la configuration que l'on connaît maintenant : les propriétés des éléments trouvaient leur justification par leurs structures électroniques qui elles- mêmes, ne dépendent que de leur numéro atomique.

C'est ce travail considérable sur plus de deux siècles dans lequel des chercheurs du monde entier ont apporté leur contribution, qui a fait de ce tableau un chef d'œuvre, symbole de ce que l'Humanité peut accomplir de mieux dans une recherche collective de la vérité scientifique.

Ateliers prévus en 2020

26 mars : **La souffrance au travail : un enjeu de société avec ses modèles et son actualité.**

Animé par **Michel Allembach**, ex-chargé de mission interministériel sur l'élargissement d'une politique culturelle du Ministère de la Culture intégrant un réseau national d'éducation populaire, Directeur de Ressources Humaines, cycle de Formation ESSEC, Consultant expert à la direction de Pôle Emploi et ID formation, Traitement, formation et accompagnement qualifiant des chercheurs d'emploi sur l'île de France.

ATELIERS À L'ÉTUDE

Les OGM. Animateur à préciser.

Qu'est-ce que la couleur ? Animateur à préciser.

Un problème de société : Le placebo. Animateur à préciser.

VISITES GUIDÉES

Cette activité, réservée en priorité à nos adhérents, est animée par M.-F. Merck en partenariat avec l'AFAS. Deux visites ont été organisées au cours de 2019.

Visites organisées en 2019

17 octobre : Visite de l'ICM, Institut du Cerveau et de la Moelle épinière.

Situé à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière, l'ICM est une fondation privée reconnue d'utilité publique et impliquant APHP, Sorbonne, INSERM et CNRS.

C'est dans la belle bibliothèque Charcot et avec Bassen Hassan, responsable d'équipe, que nous avons appris qu'il s'agissait du deuxième Institut neurologique à l'échelle mondiale. Cet impressionnant bâtiment abrite en permanence 700 chercheurs, cliniciens, ingénieurs et techniciens répartis en 25 équipes. Le contexte hospitalier facilite échanges et travaux interdisciplinaires. Dix plateformes technologiques de pointe sont mises à la disposition de tous, de même qu'un centre de ressources biologiques. Des start-ups y sont accueillies. Il s'agit d'un pôle d'excellence pour l'étude du système nerveux central. Les thèmes de recherche traitent au niveau génétique, moléculaire, cellulaire du fonctionnement du cerveau normal ou pathologique (Alzheimer, Parkinson, maladies dégénératives, cancers...) chez l'homme et l'animal.

Après cette présentation générale, nous avons eu la chance de pouvoir assister en direct à une exploration IRM dans la plateforme d'imagerie fonctionnelle (Mathieu Santin). Les différentes attentes de cette technologie extrêmement performante nous ont été précisées aussi bien dans les contextes pathologiques que dans le cadre du fonctionnement normal du cerveau. Ensuite c'est avec Suzanne Lesage, chercheur travaillant sur la physiopathologie moléculaire de la maladie de Parkinson que nous avons eu un aperçu des différents projets en cours concernant cette maladie. Lors de l'excellente conférence de début 2019 que nous avait donnée Yves Agid sur ce sujet nous savions déjà que près de 30 gènes étaient impliqués et qu'il existait un contexte génétique dans 15% des cas. Les études actuelles s'attachent à identifier de nouveaux facteurs génétiques, caractériser les mécanismes moléculaires de la maladie (dysfonctionnement des gènes PINK1 et Parkin) et développer de nouvelles stratégies clinico-génomiques pour une médecine prédictive personnalisée. Le parcours s'est terminé par un passage à la plateforme séquençage du génome reliée à celle de la bioinformatique et biostatistique.

Visite passionnante dans cet Institut de pointe, symbole d'espoir. Et nous restons vivement reconnaissants à Yves Agid et son équipe (Nicole Fourn, Astrid Crabouillet et Patricia Olivero) de nous l'avoir si magnifiquement organisée.

7 novembre : Visite des Archives de l'INSERM.

Suite au très intéressant atelier de discussion sur les Archives de l'INSERM en 2018, nous avons demandé à Hélène Chambefort de bien vouloir nous organiser la visite de ce service quelle dirige depuis sa création. Cette visite exceptionnelle nous a fait pénétrer dans une des coulisses de l'Institut, et jusque dans des sous-sols détenteurs d'une grande partie de son histoire et de son patrimoine scientifique. Elle s'est déroulée en trois étapes : présentation générale, visite des magasins et découvertes insolites d'exemples d'archivage.

Ce service a été créé en 1991 sous la direction de Philippe Lazar et l'impulsion des Archives Nationales qui souhaitent que chaque grand organisme public puisse gérer ses propres archives. Actuellement il fonctionne avec six personnes pour collecter, conserver, classer et communiquer les nombreux documents administratifs et scientifiques spécifiques à l'INSERM. Un effort constant de mise à disposition de ces documents (numérisation, communication, mise en ligne des inventaires ...) est effectué pour faciliter leur accessibilité et leur diffusion. Des interactions existent avec les autres organismes de recherche ou établissements publics à l'aide du réseau Aurore, association des archivistes de France, dans le but d'améliorer expertise et efficacité.

La richesse de ce fonds d'archives, très largement utilisée lors de la rédaction du livre édité à l'occasion du cinquantenaire de l'Institut, est constamment valorisée autant par des consultations fréquentes (chercheurs, commissions scientifiques, administratifs, historiens) que par une interaction directe avec le Comité pour l'histoire de l'INSERM créé également pour mener des travaux sur l'évolution de la recherche biomédicale en France. Depuis quelques années, le dépôt des cahiers de laboratoire est fortement encouragé en tant que témoignage, au quotidien, des travaux de recherche effectués.*

La visite des trois sous-sols du magasin d'archives nous a impressionnés et permis de retrouver, pour certains, quelques traces d'activités passées. Des exemples particuliers de ce qui est conservé nous ont ensuite été présentés. Telle cette interview de Jeanne Calment, âgée de 117 ans lors d'une enquête sur les centenaires. Et cette valise du neuropsychologue Henri Hecaen où nous avons découvert tous les objets lui permettant de tester et de localiser, avec grande précision, les lésions cérébrales de ses patients. Et ceci bien avant l'existence de l'imagerie cérébrale. Cette visite nous a fait comprendre le pourquoi et le comment d'une telle organisation de collecte et de conservation autour de « fonds de mémoire » aptes à être transmis. Les échanges nombreux, animés et très conviviaux avec tous les participants, se sont terminés par une invitation, adressée aux anciens de l'INSERM, à enrichir ce service par des dépôts d'archives scientifiques plutôt qu'à encombrer des greniers personnels.

« Au coeur du vivant, 50 ans de l'INSERM », Pascal GRISET et Jean-François PICARD, Éditions Le Cherche Midi, 2014. cf. note de lecture *La Lettre de Chercheurs Toujours* n°23.

Blog archives : <https://inserm.hypothèses.org> Photothèque : <https://www.images.inserm.fr> Site histoire : <https://histoire.inserm.fr>

VISITES PROJÉTÉES POUR 2020

Académie de médecine, avec Jeanne Brugère-Picoux.

Réservoir d'eau de la ville de Paris.

Bibliothèque de l'Assemblée Nationale.

Salle du trésor du MNHN.

MERCI DE NOUS FAIRE PART DES CONFÉRENCES-DÉBATS, ATELIERS ET VISITES QUE VOUS SOUHAITERIEZ NOUS VOIR ORGANISER ET, MIEUX ENCORE, QUE VOUS POURRIEZ NOUS AIDER À RÉALISER !

Rodica RAVIER, vice-présidente

RELATIONS EXTÉRIEURES

Cette année, le point important de nos échanges avec l'extérieur a été l'organisation de plusieurs événements en multi-partenariats. Par contre nos projets de mise en place de relations intergénérationnelles ne sont encore qu'en gestation, mais avec des pistes intéressantes.

Les *Petits Déjeuners de la Science et de l'Innovation*, organisés par le Rayonnement du CNRS (A3), l'AFAS (Association pour l'Avancement des Sciences) et la SEIN (Société d'Encouragement de l'Industrie Nationale), ont, comme les années précédentes, été très régulièrement suivis par certains membres de

Chercheurs Toujours. Jean Billard, particulièrement assidu, nous en fait les résumés ci-dessous. Par ailleurs, il convient de signaler que Jean-Pascal Duchemin, un des responsables de la SEIN et à l'origine de ces réunions, a fait une analyse très intéressante des 40 premiers Petits Déjeuners. C'est un texte que nous envisageons de diffuser sur le site web de Chercheurs Toujours. Jean Pascal Duchemin insiste sur l'objectif initial de ces Petits Déjeuners : aider à comprendre les grandes problématiques environnementales de la société pour développer ultérieurement les perspectives économiques qui pourraient s'ensuivre.

RELATIONS AVEC LES ASSOCIATIONS EXTÉRIEURES

Si l'AFAS reste notre interlocuteur extérieur privilégié, nous avons participé cette année à deux événements en multi-partenariats inédits.

Ainsi à l'initiative de l'association *Femmes et Sciences*, avec l'AFAS et la SEIN, nous avons co-organisé un **Colloque** pour valoriser, à travers le regard des femmes, les échanges entre Sciences et Industrie. Ce colloque, principalement porté par Claudine Hermann, présidente d'honneur de Femmes et Sciences et première professeure à l'École Polytechnique, a eu lieu le 25 mars 2019 à l'Hôtel de l'Industrie (siège de la SEIN). Rappelons que la société SEIN a été fondée par Napoléon en 1801 pour encourager l'Industrie Nationale et favoriser l'Innovation par la réflexion

L'« INTERGÉNÉRATIONNEL »

Nous avons toujours été intéressés par des projets visant à sensibiliser les jeunes aux sciences et à la recherche. Nous avons ainsi participé aux démarches des associations *Apprentis chercheurs* et des *Atomes crochus*. De plus, et grâce à Jean Billard, qui est intervenu les années passées dans plusieurs classes de primaire, nous avons collaboré au projet intergénérationnel porté par Carole Gadet, chargée de mission à l'Académie de Paris. Enfin, en dehors d'échanges ponctuels avec étudiants ou doctorants, d'autres initiatives de

et par le partage des idées et des connaissances.

Notre présence au Comité des Arts Physiques de la SEIN, de même qu'au conseil d'administration de l'AFAS, a également facilité la mise en place d'une conférence commune sur l'Intelligence artificielle (IA) en octobre 2019. C'est avec Jean-Pascal Duchemin, alors président de ce comité SEIN, Véronique Pelletier, présidente de l'association *ADELI* (Pionniers du Numérique), et l'AFAS que nous avons lancé ce projet auquel se sont joints le MURS (Mouvement Universel de la Responsabilité Scientifique), IESF (Ingénieurs et Scientifiques de France) et Thalès. Il s'agissait de l'ouverture d'un *cycle de conférences sur l'IA* à suivre par la SEIN et les partenaires concernés.

rapprochement avec la jeunesse ont eu lieu, telle l'invitation d'élèves de classes de terminales à nos conférences. Nous faisons actuellement le bilan de toutes ces activités pour relancer nos échanges avec des associations développant des objectifs similaires aux nôtres (*Arbre de la connaissance*, *La main à la pâte*, *Les petits débrouillards...*), y compris les associations d'enseignants. L'expérience de *Femmes et Sciences* dans le domaine nous paraît une piste à suivre. Pour ce faire, des contacts sont en cours.

LES « PETITS DÉJEUNERS DE LA SCIENCE ET DE L'INNOVATION »

Jean Billard, membre du Conseil d'Administration, participe régulièrement à ces petits déjeuners (PDSI) organisés par les

associations SEIN, AFAS, Rayonnement du CNRS et IESF à l'Hôtel de l'Industrie. Il nous en résume ici certains points forts.

17 Janvier 2019 (36^{ème}) : **Gérard Mourou, un Nobel sous haute intensité**, avec **Jean-Paul Pocholle**, expert scientifique senior de la société Thales Research.

En 2018 Gérard Mourou a été récompensé, simultanément avec son élève Donna Strickland, par le prix Nobel de physique pour leurs recherches sur les impulsions de rayonnements laser de fortes puissances et de durées ultracourtes. Ils ont appliqué aux rayonnements lasers une méthode précédemment utilisée pour des impulsions émises par des radars : l'étirement suivi d'une amplification puis d'une compression. L'étirement et la compression peuvent être effectués au moyen de diffractions par deux réseaux parallèles ou deux prismes disposés symétriquement. L'amplification est obtenue en utilisant de l'émission stimulée (découverte par A. Einstein en 1917) produite dans un milieu possédant au moins deux niveaux d'énergie où un niveau plus énergétique est plus peuplé qu'un autre. Il est ainsi possible d'obtenir des impulsions lumineuses de durée de l'ordre de la femto-seconde (10^{-15} s, c'est-à-dire de longueur environ $0,3 \mu\text{m}$ dans le vide) et dont la puissance est de l'ordre du PW (10^{15} watts). Des impulsions actuellement produites par des lasers ont, certes pendant des durées très courtes, des puissances supérieures à la puissance totale de l'ensemble des centrales

électriques du monde. Des recherches sont actuellement en cours pour des résultats plus de mille fois supérieurs. De telles impulsions sont utilisées en médecine (ophtalmologie, proton-thérapie) et pour des micro-usinages. Des projets d'accélérateurs de particules et de sources de rayons X employant de ces impulsions sont actuellement étudiés.

21 février 2019 (37^{ème}) : **Imagerie de l'architecture fonctionnelle de l'encéphale : du neurone au cerveau**, avec **Christophe Habas**, neuroradiologue, chef du service de neuroradiologie au Centre hospitalier d'Ophtalmologie des Quinze-Vingt.

Christophe Habas utilise des méthodes de microscopies optique et électronique pour préciser les architectures du cerveau et de la colonne vertébrale ainsi que pour procéder à l'analyse de leurs fonctionnements.

Les épines dendritiques qui connectent un neurone avec d'autres neurones peuvent être observées. La microscopie optique confocale permet d'étudier les courants ioniques de sodium et de potassium dans des gaines de myéline. En insérant des tubes très fins la membrane d'une gaine peut être aspirée, ainsi il est possible de mesurer l'activité électrique d'un neurone. D'où la possibilité de déterminer quel est, dans un réseau le neurone, l'émetteur d'un signal. En utilisant un extrait d'algue fluorescent injecté dans un virus inactivé un neurone est rendu sensible à l'irradiation par la lumière. C'est un moyen extérieur de contrôle dans un organisme vivant. Ceci a été vérifié expérimentalement avec des souris. Ce procédé peut être à l'origine de traitements pour des maladies graves : restauration de la vision ou de cellules dégénérées. Outre ces perspectives médicales de telles techniques peuvent être précieuses dans des recherches menées pour déterminer quelle région du cerveau est activée par une pensée, pour préciser des connexions entre aires cérébrales, etc...

21 mars 2019 (38^{ème}) : **Les radiopharmaceutiques des médicaments qui scintillent**, avec **Roberto Pasqualini**, expert en conseil dans le développement des radiopharmaceutiques.

Il s'agit de médicaments radioactifs utilisés pour certains diagnostics ou traitements. Après avoir rappelé les diverses sortes de rayonnements émis par les isotopes radioactifs, les unités de mesure de la radioactivité et les moyens de détection des particules émises, Roberto Pasqualini a indiqué les réglementations française et européenne qui concernent ces produits : d'une part celles relatives aux médicaments et, d'autre part, celles destinées aux diagnostics.

Les productions commerciales de médicaments radioactifs sont très couteuses et centralisées. Leur production dépend fortement du fonctionnement des réacteurs nucléaires. Leur nombre sur le marché et les quantités utilisées sont très inférieurs à ceux des médicaments non radioactifs. De nombreux exemples variés de molécules comportant une partie organique et un radio-isotope ont été donnés. Quant aux pathologies qui en bénéficient elles se répartissent de la façon suivante : 30% pour la cardiologie, 13% pour la pneumatologie et 12% pour la cancérologie.

18 avril 2019 (39^{ème}) : **Les cycles organiques de Rankine : la transformation des rejets de chaleur en énergie utile**, avec Arthur Leroux président fondateur de la Société ENOGIA, **Evgueni Touliankine** créateur de la Société OCCORA et **Pierre Leduc**, chef de projet à l'IFP (Institut français du Pétrole).

L'ingénieur et physicien français Sadi Carnot (1796-1832), réfléchissant au rendement maximal des machines à vapeur fonctionnant avec deux sources de chaleur (Réflexions sur la puissance motrice du feu, Bachelier, Paris, 1822), considère un cycle formé de deux échanges isothermes et de deux échanges adiabatiques. Ce cycle est le plus efficace du point de vue du rendement de conversion de l'énergie thermique en énergie mécanique mais, du fait de la lenteur des échanges, n'est pas utilisable par les installations industrielles. En 1859 l'ingénieur écossais William Rankine propose un cycle composé de deux compressions adiabatiques et d'une vaporisation isobare d'un liquide et d'une liquéfaction elle aussi isobare. Si l'on utilise une substance à température d'ébullition basse (comme certains corps organiques) la machine peut réellement fonctionner avec une source chaude de température peu importante.

Les trois exposés ne se sont pas attardés sur le préambule qui précède mais ont présenté la diversité des dispositifs actuellement commercialisés aussi bien de faible, moyenne ou forte puissance utilisables dans des centrales électriques alimentées par la fission de l'uranium, avec les sources géothermales, dans les installations de destruction de la biomasse, les cimenteries, les fours de verreries, les transports terrestres, fluviaux, maritimes et ferroviaires. Ils ont insisté sur les cas où du travail mécanique peut être obtenu avec une émission réduite de dioxyde de carbone.

16 mai 2019 (40^{ème}) : **Les perturbateurs endocriniens et la pollution de l'environnement**, avec **Philippe Bouchard**, membre de l'Académie nationale de Médecine.

En dehors des pollutions visibles il en existe des invisibles comme les pesticides, insecticides, herbicides, solvants... Le coût de leurs effets nocifs est estimé à deux cents millions d'euros par an dans l'Union européenne. Certains de ces toxiques ont des effets analogues à ceux d'hormones ou d'enzymes et conduisent à des infertilités, des allergies, des troubles digestifs, de l'autisme, des diabètes, des obésités, des cancers, etc... Certains agissent à faible dose et les courbes dose-réponse s'écartent parfois des réponses classiques. Des conséquences à effet retard sont décrites. En présence de plusieurs substances des résultats non additifs sont observés. Des effets trans-générationnels sont mentionnés. Il apparaît que les processus de toxicité dépassent largement les voies de signalisation des hormones. Il est maintenant nécessaire de requalifier ces toxicités en pollution environnementale au lieu de perturbation endocrinienne, terminologie trop réductrice.

Il est nécessaire de poursuivre les études épidémiologiques pour dresser des listes de produits à action toxique avérée ou potentielle, de créer des moyens d'analyses et, prioritairement, de protéger les sujets les plus sensibles : femmes enceintes et enfants.

13 juin 2019 (41^{ème}) : **Métaux critiques dans les transitions écologique et numérique**, avec **Pierrick Drapeau** responsable économie circulaire de la société Deloitte et **Christian Thomas** fondateur et directeur scientifique de la société Terra Nova Développement.

Contrairement aux dénominations, ce ne sont pas les métaux du groupe des terres rares qui sont les moins abondants dans la Terre. Ainsi leur abondance naturelle est supérieure à celle de l'iridium. Le décollage économique de la Chine a conduit à des augmentations de prix. La transition écologique induit des augmentations en besoins : par exemple pour la production d'énergie électrique il faut, pour la même énergie produite, des quantités d'acier croissantes pour les productions à partir de l'uranium, du charbon, du vent puis du Soleil.

Pour faire face, la solution est le recyclage. Mais le recyclage des terres rares ne concerne qu'un pourcent des quantités extraites. Si les réserves prouvées sont de quatre cent ans pour le lithium elles ne sont que de soixante ans pour le cobalt et ceci avec des mines de plus en plus profondes. La vulnérabilité des approvisionnements résulte du fait que certaines ressources sont principalement contrôlées par une nation. C'est ainsi que si la France contrôle quarante-trois pourcents du hafnium extrait, pour le niobium c'est quatre-vingt-dix pourcents pour le Brésil et, quant à la Chine c'est quatre-vingt-sept pourcents pour l'antimoine et cent pourcents pour les terres rares. L'Europe est le meilleur déposant pour les brevets de transformation des métaux. Quant au cuivre il existe neuf fonderies dans le monde. La collecte des cartes électroniques permet de recycler cinq cent quarante mille tonnes des métaux cuivre, or, argent et palladium. Les équipements électriques consomment une bonne part des métaux extraits : soixante pourcents du tantale et dix pourcents des terres rares ; mais leurs retraitements sont difficiles.

14 novembre 2019 (45^{ème}) : **La gestion des affaires publiques. L'État à la recherche d'innovations**, avec **Jean-Claude Thoenig**, directeur de recherche émérite au C.N.R.S.

Jean-Claude Thoenig, sociologue, a exercé des fonctions dans deux cabinets ministériels et à la direction de l'École Nationale d'Administration. Le management public est une approche du traitement des affaires

publiques, adoptée par de nombreux pays, innovante par rapport à celle, ancienne, dite de science administrative.

La France connaît, depuis un demi-siècle, une frénésie de réformes appelées politiques de modernisation. En réalité les créations d'autorités internationales ont fait décroître les autorités des États, d'où un besoin d'innovations pour les restaurer. De 1968 à 2017 les sept réformes des politiques publiques, qui sont des montages administratifs complexes, ont, en réalité été l'affaire de l'exécutif seul, la huitième a aussi impliqué le législatif; aucune n'a concerné le judiciaire. De nombreuses mesures ont été empilées sans souci de continuité : un nouveau programme met simplement fin au précédent sans qu'il soit précisé qui est chargé de l'exécution avec quels effectifs. Ces efforts supposent des espoirs démesurés en l'innovation et la technique. Il n'est pas supposé qu'il serait possible d'apprendre d'après les expériences menées dans d'autres pays. Le résultat est un écart croissant entre les politiques prescrites et les politiques effectives. Il n'est fait appel qu'aux ressources endogènes de l'État et aucunement aux ressources externes. L'évaluation est perçue comme une source de danger pour la légitimité de l'État.

Pour moderniser il faut faire appel à des élites généralistes et il est nécessaire de considérer des cycles temporels plus larges que les cycles politiques.

J. BILLARD, M.-F. MERCK, R. RAVIER, F. SAINTENY

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA) ET L'OCDE

QUARANTE-DEUX PAYS ADOPTENT LES NOUVEAUX PRINCIPES DE L'OCDE* SUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

[Les passages soulignés renvoient à des sites internet]

Les pays membres et partenaires de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Économique) ont officiellement adopté aujourd'hui [22/05/2019] le premier ensemble de principes intergouvernementaux sur l'intelligence artificielle (IA). Ce faisant, ils s'engagent à respecter des normes internationales visant à assurer la conception de systèmes d'IA robustes, sûrs, équitables et dignes de confiance.

Les 36 pays membres de l'OCDE, ainsi que l'Argentine, le Brésil, la Colombie, le Costa Rica, le Pérou et la Roumanie ont adhéré aux Principes de l'OCDE sur l'intelligence artificielle lors de la Réunion annuelle du Conseil au niveau des Ministres, consacrée cette année à « La transition numérique au service du développement durable ». Élaborés avec le concours d'un groupe de plus de 50 experts de tous horizons – administrations, milieux universitaires, entreprises, société civile,

instances internationales, communauté technique et organisations syndicales –, ils s'articulent autour de cinq principes fondés sur des valeurs, pour un déploiement responsable d'une IA digne de confiance, et cinq recommandations applicables dans le cadre des politiques publiques et de la coopération internationale. L'objectif est d'aider les pouvoirs publics, les organisations et les individus à concevoir et exploiter des systèmes d'IA servant au mieux l'intérêt général et de garantir que concepteurs et exploitants soient tenus responsables de leur bon fonctionnement.

« L'intelligence artificielle révolutionne nos modes de vie et de travail et offre des avantages considérables pour nos sociétés et nos économies. Pourtant, elle soulève de nouveaux défis, suscite également des inquiétudes et pose des problèmes d'éthique. Il incombe donc aux pouvoirs publics de veiller à ce que les systèmes d'IA soient conçus de manière à respecter nos valeurs et nos lois, afin

d'assurer la sécurité et la protection de la vie privée des personnes », a déclaré Angel Gurría, Secrétaire général de l'OCDE. « Ces Principes constitueront une référence mondiale pour bâtir une IA digne de confiance, afin que l'on puisse tirer le meilleur parti des opportunités qu'elle offre, au service de tous ». (*Lire le discours en anglais*).

Les Principes sur l'intelligence artificielle bénéficient du soutien de la Commission européenne, dont le groupe d'experts de haut niveau a rédigé des *Lignes directrices en matière d'éthique pour une IA digne de confiance*, et seront au menu des débats du prochain Sommet du G20, qui se tiendra au Japon. Dans les mois à venir, les experts des politiques du numérique à l'OCDE s'attelleront à mettre au point des orientations pratiques à l'appui de leur mise en œuvre.

Bien qu'ils ne soient pas juridiquement contraignants, les Principes énoncés par l'OCDE dans d'autres domaines de la politique ont ouvert la voie à l'élaboration de normes internationales et aidé les pouvoirs publics à concevoir leurs législations nationales. Par exemple, les *Lignes directrices de l'OCDE régissant la protection de la vie privée*, qui fixent des limites à la collecte et l'utilisation des données à caractère personnel, sous-tendent un grand nombre de cadres et de lois de protection de la vie privée aux États-Unis, en Europe et en Asie. De même, les *Principes de gouvernance d'entreprise du G20 et de l'OCDE* sont devenus une référence internationale pour les décideurs, les investisseurs, les entreprises et les autres parties prenantes travaillant sur les cadres institutionnels et réglementaires régissant la gouvernance d'entreprise.

[Télécharger les Principes de l'OCDE sur l'intelligence artificielle en version intégrale.](#)

En résumé, ils spécifient que :

- L'IA devrait servir les intérêts des individus et de la planète en favorisant la croissance inclusive, le développement durable et le bien-être.
- Les systèmes d'IA devraient être conçus de manière à respecter l'état de droit, les droits de l'homme, les valeurs démocratiques et la diversité, et être assortis de garanties

appropriées - permettant par exemple l'intervention humaine en cas de besoin -, afin de tendre vers une société juste et équitable.

- Il convient d'assurer la transparence et la divulgation responsable des informations liées aux systèmes d'IA, afin de faire en sorte que les individus sachent lorsqu'ils interagissent avec de tels systèmes et puissent en contester les résultats.
- Les systèmes d'IA devraient être robustes, sûrs et sécurisés tout au long de leur cycle de vie ; les risques connexes éventuels devraient être évalués et gérés en permanence.
- Les organisations et les individus chargés de développer, de déployer ou d'exploiter des systèmes d'IA devraient être responsables de leur bon fonctionnement, dans le respect des principes susmentionnés.

L'OCDE recommande aux pouvoirs publics d'entreprendre les actions suivantes :

- Faciliter l'investissement public et privé dans la recherche et le développement, afin de stimuler l'innovation dans une IA digne de confiance.
- Favoriser la mise en place d'écosystèmes d'IA accessibles, comprenant les technologies et infrastructures numériques, ainsi que des mécanismes de partage des données et des connaissances.
- Bâtir un cadre d'action ouvrant la voie au déploiement de systèmes d'IA dignes de confiance.
- Doter les individus des compétences dont ils ont besoin dans le domaine de l'IA et assurer une transition équitable pour les travailleurs.
- Favoriser la coopération transnationale et intersectorielle afin de partager des informations, définir des normes et collaborer à l'adoption d'une approche responsable au service d'une IA digne de confiance.

Les journalistes souhaitant obtenir de plus amples informations sont invités à contacter *Catherine Bremer*, de la Division Relations publiques et médias de l'OCDE (+33 1 45 24 80 97).

Pour en savoir plus sur les travaux que l'OCDE consacre à l'intelligence artificielle, consultez le site : www.oecd.org/going-digital/ai/.

*Coopérant avec plus d'une centaine de pays, l'OCDE est un forum stratégique international qui s'emploie à promouvoir des politiques conçues pour améliorer le bien-être économique et social des populations mondiales.

INFORMER SUR L'ACCIDENT DE ROUEN : UN DEVOIR DE CHIMISTE

Agnès JACQUESY* et Claude MONNERET**

*Directrice de recherche honoraire au CNRS, ancienne Rédactrice en chef de l'Actualité Chimique

**Directeur de recherche émérite au CNRS, Président honoraire de l'Académie nationale de Pharmacie

[Les passages soulignés renvoient à des sites internet]

Les faits

Le 10 juillet 1976, en Italie, à deux pas de la commune de Seveso, un nuage d'herbicide, mélange de soude caustique et de dioxines, s'échappe dans l'atmosphère. De la TCDD (ou « 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-p-dioxine »), l'une des dioxines les plus toxiques pour l'Homme. L'accident industriel est survenu dans une usine chimique et aucun plan d'urgence n'a été mis en place. Cette catastrophe encourage les pouvoirs publics européens à concevoir une directive destinée à prévenir tout risque d'accident industriel majeur.

C'est ainsi que l'appellation « Seveso » a été attribuée ultérieurement à des sites chimiques à risques majeurs. Dans le cas de l'accident de Rouen du 26 septembre 2018, sur le site **Lubrizol**, selon le communiqué de presse de l'ARS de Normandie [1], et divers communiqués ultérieurs, des prélèvements et analyses effectués sur l'air et les suies, ont révélés un état habituel de l'air sur le plan sanitaire à l'exception de la mesure effectuée sur le site même de l'usine pour ce qui concerne le benzène. Les suies ne semblent pas avoir apporté d'éléments comme des métaux et hydrocarbures aromatiques polycycliques. Seules des teneurs élevées en plomb ont été constatées mais semble-t-il dans des proportions cohérentes en milieu urbain. La dispersion de fibres type amiante a été limitée par l'effondrement rapide de la toiture.

Dans un second communiqué de presse en date du 7 novembre 2019, l'ARS faisait état [2] de résultats démontrant l'absence ou la présence en concentrations très faibles et bien inférieures aux valeurs sanitaires de référence, des produits chimiques recherchés type perfluorés, dioxines/furanes et PCB dans l'eau destinée la consommation humaine.

Toutes ces mesures et d'autres en cours confirmeront ou infirmeront ces premiers résultats. À noter qu'à la date du 28/9/2019, seules 8

hospitalisations de courte durée (quelques heures) ont été recensées.

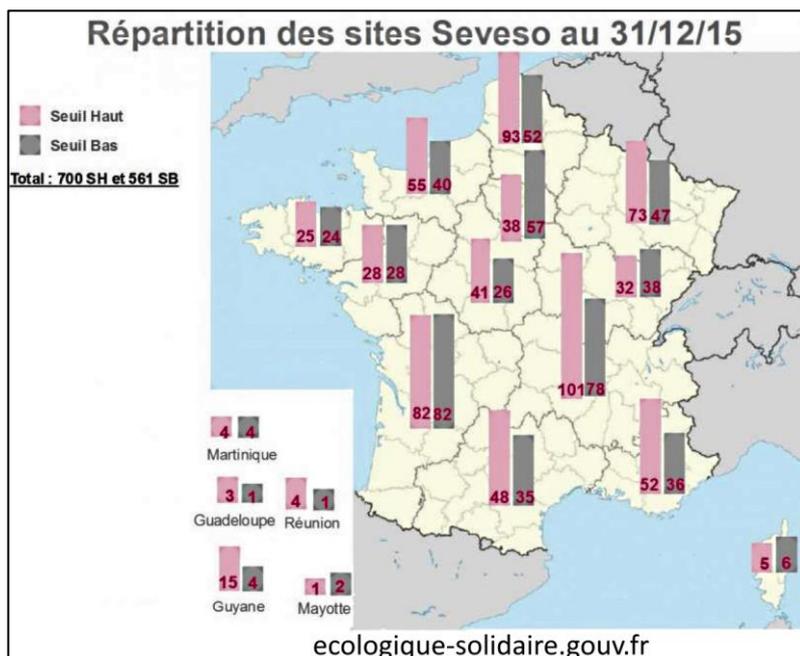
Règlementation - Installations Classées (ICPE) et sites « Seveso »

Le 24 juin 1982, la première directive Seveso [3] impose aux États et aux entreprises d'identifier et évaluer les risques associés aux activités industrielles dangereuses et de prendre les mesures nécessaires pour y faire face. Au fil des années, le cadre de la directive a évolué et, en juin 2015, c'est la directive Seveso3 qui est entrée en vigueur. C'est selon cette directive que sont classées désormais les installations industrielles présentant des risques.

D'une manière générale, tous les sites, industriels ou agricoles, présentant potentiellement un risque de provoquer des pollutions ou des *nuisances*, notamment pour les riverains, sont qualifiés d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Les sites classés Seveso sont parmi les ICPE dont l'exploitation est soumise à autorisation du préfet. Il faut distinguer les installations dites « seuil haut » et qui présentent un risque majeur - en France, fin 2015, on en comptait 700 -, des établissements dits « seuil bas », pour lesquels le risque est qualifié d'important - il en existait 561 en France, fin 2015.

Les mesures de sécurité prévues sont adaptées au type de site. Certains sites Seveso sont classés « point d'importance vitale » au titre du code de la Défense. Ils font l'objet de plans particuliers de protection. Mais, de manière générale, les mesures mises en place sont destinées simplement à prévenir les risques par la maîtrise du risque à la source, la maîtrise de l'urbanisation, l'organisation des secours et l'information du public. Les mesures de prévention reposent sur une étude de danger qui doit être régulièrement actualisée afin d'identifier les sources de risque, les scénarios d'accident envisageables, leurs conséquences, etc.

Parmi les nouveautés de la directive Seveso 3 : le renforcement des dispositions relatives à l'accès du public aux informations utiles en matière de sécurité. Ainsi, les riverains proches d'installations Seveso doivent disposer d'un accès direct, par Internet, aux informations, aux programmes de prévention et aux mesures d'urgence. S'ils estiment leur droit non respecté, ils pourront saisir la justice. Sont, bien évidemment, exclues de la diffusion publique, toutes les informations susceptibles d'intéresser des individus malveillants ou de potentiels terroristes.



Lubrizol

Dans le cas de Lubrizol, on a assisté à un incendie affectant plus de 9 000 tonnes de produits chimiques sur le site Seveso de l'usine et sur un lieu de stockage voisin. L'origine de l'incendie est encore discutée.

Dans les multiples prélèvements d'eau, de sol et de gaz destinés à rechercher la présence et la concentration en divers éléments toxiques (amiante, hydrocarbures polycycliques aromatiques (HAP), métaux lourds, seul le taux de dioxines (*vide infra*), s'est révélé légèrement positif sans mention de toxicité induite). Outre les questions non-chimiques qui font l'objet de commissions d'enquête, il est bon d'avoir une réponse de chimistes à quelques interrogations relatives aux produits critiques mis en accusation. La présence d'amiante a été également recherchée, le toit du

hangar contenant les produits s'étant effondré : rien à priori d'alarmant de ce côté non plus.

Dans un souci de transparence, une liste complète des produits présents sur le site avait été diffusée au public, en vain – certains journalistes, tels ceux du Monde du 4 octobre, la considérant comme « inexploitable ». À raison, car à haute température, certains composés peuvent se décomposer et/ou réagir entre eux, conduisant à la formation de multiples produits, toxiques, ou non, mais différent des composés d'origine. Même des chimistes aguerris peuvent être perplexes devant la

complexité du problème à traiter, étant donné le nombre de facteurs à prendre en compte (nombre et la nature des composés, leur concentration, la température, la pression à l'intérieur du nuage de fumée, l'effet des rayonnements UV, etc.). Les tableaux des analyses sur le site de la préfecture de Seine-Maritime (www.seine-maritime.gouv.fr) et de l'agence régionale de santé de Normandie (www.normandie.ars.santé.fr) sont disponibles sur les sites correspondants. Par ailleurs, on sait que dans certains cas, ce n'est pas simplement « la dose qui fait le poison » comme le disait Paracelse, mais que des phénomènes physico-chimiques et biochimiques

plus complexes peuvent avoir lieu (effet de seuil, effet d'accumulation dans la durée, toxicité non linéaire, effets cocktail, etc.). Les perturbateurs endocriniens en sont un exemple.

L'inquiétude de la population est donc légitime. D'autant que les suies elles-mêmes produisent des effets néfastes, sur la respiration par exemple. Cependant, et c'est fondamental, il reste nécessaire de rester « scientifique » et donc mesuré. En particulier, les chimistes doivent donc promouvoir avec fermeté la diffusion la plus large des informations, aussi bien de nature chimique que toxicologique, notamment en direction des jeunes afin d'éviter dans le futur les réactions irrationnelles dont nous sommes trop souvent témoins aujourd'hui

Dans le cas contraire, et comme il est *a priori* impossible de modéliser tous les cas possibles, cela reviendrait à faire disparaître toutes les règles,

notamment de bon sens, comme celles basées sur l'utilisation des données de REACH [4].

En résumé, la décision de suivre l'état sanitaire de la population concernée est une précaution nécessaire, probablement, d'un intérêt plus grand que des analyses immédiates qui pourraient masquer l'apparition de phénomènes à occurrence plus lente.

À propos de cet accident, quelles leçons à en tirer ?

L'association AmArIS, créée en 1990, regroupe des collectivités (communes, intercommunalités et région) concernées par les risques technologiques majeurs. Tous ses adhérents ont un ou plusieurs sites Seveso seuil haut sur leur territoire. Cette association a pour objectif de défendre l'intérêt des collectivités dans la mise en place de politique de prévention des risques. Elle a publié un livre blanc le 5 novembre, un peu plus d'un mois après l'accident Lubrizol à Rouen, au sein duquel elle dresse un état des lieux alarmant du déploiement des plans de prévention des risques technologiques (PPRT).

Si 380 des 388 PPRT prescrits ont bien été approuvés, des failles de mise en sécurité demeurent béantes poursuit ce rapport. En outre, des équipements publics, non dénombrés à ce jour, sont également concernés par des risques dans des

zones de PPRT, mais ne bénéficieraient d'aucun accompagnement technique et financier.

La seconde partie du rapport dénonce une gestion de crise et des moyens de diffusion de l'information jugés inadaptés et obsolètes. C'est pourquoi ce rapport réclame que les communes soient désormais bien plus associées dans les dispositifs de gestion de crise, qu'elles soient informées clairement et directement, sans délais.

Parmi les différents manquements relevés par le parquet de Paris, on note « *l'absence d'un dispositif de détection incendie sur les lieux de stockage extérieur et des moyens insuffisants en débit d'eau pour lutter efficacement contre l'incendie* ».

Bibliographie

1. ARS voir dans texte ou sur site officiel : gouvernement.fr et pref-communication@seine-maritime.gouv.fr
2. <https://www.normandie.ars.sante.fr/incendie-lubrizol-rouen-qualite-et-suivi-de-leau-du-robinet>
3. <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/Risques-accidentels.html>
4. REACH est un règlement de l'Union européenne adopté pour mieux protéger la santé humaine et l'environnement contre les risques liés aux substances chimiques. Il comporte les données relatives à l'enregistrement, l'évaluation, et l'autorisation des produits chimiques.

DISTINCTIONS

ESTHER DUFLO, PRIX NOBEL D'ÉCONOMIE

Cette année, c'est une jeune économiste française de 47 ans, **Esther DUFLO**, qui a reçu le prix Nobel d'économie [Prix de la Banque centrale de Suède en Sciences économiques en mémoire d'Alfred Nobel], le 10 octobre dernier, après Jean TIROLE il y a cinq ans. Elle le partage avec Abhigat BANERJEE, un collègue indo-américain qui enseigne au MIT et qui est maintenant son mari, ainsi qu'avec Michel KREMER qui enseigne à l'Université d'Harvard. Elle-même enseigne au MIT, après avoir étudié à l'École Normale Supérieure et à l'École des Hautes Études en Sciences Sociales à Paris.

Elle a été honorée par l'Académie suédoise parce que ses travaux concernent la lutte contre la pauvreté.

En 2003 elle a créé le Laboratoire d'action contre la pauvreté (Abdul Latif Jamael Poverty Action Lab – J-PAL) situé à Boston et qui compte actuellement 180 chercheurs et dispose de cinq antennes situées à Santiago du Chili, au Cap, en Indonésie, à Chennai (Madras) et à Paris. Elle a très vite été reconnue, puisqu'elle obtient le prix du meilleur jeune économiste décerné par le Cercle des Économistes dès 2006, elle est invitée en 2009 à occuper la chaire *Savoirs contre pauvreté* au

Collège de France, elle reçoit la médaille John Bates Clark en 2010 et elle est invitée en 2013 à conseiller le Président Obama en tant que membre du Comité pour le Développement mondial à la maison Blanche.

Un tel parcours suppose naturellement une explication. Esther Duflo et ses collègues ont inventé non pas une méthode d'analyse, mais une méthode d'observation inspirée cette fois de la recherche médicale. Cette évaluation par échantillonnage « aléatoire » qui vise à évaluer l'efficacité d'un traitement, compare la situation de deux groupes de personnes choisies au hasard, un groupe test ou « d'expérience » qui a suivi le traitement et un groupe témoin ou « de contrôle » qui ne l'a pas suivi. Il suffit d'observer au bout d'un certain temps l'écart entre les résultats des deux groupes. La méthode peut être appliquée dans des domaines très variés, la santé, l'éducation, l'aide sociale, le crédit... On peut ensuite travailler avec des ONG qui sont sur le terrain pour imaginer des politiques qui soient vraiment efficaces, et les mettre en application. 58 programmes visant à favoriser l'insertion sociale sont actuellement déployés dans quinze pays européens. Chaque fois le même principe : un groupe test et un groupe témoin, choisis tous les deux au hasard, ce qui est essentiel¹.

Au-delà de la nouvelle méthode d'observation, c'est surtout son usage en vue de réduire la pauvreté que le prix Nobel a récompensé. Esther Duflo a accordé à cet égard une grande importance au micro-crédit, ou mieux, à la microfinance. Elle pense qu'accorder des petits crédits à des personnes pauvres pour les aider à travailler et à produire quelque chose permet d'accroître le revenu dont elles disposent et, globalement, de réduire la pauvreté. C'est ce que l'on pensait il y a vingt ans, et c'est bien pourquoi Muhammad Yunus a été récompensé lui aussi par un prix Nobel – de la paix cette fois – en 2006. La microfinance apparaissait alors comme la solution au développement. Mais des institutions de microfinance ont grandi trop vite, certaines ont fait faillite, dans certains pays la pauvreté n'a pas diminué. Peu à peu on a eu besoin d'observer les situations, de chercher des indicateurs, et surtout de mesurer l'impact des mesures qui sont prises par les autorités ou par les institutions, sur les

groupes test et sur les groupes témoin. Le J-PAL a effectué à ce jour plus d'un millier de ces « expériences aléatoires », un peu partout dans le monde, mais plus spécialement en Inde où Esther Duflo a mené beaucoup de ses investigations.



Cette nouvelle méthode d'observation appliquée à la microfinance a eu des conséquences bien au-delà de l'économie du développement. En économie l'analyse est devenue de nos jours largement abstraite, *l'homo œconomicus* a remplacé les agents doués d'une mémoire, la réalité économique a disparu derrière un ensemble de modèles mathématiques dont on espère qu'ils suffiront à faire de l'économie une science – je n'ose dire exacte ! Les travaux d'Esther Duflo et de ses collègues se sont inscrits dans un nouveau courant de pensée qui reconnaît l'importance des comportements des agents et qui donne la priorité à la réalité que l'on observe en permanence. Cette nouvelle théorie « comportementaliste » a bien sûr ses détracteurs, mais l'intérêt qu'elle suscite aujourd'hui signifie que, pour un temps dont on espère qu'il pourrait s'éterniser, l'économie redevient une science pleinement sociale. Pendant ce temps on s'éloigne des politiques néo-libérales inspirées de Milton Friedman pour mettre en place des politiques qui s'appuient sur les résultats d'observations et de calculs.

Et tout cela prend une dimension nouvelle avec la campagne présidentielle américaine. D'autres jeunes économistes français brillants, formés dans

nos facultés ou nos grandes écoles, et qui enseignent maintenant dans les plus grandes universités américaines, sont approchés par des candidats démocrates pour les aider à définir le contenu de leur programme et à en justifier certaines dispositions (notamment la taxation des plus grosses fortunes, c'est-à-dire du capital, au-delà d'un certain montant). À vrai dire il ne s'agit plus ici d'Esther Duflo, mais l'incroyable succès

de plusieurs économistes français de son âge nous rappelle que l'économie est une science sociale et qu'elle n'aboutit jamais à des certitudes. On y tâtonne plus qu'on ne démontre. Ce succès est aussi l'occasion de rappeler que la science économique est dominée depuis près de deux siècles par des auteurs anglo-saxons, mais la plupart de ceux qui les ont précédés, les véritables précurseurs, ils étaient français !

Quelques références en français

BANERJEE Abhigait et DUFLO Esther (2012) *Repenser la pauvreté*, Éditions du Seuil.

DUFLO Esther (2009) *Expérience et lutte contre la pauvreté*, Éditions Fayard.

(2010) *Lutter contre la pauvreté - Tome 1 : Le développement humain*, Éditions du Seuil.

(2010) *Lutter contre la pauvreté - Tome 2 : La politique de l'autonomie*, Éditions du Seuil.

SERVET Jean-Michel (2018) *L'économie comportementale en question*, Éditions Charles Léopold Mayer.

YUNUS Muhammad et JOLIS Alan (1997) *Vers un monde sans pauvreté*, J.-C. Lattès.

YUNUS Muhammad (2008) *Vers un nouveau capitalisme*, J.-C. Lattès.

¹ Un article publié dans le journal *La Croix* du lundi 9 décembre 2019 raconte une expérience originale menée dans 150 crèches à la demande de certaines municipalités. Ce programme « Parler bébé » consiste à aider les enfants à parler avant l'âge de trois ans. Pour ce faire, des enfants ont été répartis de façon aléatoire dans les deux sortes de groupes. Une équipe de J-PAL a commencé à évaluer les résultats de cette expérience sur la réduction des inégalités dans l'apprentissage de la langue. L'article précise que depuis 2005, « une armada d'une centaine d'enquêteurs de terrain, d'assistants de recherche, de spécialistes divers, d'un chef de projet et de trois chercheurs est mobilisée pour calibrer l'opération, recueillir des milliers de données et les analyser ».

Michel LELART

YANN LECUN, PRIX TURING

Le Français pionnier de l'intelligence artificielle, Yann LeCun, a reçu le prix Turing avec ses homologues Yoshua Bengio et Geoffrey Hinton pour leurs travaux de recherche à l'origine du *deep learning*.



reddit.com

C'est une consécration pour le Français Yann LeCun, le Canadien Yoshua Bengio et le Britannique Geoffrey Hinton qui se sont vus remettre le prix Turing 2019 (doté d'un million de dollars) par l'Association for Computing Machinery le 27 mars dernier. Considéré comme l'équivalent du prix Nobel, le prestigieux *Turing Award* qui doit son nom au célèbre mathématicien britannique Alan Turing récompense chaque année depuis 1966 des personnalités à l'origine d'innovations majeures dans le domaine des sciences de l'informatique. Cette année, les trois lauréats se distinguent pour leurs travaux dans l'intelligence artificielle et notamment le *deep learning* (apprentissage automatique profond) au cœur d'innombrables innovations telles que les voitures autonomes, les assistants intelligents, les systèmes de reconnaissance visuelle, etc.

Deux décennies de recherche

Les trois hommes ont commencé à travailler ensemble en 1987 à l'université de Toronto, au Canada. Durant plus de deux décennies, le trio a

relevé d'innombrables défis pour développer les réseaux de neurones profonds apparus dans les années 80 et qui étaient dénigrés à l'époque par la plupart des experts en intelligence artificielle (IA). À partir des années 2000, l'amélioration des algorithmes, l'augmentation constante de la puissance de calcul ainsi que de l'essor du big data leur permet d'entraîner les réseaux de neurones avec de très grandes quantités de données et d'obtenir des résultats de plus en plus probants. C'est alors qu'ils créent le concept de l'apprentissage automatique profond qui va prendre le pas sur la plupart des autres méthodes de recherche de l'IA et attiser l'appétit des géants du net, dont Google et Facebook qui ont respectivement recruté Hinton (2012) et LeCun (2013).

Retour sur le parcours de Yann LeCun

Diplômé de l'ESIEE Paris en 1983, Yann LeCun obtient ensuite un DEA à l'université Pierre-et-

Marie-Curie avant de passer un doctorat en 1987 qu'il réalise en partie avec l'équipe de Hinton à l'université de Toronto. Spécialisé dans l'apprentissage automatique, il a créé notamment les réseaux de neurones convolutifs qui ont très largement contribué à améliorer le *deep learning*. Ses travaux conjugués à ceux de ses deux homologues Bengio et Hinton ont permis de réaliser des progrès fulgurants dans la reconnaissance vocale, la compréhension du langage naturel, la reconnaissance visuelle ou encore la traduction. Professeur à l'université de New York depuis 2003, il a été recruté par Facebook fin 2013 pour créer et diriger son laboratoire d'intelligence artificielle FAIR (*Facebook Artificial Intelligence Research*) à Paris. On n'a sans doute pas fini d'entendre parler de lui...

transmis par François ANDRAULT
[Référence : lesnumeriques.com]

THOMAS EBBESEN, MÉDAILLE D'OR DU CNRS

Thomas EBBESEN, aujourd'hui directeur du Centre international de recherche en chimie (ICFRC) et de l'Institut d'études avancées de l'université de Strasbourg (USIAS), est le lauréat 2019 de la médaille d'or du CNRS.

Né à Oslo en 1954, il a grandi en Norvège jusqu'en 1960, lorsque son père, officier de la Norwegian Air Force, soit muté à la délégation norvégienne de l'OTAN et que toute la famille déménage à Paris.

Après son diplôme obtenu à l'Oberlin College (Ohio, États-Unis), une thèse de doctorat sur la photosynthèse artificielle défendue à l'université Pierre-et-Marie-Curie (Paris) et un post-doctorat passé au Notre Dame Radiation Laboratory (Indiana), sa carrière le mène à l'université Tsukuba, au Japon, où il est rapidement recruté par la société privée NEC. En 1999, il rejoint l'Institut de Science et d'Ingénierie Supramoléculaires (ISIS) fondé par Jean-Marie Lehn à l'université de Strasbourg.

En 1989 sa rencontre avec le physicien Serge Haroche (Prix Nobel 2012) va décider de la suite de sa carrière dans le domaine des nano-objets. Il se fait confectionner des nano-éprouvettes c'est-à-dire une microscopique plaque de métal percée



d'un réseau de trous de chacun 300 nanomètres de diamètre espacés régulièrement, le tout assemblé sur une plaque de verre. À sa surprise, la lumière traverse l'objet. Huit années durant, Thomas Ebbesen va s'évertuer à percer ce mystère en même temps qu'il mène d'autres types de recherches au sein de NEC. Ses efforts seront couronnés de succès lorsqu'il démontrera que le réseau de trous se comporte en réalité comme une

antenne. En effet, sur la surface conductrice – la plaque de métal –, les électrons libres se rassemblent aléatoirement en groupes appelés *plasmons* qui se calent sur le rythme du réseau, c'est-à-dire l'espacement entre les trous. Tout se passe alors comme si ces plasmons formaient une loupe au-dessus de chaque trou : ils concentrent les photons qui tombent sur les trous. Une nouvelle propriété de la lumière était ainsi découverte à la fin des années 1990, alors même que l'on croyait tout savoir sur ce sujet depuis des décennies.

Après sa découverte sur les réseaux de trous, Thomas Ebbesen n'a jamais cessé d'explorer l'inconnu. Il est aujourd'hui lauréat de plusieurs distinctions prestigieuses en plus du prix Kavli

(dont le *Agilent Europhysics Prize*, pour ses travaux sur les nanotubes) et codétenteur d'une trentaine de brevets. Il a également reçu le Grand Prix 2018 de la Fondation de la Maison de la Chimie pour avoir créé cette nouvelle chimie dite *polaritonique*. Cette chimie polaritonique permet de changer les propriétés de la matière et ouvre un pan méconnu de cette science.

Comme il se plaît à le proclamer, « *Je dis toujours à mes étudiants qu'ils ont encore bien des choses à découvrir dont on n'a pas la moindre idée aujourd'hui* », ce qui n'est pas sans nous rappeler le rôle de la sérendipité, l'art de déceler des choses que l'on ne cherchait pas, dans de nombreuses découvertes.

Claude MONNERET

ÉRIC GILSON, GRAND PRIX DE L'INSERM

Prolonger la vie tout en maintenant les individus en bonne santé est un objectif majeur de la recherche sur le vieillissement. Plusieurs pistes ont été suivies par le passé, mais la découverte du rôle des télomères et de la télomérase dans la sénescence et la mort cellulaire marque un tournant.



Éric GILSON s'est passionné dès le début de sa carrière pour les télomères et leur fonction. En dirigeant l'IRCAN (Institut de recherche sur le cancer et le vieillissement) qu'il a fondé en 1972 à Nice, puis, à partir de 2016, en coordonnant le programme scientifique transversal de l'INSERM *AgeMed* (*Aged Cells to Medical Applications*), un

consortium d'une vingtaine d'équipes françaises dont l'objectif est d'aider les humains à vivre plus longtemps en bonne santé, il est devenu un spécialiste du vieillissement. Éric Gilson vient de recevoir le grand prix de l'INSERM 2019 pour ses découvertes sur la fonction des télomères.

Les télomères constituent la structure coiffant l'extrémité du double brin d'ADN des chromosomes. Ils sont constitués d'une répétition de un à quelques dizaines de kilobase(s) d'une séquence de type TTAGGG. À chaque division cellulaire, les modalités de la réplication de l'ADN entraînent inévitablement une dégradation des extrémités des télomères dont résulte leur raccourcissement. Et ceci d'environ 100 pb (paires de bases) par division cellulaire pour les télomères humains. À partir d'un certain stade, ce raccourcissement conduit à la sénescence des cellules et au vieillissement des organes et des organismes. S'opposer au raccourcissement des télomères devient une piste pour prévenir le vieillissement. Éric Gilson est un pionnier dans ce domaine. Il découvre et caractérise les protéines associées aux télomères et notamment, une enzyme, la télomérase qui répare les télomères. Ce faisant, Éric Gilson ouvrira au cours du temps un immense champ de recherche sur le vieillissement humain.

Françoise SAINTENY

À PROPOS DES PRIX NOBEL DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE 2019

[NDLR. Ces prix sont mentionnés ici, non parce que les lauréats seraient Français ou résideraient professionnellement en France, mais parce qu'une part essentielle des travaux ainsi couronnés a été effectuée en France ou se situe dans la lignée des découvertes initiales de chercheurs français.]

PHYSIQUE

Le prix Nobel de physique de 2019 a été décerné à trois lauréats. L'un, James Peebles, pour avoir créé, en vingt ans, un cadre théorique de cosmologie physique permettant de comprendre l'évolution de l'univers du big bang à nos jours ; il a notamment prévu l'existence du fond diffus cosmologique qui a été observé puis mesuré en détail. Les deux autres lauréats sont des chercheurs suisses.

Michel Mayor et **Didier Queloz** ont été choisis pour la première découverte d'une planète située en dehors du système solaire. Cette observation était attendue : personne ne croyait à l'unicité du système dans lequel nous sommes. Mais observer le phénomène était d'une très grande difficulté. La vitesse à laquelle une étoile s'éloigne ou se rapproche de la Terre est sa vitesse radiale. Cette vitesse se manifeste par un très petit décalage des

raies présentes dans le spectre de la lumière émise par une étoile. Ce décalage peut être mesuré par un spectrographe inventé par M. Mayor (alors professeur à l'Université de Genève) et installé dans le grand télescope de l'Observatoire de Haute Provence (Université d'Aix-Marseille et CNRS). En 1995, D. Queloz, élève de M. Mayor, rédige sa thèse de doctorat portant sur les vitesses stellaires. Il s'aperçoit que la vitesse radiale de l'étoile 51 Pegasi possède une composante périodique de 4,2 jours terrestres. Ce mouvement ne peut être interprété que par la présence d'une planète de masse exceptionnellement importante avec une trajectoire très proche de l'étoile. Depuis cette découverte de nombreux astronomes ont découvert plus de quatre mille exoplanètes.

Jean BILLARD

CHIMIE

Le prix Nobel de Chimie a été décerné à Stanley Whittingham, John Goodenough et Akira Yoshino pour leur contribution fondamentale, théorique et pratique, au développement des piles au lithium. Cependant, un récent article de David Larousserie dans *Le Monde* du 9 décembre 2019, ayant pour titre « Chimistes oubliés, idées copiées... Imbroglio autour du prix Nobel de chimie », a jeté un pavé dans la mare. Il s'appuie sur une analyse signée par 16 électrochimistes de renom dans le grand journal *Angewandte Chemie*.

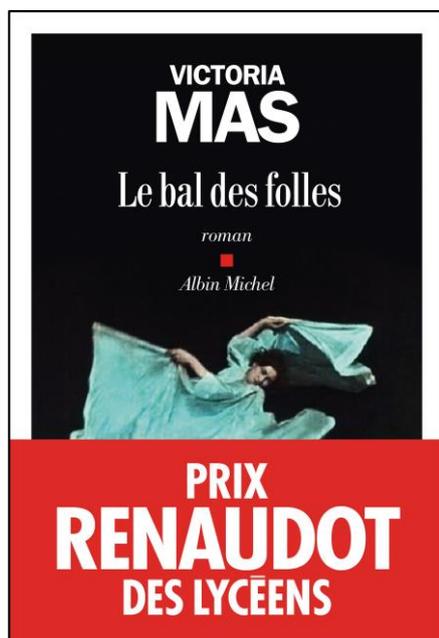
En effet, un des principaux chercheurs, sinon le chercheur, à l'origine de cet immense domaine, au milieu des années 1970, est **Michel Armand**, directeur de recherche honoraire au CNRS. Non seulement il n'a pas été retenu pour ce prix (ce qui arrive, comme on le sait : cf. l'« oubli » de Jean-

Claude Chermann, co-découvreur du virus du SIDA), mais sa contribution pionnière n'est même pas mentionnée dans l'annonce du jury Nobel. Ceci souligne, une fois encore, combien il est difficile maintenant de s'arrêter à trois noms, maximum autorisé, et a fortiori à un seul, sauf de rares cas comme ce le fut pour Peter Mitchell, seul récompensé en 1978 pour sa théorie universelle des mécanismes énergétiques dans la cellule. La recherche a crû de manière exponentielle depuis le testament d'Alfred Nobel et chaque sujet est maintenant traité par une ou plusieurs équipes, souvent en compétition, parfois en coopération, aboutissant fréquemment à des articles signés par une dizaine de personnes et même cent fois plus, comme il peut arriver en physique pour des recherches utilisant de très gros équipements.

Yaroslav de KOUCHKOVSKY

NOTES DE LECTURE

LE BAL DES FOLLES, de Victoria Mas



Février-mars 1885, La Pitié-Salpêtrière. C'est là qu'on enfermait les folles, ou plutôt celles que, pour diverses raisons, « on » traitait comme telles et préférait interner, c'est-à-dire définitivement isoler du monde réel.

« On » pouvait être un membre de la famille inspiré trop souvent par des considérations égoïstes : un héritage, une jeune femme dont le comportement inhabituel dans une société corsetée pouvait faire scandale et empêcher un « beau mariage », une promotion, etc. Bref, la reconnaissance de ses pairs, y compris pour l'accès à certains postes de responsabilité, notamment politiques. Il s'agissait donc de femmes qui gênaient. Et à l'époque, la société très masculine, voire machiste, s'en débarrassait définitivement en les confiant à une structure spécialisée dont on ne sortait jamais.

Le professeur Charcot (1825-1893), secondé par son élève Babinski, parmi les innovations humanistes qu'il expérimentait, inventât ce qu'on pourrait appeler, au 20^{ème} siècle, une thérapie comportementale.

Entre autres, il s'agissait, modestement, une fois l'an à la mi-carême, d'offrir à ces femmes la possibilité de s'assumer à l'occasion d'un grand bal masqué. C'était à chacune d'elle de trouver le déguisement et la toilette qui lui rendraient un temps sa dignité d'être humain mais aussi une forme de responsabilité, refusée par principe à toute aliénée.

Ce bal, devenu mondain et couru par le Tout-Paris, montrait que ces « folles » savaient, pour la plupart, se tenir en société. Elles n'étaient peut-être pas si folles que cela, même si leur isolement imposé les amenait à avoir peur des « autres », des supposées normales et donc à fuir les relations sociales, à démontrer qu'elles étaient bien folles.

Victoria Mas, fait parler avec justesse, ou ce que l'on peut en attendre, plusieurs de ces femmes. Elle raconte leurs espoirs et désespoirs, leur univers arbitrairement et définitivement clos, leur attente d'une visite du grand professeur, transformé en une sorte de thaumaturge. Elles (la moitié du genre humain), que les religions et la Société, au 19^{ème} siècle, ont interdit de savoir, d'autonomie et surtout de parole. Les pauvresses, les filles-mères renvoyées dans les bas-fonds et autres interdites de vivre.

Roman écrit avec élégance, sans pathos et convaincant par là même, le livre de Victoria Mas, est un plaidoyer pour le droit à la différence. Et aussi d'espoir dans le progrès des connaissances.

Rose Agnès JACQUESY

Victoria Mas : Le bal des folles, Albin Michel, 2019, 251 pages, 18,90 €.

CE MATIN, MAMAN A ÉTÉ TÉLÉCHARGÉE, de Gabriel Naëj

Précisons d'emblée que Raphaël, le personnage principal, est né en 2015 et que l'action se passe en 2048. À cette époque il existe, comme il se doit, de notables modifications dans la vie quotidienne grâce à l'évolution de nouvelles technologies. Certaines prévisibles à ce jour, telles des lunettes

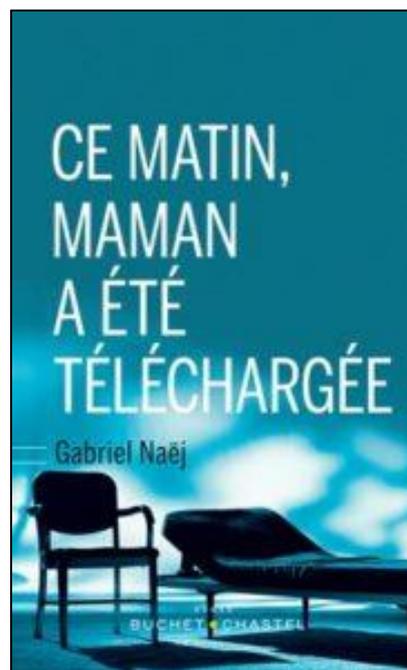
avec enregistreurs visuels et auditifs, permettant de mémoriser et de tracer les instants de la vie « in situ » de tout un chacun, ou l'utilisation de robots ménagers, dressés à volonté. D'autres, et c'est là l'originalité de ce livre, portent essentiellement sur des avancées scientifiques qui rendent possible le

téléchargement de l'esprit, l'« ex-corporation », suivie de la migration de l'esprit « outre corps », dans un androïde pour accéder à une forme d'éternité. Nous assistons à celui de la mère de Raphaël, qu'elle a elle-même organisé de manière clandestine dans une clinique privée.

Le tout sur une trame romancée où Raphaël doit se débattre avec un changement de partenaire, de vie, et surtout avec sa mère (genre Tatie Danièle) qui veut, par amour maternel, atteindre l'immortalité.

Le piquant de cette fiction, de lecture fluide et menée comme un roman policier, est qu'elle est écrite (sous pseudonyme) par l'un de nos experts en Intelligence artificielle, Jean-Gabriel Ganascia*. Aussi, même si l'on n'y croit pas, certains des détails numériques et techniques ou certains questionnements sur les progrès de la science, l'éthique, les déviations du trans-humanisme nous intéressent. Sans parler de la conclusion finale, que nous ne dévoilerons pas, qui fait intervenir jusqu'au centre interplanétaire de cyber sécurité.

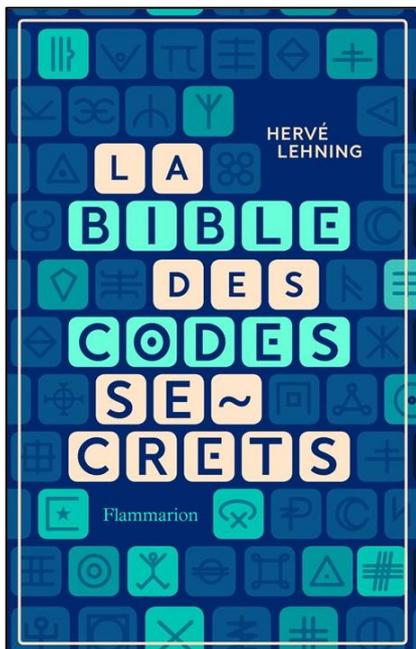
*Jean-Gabriel Ganascia a été l'un des deux intervenants de la conférence-débat du 3 octobre 2019 « Où va l'intelligence artificielle ? » (partenariat ADELI, AFAS, Chercheurs Toujourns, MURS, SEIN).



Marie-Françoise MERCK

Gabriel Naëj : Ce matin, maman a été téléchargée, Éditions Buchet Chastel, 2019, 224 pages, 14,00 €.

LA BIBLE DES CODES SECRETS, d'Hervé Lehning



C'est avec un plaisir évident, et qu'il sait nous faire partager, que l'auteur nous amène à plonger dans l'histoire de la cryptologie au travers de multiples anecdotes extrêmement bien choisies, détaillées et référencées. Indispensable dans les domaines diplomatiques, militaires, affaires commerciales, mais aussi ceux des relations amoureuses et des sociétés secrètes, la science des codes secrets remonte à très loin et se poursuit dans le temps présent.

Par exemple vous serez bien étonné d'apprendre que le chiffre utilisé par César l'ait été encore au moins deux fois à l'époque « moderne » que ce soit par les sudistes pendant la guerre de Sécession ou par les Russes au début de la première guerre mondiale. Par contre, vous admettez facilement que l'écriture secrète soit l'un des 64 arts de la concubine selon le Kamasutra.

L'astuce est de partir de ces anecdotes, et il y en a des « tonnes », pour inviter le lecteur à entrer lui-même dans le système de codage, de décryptage et à s'y exercer lui-même.

Comment résister aux messages donnés pour Edgar A. Poe, Jules Verne, Willy (celui de Colette) ou encore pour les initiés des sociétés secrètes (Templiers, Francs-maçons...) que nous arrivons finalement à décrypter et à reproduire nous-mêmes sur leurs modèles. Nous sommes littéralement entraînés par une multitude d'exemples tous plus attrayants les uns que les autres dont l'auteur nous

donne les clés pour pouvoir en profiter. Au passage, nous apprenons qu'il ne faut jamais croire qu'un code puisse être inviolable et qu'il est indispensable d'en modifier le chiffre à tous moments. Idem pour nos mots de passe !

La saga des dictionnaires chiffrés, pour faire correspondre mots et nombres, est décrite depuis la 1^{ère} guerre mondiale (y compris pour l'affaire

Dreyfus) jusqu'à l'avènement des machines électromécaniques, telle celle bien connue d'Enigma, machine d'abord conçue pour des relations commerciales avant d'être adoptée par l'armée allemande de la 2^{ème} guerre mondiale. Son système de chiffrement, la façon dont chaque code a pu être cassé est parfaitement expliqué et paraît tout à fait accessible à chacun : c'est la magie de ce livre, tout est vraiment simple. Il suffisait d'y penser...

Les derniers chapitres abordent l'ère numérique et la cryptographie quantique. Dans ce contexte où tout devient immatériel, où la confidentialité se perd dans le Cloud, des protections se mettent en place pour sécuriser les communications, telles celles de la *Blockchain*. Il faut protéger les données, surveiller les trafics illégaux, assurer des précautions élémentaires pour éviter tout espionnage. Encore une fois, le lecteur est amené à

comprendre les mécanismes mis en jeu et les solutions apportées... et finalement à accepter qu'actuellement les ordinateurs contenant des secrets ne doivent pas être connectés à internet, ni raccordés à des ordinateurs eux-mêmes connectés au réseau !

Ce livre est un vrai parcours initiatique à travers les codes secrets. On suit leurs histoires, leurs évolutions, leurs échecs et leurs victoires. On est constamment invités à y participer. Ce qui est remarquable, c'est à la fois l'attractivité du texte et sa réelle accessibilité pour tous. À chacun de le parcourir selon son idée, livre d'histoire et/ou d'exercices mathématiques.

Oui, il s'agit bien d'une vraie Bible de la cryptologie, c'est à dire LE livre de référence des codes secrets.

Marie-Françoise MERCK

Hervé Lehning : *La bible des codes secrets*, Éditions Flammarion, 2019, 342 pages, 25,00 €.

SCIENCES. BÂTIR DE NOUVEAUX MONDES, sous la direction de Denis Guthleben



Ce très bel ouvrage, sous couverture cartonnée grand format, est édité à l'occasion du 80^{ème} anniversaire du CNRS, ce que souligne la jaquette « Le Livre Anniversaire du CNRS ». Sa publication a été dirigée par Denis Guthleben, historien, attaché scientifique au Comité pour l'Histoire du CNRS, qui a écrit les 4 textes du chapitre introductif. Le même historien avait publié en 2009, chez un éditeur privé, une excellente - à mon avis - « Histoire du CNRS » de près de 600 pages.

Le présent ouvrage, très bien présenté et imprimé, avec de nombreuses illustrations couleurs, rassemble en 226 pages, un ensemble de 19 chapitres scientifiques, précédés d'un chapitre introductif. Chacun de ces chapitres comporte plusieurs textes spécialisés mais à vocation grand public, écrits par plus de 80 auteurs, universitaires et chercheurs, dont les noms et affiliations figurent en annexe.

Avant d'examiner plus en détails le contenu de cet ouvrage, sur lequel je porte une appréciation d'ensemble très positive, je me dois d'émettre une critique générale, qui est aussi un regret.

Les recherches menées dans les différents laboratoires du CNRS sont rattachées aux 41 Sections Scientifiques du Comité National. Les sections 1 à 30 peuvent être qualifiées, à de rares

exceptions près comme l'Économie, comme relevant des sciences dites « dures », par opposition aux sciences « douces » qui relèvent en majorité des sections 31 à 40. Curieusement, cet ouvrage ne s'intéresse presque exclusivement qu'à ces sciences dures, au détriment des « Sciences de l'Homme et la Société », qui ne sont effleurées marginalement que dans certains textes. Les concepteurs de cet ouvrage considèrent-ils que les

sciences de l'homme n'ont pas leur place pour « bâtir un nouveau monde » ?

Cela étant dit, examinons de plus près le contenu de cet ouvrage, qui s'ouvre sur une présentation générale, suivie d'un chapitre intitulé « *Au commencement La Liberté* » contenant trois exposés, le tout sous la plume de D. Guthleben. Le premier texte retrace le processus de création du CNRS, juste avant la Seconde Guerre Mondiale, par Jean Perrin et Jean Zay, le deuxième rappelle la fondation, dès l'année 1930, de l'IBPC (Institut de Biologie Physico-Chimique), dont les brillants

Au coeur de la MATIERE

Observer jusqu'aux confins de l'UNIVERS

Qu'est-ce que LA VIE ?

Au défi de la TERRE

Mathématique, MATHEMATIQUES

Saisir un Monde en MOUVEMENT(S)

La TRANSITION ENERGETIQUE

L'OCEAN comme laboratoire

Les MEDICAMENTS du laboratoire au patient

Les ATOMES un siècle après Jean Perrin

L'INGENIERIE, une science, un art...- Les NEURONES entrent en scène

L'INFORMATIQUE, une science à part

Les ECONOMISTES à la conquête du vaste monde

L'horizon EUROPEEN du CNRS

Les MATERIAUX, une longue histoire

Une CHIMIE VERTE enracinée dans la société

ENVIRONNEMENT et développement durable

Le CHANGEMENT climatique : étudier, comprendre et agir !

Chacun de ces chapitres comporte plusieurs articles, illustrés en couleurs et signés par des spécialistes du domaine. Il n'est pas question de tenter ici de les résumer tous, ce n'est pas le but d'une note de lecture et de plus ces articles sont déjà concis par eux-mêmes. Il faut d'ailleurs savoir gré aux différents auteurs d'avoir su utiliser un

résultats scientifiques ont inspiré la réorganisation de la recherche française et le troisième met l'accent sur le parcours militant de l'ethnographe Germaine Tillion qui, elle aussi, avait entrepris ses travaux de recherche dans les années 1930.

Vient ensuite la partie proprement scientifique de l'ouvrage, qui comporte 18 chapitres couvrant un grand nombre de domaines scientifiques et un chapitre sur le CNRS et l'Europe. Je crois intéressant de lister ici les titres de ces chapitres, afin de montrer l'étendue du domaine scientifique parcouru, à la restriction près énoncée ci-dessus :

langage non spécialisé, accessible à tous les publics.

Pour résumer, si l'on oublie la réserve concernant les Sciences de l'Homme et de la Société, nous avons là un beau document qui donne un aperçu fidèle d'une partie de l'activité scientifique au sein du CNRS.

Vladimir CAGAN

Collectif sous la direction de Denis Guthleben : SCIENCES. BÂTIR DE NOUVEAUX MONDES, CNRS Éditions, 2019, 226 pages (cartonné 25 x 26 cm), 24,00 €.

LE GRAND ATLAS DU CERVEAU, collectif, Institut du Cerveau et de la Moelle épinière

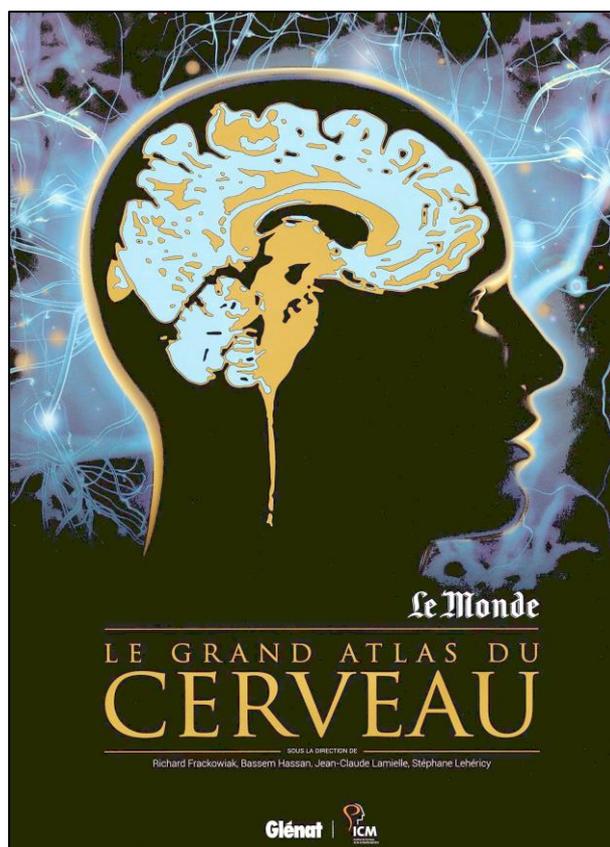
Ce très beau et grand livre résume, à l'aide d'images spectaculaires et d'un texte explicite, l'état actuel des connaissances sur le cerveau. Il s'agit d'une œuvre collective réunissant pas moins de quarante cinq chercheurs, cliniciens et

spécialistes en neurosciences ; beaucoup provenant de l'Institut du Cerveau et de la Moelle Épinière (ICM). Avec cet atlas, nous pénétrons dans un monde bellement coloré qui nous révèle l'architecture générale du système nerveux central

jusqu'à ses ramifications les plus intimes. Le cerveau est un organe hyper-connecté, constitué de milliards de cellules toutes communicantes entre elles. Les techniques d'étude, morphologiques et/ou fonctionnelles, sont parfaitement décrites et détaillées. De même les modèles animaux utilisant poulets, souris et drosophiles du fait des grandes similarités fonctionnelles entre espèces animales. Ces diverses approches technologiques et d'étude évoluent en permanence pour essayer de décoder au plus près le fonctionnement cérébral. Les acquisitions les plus récentes permettent d'associer des régions spécifiques du cerveau à la plupart des fonctions cognitives (motricité, sensibilité, vision, audition, langage, mémoire...) dans les conditions normales et pathologiques.

Nous apprenons que cet organe, considéré comme le chef d'orchestre de nos fonctions vitales, est capable de plasticité jusqu'après l'adolescence. Les capacités d'apprentissage nous suivent toute la vie grâce aux remaniements synaptiques qui se modifient cependant, de façon variable, au cours du vieillissement ou de certaines pathologies. Des notions comme l'état de conscience nécessitent une approche multidisciplinaire et sont présentées aux confins de la philosophie de la psychologie et des neurosciences. Les questionnements sur les états entre vie et mort ou sur quand décider d'un arrêt des traitements pour un maintien de vie sont aussi abordés et montrent comment la mort est un processus complexe. Ce n'est plus le cœur mais le cerveau qui est au centre de l'individu.

Pour ce qui est de l'avenir, l'informatique et le numérique ont toute leur place pour le traitement des méga-données de l'imagerie. La modélisation



par simulation du Blue Brain Project montre déjà la puissance du croisement de ces différentes technologies. L'objectif est de pouvoir intégrer les données actuelles pour comprendre le cheminement complexe vers la cognition.

Comme disent les auteurs, ce panorama sur le cerveau n'est qu'un aperçu de ce qui est connu. Il a vocation à se perfectionner. Après l'étude du génome, le cerveau est LA grande exploration en cours. Au rythme des découvertes, ce remarquable atlas devrait pouvoir complètement se renouveler d'ici une dizaine d'années ! À suivre !

Marie-Françoise MERCK

Collectif sous la direction de Richard Frackowiak, Bassam Hassan, Jean-Claude Lamielle et Stéphane Lehericy (ICM) : Le grand atlas du cerveau, Éditions Glénat-Le Monde Éditions, 2018, 208 pages (27x38 cm), 39,95 €.

LA VIE MERVEILLEUSE DES ÉLÉMENTS, de Bunpei Yorifuji

L'année 2019 a été désignée comme l'Année internationale du tableau périodique, dit tableau de Mendeleïev, du nom du chimiste russe Dmitri Ivanovitch Mendeleïev qui a organisé, en 1869, le tableau l'ayant rendu célèbre. On peut rappeler, soyons chauvin, que c'est en 1789 que le Français Antoine Lavoisier avait publié son *Traité*

élémentaire de chimie, présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes dans lequel il précise le concept d'élément chimique, substance simple ne pouvant, avec les techniques de l'époque et en l'absence de la notion de radioactivité, être décomposé en d'autres substances. La position dans le tableau est, de fait,

reliée aux propriétés de chacun des éléments et a permis de rechercher certains d'entre eux qui « devaient exister » mais n'avaient pas encore été découverts.



Ce manga fait le pari d'incarner dans des figurines (relativement) faciles à reconnaître, chacun des éléments, à tout le moins leurs points communs, voire leurs principales propriétés. Par exemple, l'identification peut passer par la coupe de cheveux. Plutôt astucieux, mais moins simpliste qu'il n'y paraît au premier regard. La classification proposée en treize catégories + 1 (comportant le « roi » hydrogène, unique bien évidemment, mais aussi les « unums », les éléments connus ou pas encore découverts, mais de toute manière instables, ceux dont le numéro atomique est supérieur à 119). À titre d'exemple, le groupe du carbone, avec son bonnet de jeune diplômé, est sous-titré « compétent, coupe d'intello ») et les actinides, presque toujours articles figurés avec une coupe « robot », puisqu'artificiels, c'est à dire ne se trouvant pas dans la nature mais créés par l'homme. Le visage de la figurine est censé représenter l'atome (dans lequel le nez symbolise le noyau).

Un résumé (sous forme de tableau, en hommage à Mendeleïev ?) permet de se repérer à peu près. Les figurines, une double page élément par élément, nous disent si les corps sont solides, liquides ou gazeux (à température ambiante), et

leur corpulence (léger, moyen, lourd) est corrélée à leur masse atomique. Une indication de la période de leur découverte apparaît (de vieux barbu, Antiquité, à nourrisson, 20^{ème} siècle). On trouve un « vestiaire », supposé symboliser leurs des principaux usages, industriel, quotidien, etc. Des particularités sont citées, par exemple le sang des pieuvres, des araignées et des escargots qui contient du cuivre, mais il n'est pas précisé sous quelle forme (en fait, une hémocyanine, sorte d'hémoglobine) et si il est transporteur d'oxygène alors qu'il l'est. Plus rare, le rubidium (Rb), métal alcalin, qui se retrouve dans le verre des tubes cathodiques (le saviez-vous ?), sert à dater les roches et est un constituant de l'horloge atomique utilisée par la télévision japonaise pour indiquer l'heure avec une marge d'erreur de 0,1 s/an.

Pour chaque élément, de petits encarts précisent quelques usages particuliers, par exemple les composés du sodium « de la cuisine à la lessive, l'ami de la maison »... bien que, comme métal, explosif au contact de l'eau. Les lampes à sodium des tunnels routiers sont évoquées, de même que les sels de bain ! Les points de fusion, d'ébullition, la densité... sont spécifiés. Ces quelques exemples, pris au hasard, démontrent la richesse des informations, leur caractère inattendu qui permettrait au lecteur de briller en société (sociologues s'abstenir, mais les historiens y trouveront du grain à moudre).

Un tableau détaché de grand format, le « super tableau périodique des éléments », résume l'ensemble des informations détaillées dans le texte et se lit à l'envers comme tout manga qui se respecte.

Pour des chimistes d'obédience ancienne, l'ensemble est un peu surprenant. Mais certaines trouvailles – les auteurs ont dû s'amuser comme des petits fous – sont de bon aloi et même particulièrement réussies. Dans l'esprit populaire d'ailleurs, les savants sont gentiment qualifiés de fous et/ou aussi bien de dangereux. Les dessins et commentaires n'aideront pas nécessairement à redresser cette opinion, mais ils ne peuvent que donner « un coup de jeune » à l'enseignement de la chimie, de la physico-chimie, etc. En extrayant les informations « pertinentes », ce livre peut ainsi servir d'instrument pédagogique pour des

étudiants peu motivés a priori par la chimie... pour peu qu'ils aient le sens de l'humour.

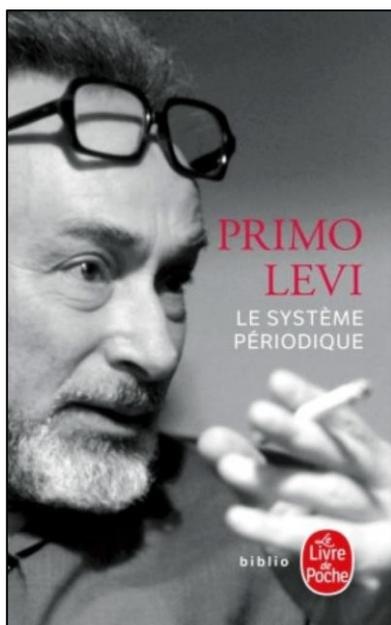
En conclusion, sauf à être effarouché par l'inattendu, voire le non-conventionnel, ce livre peut être une bonne introduction et même un bon

accompagnement à la fois dans l'enseignement et aussi, pourquoi pas, dans les TP, les exercices, et même pour les chercheurs, en particulier pour se rafraîchir la mémoire sans consulter Wikipédia ou plus anciennement le rébarbatif Beilstein.

Rose Agnès JACQUESY

Bunpei Yorifuji : La vie merveilleuse des éléments, Éditions B42, 2018, 216 pages, 24,00 €.

LE SYSTÈME PÉRIODIQUE, de Primo Levi



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Il_sistema_periodico.svg

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
* Lanthanides		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
** Actinides		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

L'année 2019 a célébré, entre autres évènements, le 150^{ème} anniversaire du tableau de Mendeleïev et il faut, à ce propos, recommander le petit livre de Primo Levi (Turin, 1919-1987) intitulé *Le Système Périodique [Il Sistema Periodico]*.

Classé en 2006 *best book* en science par la vénérable *Royal Institution of Great Britain* mais moins connu par le grand public que *Si c'est un Homme [Si questo è Uomo]*, oeuvre majeure qui l'a fait – difficilement au départ – percer dans le monde des lettres, ce texte en possède les mêmes qualités littéraires et humaines. Il est tout en retenue malgré les évènements difficiles et surtout tragiques que l'écrivain a dû affronter, au premier chef la trahison d'un infiltré fasciste dans son petit groupe de résistants inexpérimentés ayant entraîné sa déportation à Auschwitz. Paradoxalement, sa judéité lui a évité d'être fusillé sur le champ comme résistant et sa compétence d'ingénieur chimiste, exploitée pour la fabrication du caoutchouc synthétique Buna par la

firme pro-nazie IG Farben, lui a sauvé la vie dans le camp, sans pour autant en atténuer la cruauté.

Chacun des 21 chapitres de ce texte porte le nom d'un élément chimique, repéré dans la figure ci-jointe. Il semble n'y avoir aucune logique, ni sémantique, ni physico-chimique dans cette sélection. En réalité, ce qui établit l'ordre de lecture, c'est l'enchaînement des étapes professionnelles, politiques ou personnelles que l'auteur a traversées, que ce soit par choix, circonstances ou contraintes. La place prise par un élément est donc déterminée par ces facteurs et non par des critères chimiques. D'ailleurs, pour certains éléments, ceux-ci ne sont même pas évoqués et pour les autres, P. Levi se contente de décrire brièvement quelques données scientifiques et techniques : découverte et étymologie, propriétés, processus d'extraction et de purification, obtention de produits dérivés, développement industriel, etc. Les chimistes de maintenant seront probablement intéressés par ce survol d'un moment de l'histoire

des techniques et de leurs applications. Personnellement, mes études en chimie minérale ayant été filtrées par le temps, j'y ai trouvé ou retrouvé nombre de choses intéressantes, même si elles ne sont qu'esquissées.

L'essentiel n'est cependant pas là, car les parties scientifiques n'occupent qu'une place réduite dans l'ensemble même si elles en forment l'ossature.

Primo Levi : Le Système Périodique, éd. Albin Michel (Livre de Poche) 1987 [1975 en Italie], 252 pages, 7,20 €.

L'essentiel est pour moi dans le message humaniste que porte Primo Levi, message valorisé par une qualité d'écriture que l'on sent préservée dans la traduction d'André Maugé. Ceux qui liront ou reliront ce récit sauront en apprécier le fond et la forme.

Yaroslav DE KOUCHKOVSKY

PROCHAINES MANIFESTATIONS

10 mars 2020

Institut Curie, 11-13 rue Pierre-et-Marie Curie, Paris 5^{ème}

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

(voir pages suivantes)

10 mars 2020

Institut Curie, 11-13 rue Pierre-et-Marie Curie, Paris 5^{ème}

CONFÉRENCE-DÉBAT

(en ouverture de l'Assemblée générale)

Nouveaux antidépresseurs et Dépression

avec **Michel HAMON**

Neuropharmacologue, Institut de Psychiatrie et Neurosciences

IPNP, INSERM U1266, Paris

Modérateur : Claude Monneret, Directeur de recherche honoraire au CNRS

Président honoraire de l'Académie nationale de Pharmacie.

26 mars 2020

INSERM, 101 rue de Tolbiac, Paris 13^{ème}

ATELIER DE DISCUSSION

La souffrance au travail, un enjeu de société

animé par **Michel ALLENBACH**

Chargé de mission interministériel, d'audits et d'études (Ministère de la Culture)

Consultant expert auprès de Pôle Emploi et de ID formation

VISITES

en cours de programmation

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

Cette annonce tient lieu de convocation statutaire

pour les adhérents, actifs et associés, ainsi que les candidats à l'adhésion à l'association

**Assemblée générale de l'association
CHERCHEURS TOUJOURS
ASSOCIATION FRANÇAISE DES CHERCHEURS SENIORS**

Mardi 10 mars 2020 à 15 heures

11-13 rue Pierre et Marie Curie, Paris 5^{ème}

Institut Curie, auditorium Marie Curie

(première voie à gauche après la grille donnant sur la rue)

*Par application des mesures gouvernementales de sécurité :
inscription obligatoire auprès de secretariat.ct@gmail.com
et pièce d'identité exigible à l'accueil*

*En prologue à l'assemblée générale
une conférence, ouverte à TOUS, adhérents et non-adhérents,
sera prononcée par*

Michel HAMON

Neuropharmacologue, Institut de Psychiatrie et Neurosciences
IPNP, INSERM U1266, Paris

avec pour titre

NOUVEAUX ANTIDÉPRESSEURS ET DÉPRESSION

*Modérateur : Claude MONNERET, Directeur de recherche honoraire au CNRS,
Président honoraire de l'Académie nationale de Pharmacie*

ORDRE DU JOUR DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

ouverte à tous, adhérents de l'association et non-adhérents (votes statutaires : membres actifs)

- Adoption de l'ordre du jour ; vote
- Approbation du compte rendu de la précédente Assemblée générale ; vote
- Commentaires et discussion sur le Rapport moral ; vote
- Commentaires et discussion sur le Rapport financier ; vote
- Commentaires et discussion sur l'activité Science et Société
- Autres informations et discussions
- Élection du Conseil d'administration (appel à candidature ci-dessous) ; vote
- Questions diverses (adhérents et non-adhérents)
- Réunion amicale autour d'un verre (adhérents et non-adhérents)

Les pouvoirs et les candidatures au prochain Conseil d'administration peuvent être déposés sur place.

ÉLECTION DU CONSEIL

MEMBRES ACTIFS DU CONSEIL SE REPRÉSENTANT				Fonction 2019
Anita	BENTO	Défense Nationale	veille scientifique	Membre actif
Jean	BILLARD	Collège de France	physique, optique	Membre actif
Ondine	BOMSEL-HELMREICH	CNRS	biologie de la reproduction	Membre actif
Vladimir	CAGAN	CNRS	physique, magnétisme	Secrétaire ¹
Annick	HAREL-BELLAN	CNRS	biologie, épigénétique	Membre actif
Jean-François	HOUSSAIS	CNRS	biologie moléculaire et cellulaire	Membre actif
Rose Agnès	JACQUESY	CNRS	chimie organique	Membre actif
Ginette	JAUREGUIBERRY	CNRS	biologie moléculaire, parasitologie	Membre actif
Yaroslav	de KOUCHKOVSKY	CNRS	biophysique, biologie végétale	Vice-président
Michel	LELART	CNRS	économie, monnaie	Trésorier
Marie-Françoise	MERCK ²	INSERM	biologie, cytogénétique	Membre actif
Claude	MONNERET	CNRS, Acad. Pharm.	agents anti-tumoraux & viraux	Président
Rodica	RAVIER	CNRS	virologie, biologie moléculaire	Vice-présidente
Françoise	SAINTENY ³	CNRS	hématologie, cellules souches	Membre actif
Albert	TRUYOL	École des Mines	mécanique, thermodynamique	Membre actif
Nouveaux candidats				

¹et Trésorier adjoint, ²ancienne Présidente, ³ancienne Présidente par intérim

MEMBRES ASSOCIÉS DU CONSEIL SE REPRÉSENTANT				
François	ANDRAULT	IDN (Centrale Lille)	ingénierie informatique	Membre associé
Jean-Pierre	MARCILLE	Médecin	sciences de la santé	Membre associé
Nouveaux candidats				

MEMBRES ÉMÉRITES (non soumis à renouvellement)

Paul	ROBEL ⁴	CNRS	biochimie, hormones	Membre émérite
Christiane	de VAUX SAINT CYR ⁵	CNRS	biologie cellulaire, immunologie	Membre émérite
Guy-André	VOISIN ⁶	Assoc. Cl. Bernard	immunologie, immunopathologie	Membre émérite

⁴ancien Vice-président, ⁵ancienne Trésorière, ⁶ancien Président

GROUPES DE TRAVAIL 2019 (pour information)

Intitulé	Membres (*coordonnateur)
Fonctionnement : administration : secrétariat, trésorerie ; comités [#] : éditorial, internet	François ANDRAULT, Vladimir CAGAN*, Jean-François HOUSSAIS, Yaroslav de KOUCHKOVSKY, Michel LELART, Claude MONNERET, Rodica RAVIER, Françoise SAINTENY
Science et société : conférences-débats, visites, ateliers, autres manifestations	François ANDRAULT, Anita BENTO, Ondine BOMSEL, Ginette JAUREGUIBERRY, Annick HAREL-BELLAN, Agnès JACQUESY, Marie-Françoise MERCK, Claude MONNERET, Rodica RAVIER*, Françoise SAINTENY
Relations extérieures : associations, médias ; action à l'international	Ondine BOMSEL, Annick HAREL-BELLAN, Ginette JAUREGUIBERRY, Yaroslav de KOUCHKOVSKY, Michel LELART, Marie-Françoise MERCK*, Claude MONNERET, Rodica RAVIER

[#]**Comité éditorial 2019** (organisation et contenu du bulletin et du site, autres publications et documents à diffuser) : Ondine BOMSEL, Vladimir CAGAN, Jean-François HOUSSAIS, Ginette JAUREGUIBERRY, Yaroslav de KOUCHKOVSKY (éditeur), Claude MONNERET, Rodica RAVIER, Françoise SAINTENY*

Comité internet 2019 (site et messagerie) : François ANDRAULT, Vladimir CAGAN, Jean-François HOUSSAIS, Yaroslav de KOUCHKOVSKY (gestionnaire du site) ; prestataire : Philippe PINGAND, Société Quid Novi.

POUVOIR

À déposer sur place ou à envoyer par courrier postal ou, de préférence, électronique au secrétariat
avant le 4 mars 2020 :

Chercheurs Toujours, CNRS, bâtiment H, 7 rue Guy-Môquet, 94800 Villejuif ; secretariat.ct@gmail.com

Je soussigné(e), prénom et NOM
membre actif de Chercheurs Toujours, donne pouvoir pour voter à ma place à l'Assemblée générale à

.....
membre actif de l'association ou, à défaut, au Conseil d'administration

Date Signature, précédée de « Bon pour pouvoir »

✂

CANDIDATURE

À déposer sur place ou à envoyer par courrier postal ou, de préférence, électronique au secrétariat
avant le 4 mars 2020 :

Chercheurs Toujours, CNRS, bâtiment H, 7 rue Guy-Môquet, 94800 Villejuif ; secretariat.ct@gmail.com

Je soussigné(e), prénom et NOM

membre actif ou associé de Chercheurs Toujours, déclare être candidat(e) au prochain Conseil

Adresse

Code postal Ville (bureau distributeur)

Mail Téléphone

Renseignements professionnels (à usage interne)

- année de retraite, effective ou prévue

- dernière fonction occupée, avec organisme de rattachement et lieu d'exercice

.....
- domaine scientifique ou autre activité

.....
Date Signature

Commentaires

BULLETIN D'ADHÉSION

à photocopier, pour vous, vos anciens collègues, vos amis...



CHERCHEURS TOUJOURS ASSOCIATION FRANÇAISE DES CHERCHEURS SENIORS

Association scientifique inter-disciplines et inter-organismes soutenue par le CNRS et l'INSERM
Présidente d'honneur : Françoise Barré-Sinoussi, prix Nobel

Siège : INSERM, 101 rue de Tolbiac, Paris 13^{ème} ; <http://www.chercheurs-toujours.org>

CHERCHEURS, INGÉNIEURS, UNIVERSITAIRES

VOUS ÊTES OU PARTEZ BIENTÔT À LA RETRAITE ?

REJOIGNEZ NOUS PARTICIPEZ À NOS ACTIONS

- **Conférences-débats** sur des sujets d'actualité scientifique ou d'impact sociétal
- **Visites** d'institutions, laboratoires ou expositions
- **Ateliers** de libre discussion sur des thèmes choisis par les adhérents
- **Opérations** destinées aux lycéens ou au grand public...

Pour en savoir plus, consultez notre site : www.chercheurs-toujours.org

AJOUTEZ VOS COMPÉTENCES AUX NÔTRES AGISSONS ENSEMBLE

CONTACT



*Association Chercheurs Toujours
CNRS, Bâtiment H, 7 rue Guy Môquet, 94800 Villejuif*



secretariat.ct@gmail.com



BULLETIN D'ADHÉSION

Prénom et NOM (avec accents où nécessaire) :

Adresse postale complète :

Mail :

Téléphone (fixe/mobile) :

Date de retraite (effective ou prévue) :

Titre ou fonction, organisme, lieu d'exercice (antérieurs ou actuels) :

Domaine scientifique :

Questions ou commentaires :



CHERCHEURS TOUJOURS – ASSOCIATION FRANÇAISE DES CHERCHEURS SENIORS

Association scientifique inter-disciplines et inter-organismes soutenue par le CNRS et l'INSERM

Présidente d'honneur : Françoise Barré-Sinoussi, prix Nobel

**Siège : INSERM, 101 rue de Tolbiac, 75654 Paris cedex 13 ; www.chercheurs-toujours.org
Correspondance : CNRS, Bâtiment H, 7 rue Guy Môquet, 94800 Villejuif ; secretariat.ct@gmail.com**