

LE LIEN



JOURNAL TRIMESTRIEL DE L'ASSOCIATION DES LECTEURS DU LIVRE D'URANTIA

Éditorial

Bonjour chers lecteurs du *Livre d'Urantia*, C'est le vingtième anniversaire de l'AFLLU et le bilan n'est pas très brillant. Nous vivons dans un pays dont les habitants ont beaucoup d'idées mais avec une grande difficulté pour leur donner une validité. Ils voudraient une fraternité mais ne se posent pas la question de ce que cela implique. De même beaucoup parlent de leur Dieu unique sans réfléchir à ce que ce concept implique réellement. C'est là toute la différence entre un chercheur de Vérité et un simple croyant.

Il semble extrêmement difficile à une personne noyée dans une réalité matérialiste de comprendre comment adapter des réalités et des valeurs supérieures à sa vie, surtout en voyant les exemples que l'on nous montre de ceux qui ont « réussi ». C'est pourquoi, dans ce contexte économique et social, il est rare de voir venir de nouveaux lecteurs. Toutefois, comme dans les autres pays d'Europe et limitrophes il y a une nette augmentation de lecteurs, il y a de fortes chances que cela revienne aussi chez nous d'une manière ou d'une autre. Alors, même avec un nombre limité de personnes, nous continuerons à maintenir un accueil aux nouveaux lecteurs et à étudier ensemble cet ouvrage qui nous ouvre des perspectives aussi grandes. Il y aura des erreurs, des raccourcis peu admissibles, mais rien n'est définitif et tout est corrigible même pour les plus bornés.

Enfin, je vous souhaite une bonne lecture et n'hésitez pas à réagir à certains textes.

Amitiés fraternelles *Ivan Stol*

Impressum

Le Lien est le journal de l'association Francophone des lecteurs du *Livre d'Urantia* (AFLLU) membre de l'AUI, Association Urantia Internationale.

Siège social: 1, rue du Temple, 13012 Marseille.
+33 (0) 980 978 481

Courriel: aflu@urantia.fr

Site/Forum: www.urantia.fr et
www.forum.urantia.fr

Directeur de publication: Ivan Stol; ivan.stol@free.fr

Rédacteur en chef: Georges Michelson-Dupont;
georges.michelson-dupont@wanadoo.fr

Comité de lecture: Jean Duveau; Ivan Stol & Patrick Morelli.

Le Lien: Parution 4 fois par an par voie électronique aux membres de l'AFLLU

Dépôt légal: décembre 1997 — ISSN 1285-1116

Tous droits réservés. Les matériaux tirés du *Livre d'Urantia* sont utilisés avec permission. Toute(s) représentation(s) littéraire(s) ou artistique(s), interprétation(s), opinion(s) ou conclusion(s) sous-entendue(s) ou affirmée(s) est (sont) celle(s) de son auteur et ne représente (nt) pas nécessairement les vues de la Fondation Urantia ou celles de ses sociétés affiliées.

Numéro 75 — Septembre 2016

ÉDITORIAL

Ivan Stol1

FAUT-IL AVOIR PEUR DE L'ISLAM ?

Moustapha K. NDiaye.2

BRÈVES RÉFLEXIONS SUR LE TEMPS

Jean Royer5

BILAN ET DÉMISSION DE L'ABFU

Jean Anet7

L'AMOUR SPIRITUEL

Jean Anet9

AU REVOIR BERNHARD

Johan Vandewalle12

RÉUNION NATIONALE DE CHALÈS

Ivan Stol13

RAPPORT DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE 2016

Max Masotti - Tor Eriksen14

SYMPOSIUM SCIENTIFIQUE 2016 À CHICAGO . . 17

ORGANISME UNICELLULAIRE L'EXPLOSION CAMBRIENNE — NANOMACHINES.

Ralph D. Zehr MD.18

Les récents massacres commis en Amérique du Nord, en Europe mais aussi au Proche Orient suscitent une vague d'incompréhension et d'indignation dans le monde entier. Cette violence islamiste liée au Djihadisme est revendiquée et justifiée au nom d'un Islam rigoureux par ceux qui commettent ces massacres de masse.

Nous avons voulu savoir comment ces événements sont vécus par ceux qui vivent leur foi en l'Islam dans le cadre des enseignements du *Livre d'Urantia* et d'une manière plus directe nous avons posé la question « où va l'Islam au XXI^e siècle » à Moustapha Kemal N'Diaye du groupe de Dakar (Sénégal).



Le groupe de Dakar —Août 1999. (PHOTO GMD)

FAUT-IL AVOIR PEUR DE L'ISLAM POUR L'AVENIR

UN REGARD rétrospectif sur l'actualité de ces dernières années, sans une analyse poussée pourrait entraîner indubitablement une réponse affirmative certes, mais biaisée si l'on n'élargit pas le panorama.

La première difficulté consiste dans le fait de considérer, de manière implicite l'islam comme une religion structurée à l'échelle de la planète, avec un clergé, une organisation, des points de vue centralisés, etc., ce qui permettrait de porter un jugement global valable. Tel n'est pas le cas. Il y a autant de manières de vivre l'islam que de populations musulmanes, malgré des tendances récentes de volonté d'hégémonie à l'échelle de la planète. (En réalité il y a autant de religions que d'individus religieux)

D'autre part, pour comprendre ce qui se passe avec la violence islamiste liée au Djihadisme, il faut remonter à l'islam des débuts en Arabie. Des problèmes non résolus du passé islamique des débuts, se sont projetés, avec l'inertie typique de sociétés arabes régies par des tribus, dans l'actualité du monde contemporain, se mêlant à des éléments sociaux, culturels, à des intérêts économiques, etc. Les formes violentes de cette irruption, tant au niveau de certains discours que des actes qui les accompagnent, ont donné l'illusion d'un conflit entre

civilisations ou de choc avec l'Occident, selon la propagande des initiateurs de cette vision erronée, pour tenter de justifier faussement leurs actions par des fondements moraux, éthiques ou spirituels.

L'essence du Djihadisme sous ses formes salafistes, fondamentalistes, chiites de diverses obédiences, ou autres, est d'abord liée à un problème interne arabe, entre sunnisme et chiisme, problème démultiplié par un contexte mondialisé et des moyens économiques accrus et d'autres facteurs encore. Cependant l'actualité du monde révèle de plus en plus, et de mieux en mieux, la vraie nature du problème.

Toute l'histoire de l'empire islamique, depuis la succession par les compagnons du Prophète, jusqu'à la dissolution de l'empire turc ottoman par Moustapha Kemal Attaturc, en passant par les califats omeyyades, abbassides, turcoman, l'intermède mongol, les épisodes des croisés et l'intermède du rôle de l'Egypte, entre autres, est constamment ponctuée et caractérisée par l'expression de frustrations violentes, depuis le clivage primitif entre Sunnites et Chiites, remontant aux temps du prophète, et lié à son gendre Ali. Ces antagonismes ont été amplifiés par des différences culturelles importantes entre populations arabes traditionalistes nomades



et populations arabes ou non (perses, turkmène), dépositaires des traditions plus dynamiques héritées de l'empire romain ou de cultures plus sédentaires et mieux structurées. Ces antagonismes ont fini par se cristalliser, voire par se fossiliser. Dans ce contexte, l'islam a servi aux uns et aux autres, souvent de prétexte pour compenser des frustrations, ou tenter de justifier des actes répréhensibles. Bref cette conception de l'islam est comme c'est souvent le cas, devenue une partie du problème au lieu d'être une solution possible aux problèmes (ce qui devrait être la vocation naturelle de toute religion), comme cela fut aussi malheureusement le cas pour l'Église quelques siècles auparavant, pour des raisons différentes.

Dans la phase actuelle de reconstruction sociale de notre planète, (j'invite une relecture attentive du chapitre y afférent dans *le Livre d'Urantia*), il apparaît clairement que l'actualité du monde ramène les choses à leur juste dimension, c'est-à-dire dans ce cas, à un problème de revendication pure et simple de pouvoir politique entre sunnisme et chiisme, sur fond de contradictions sociales modernes et sous un prétexte faussement religieux.

Cependant, nous ne voyons pas toujours un tableau aussi sombre pour l'avenir, même si nous déplorons le prix inacceptable payé au regard des attentats barbares et quasi quotidiens. Notre génération est le témoin privilégié d'un processus de résolution dans le présent, des problèmes non résolus du passé, selon des perspectives de progrès garanties pour l'avenir. En considérant l'analyse de l'activité des départements des religions (passé), de l'époque (présent) et du progrès (avenir) du gouvernement planétaire, cette situation, qui vaut de manière générale pour tous les autres aspects de nécessité de la reconstruction sociale sur terre, est plutôt un motif d'espoir. « La pression spirituelle par le haut » a entamé son travail pour un monde meilleur dans tous les domaines.

Notons simplement pour revenir au sujet de l'islam, que le Salafisme est remis en question à sa source même (Arabie saoudite et monarchies du golfe), que la mouvance des frères musulmans est de plus en plus affaiblie en tant qu'idéologie de progrès par les populations elle mêmes en Egypte et en Tunisie, que la Turquie est à la croisée des chemins. Tout cela se passe en temps réel et quasi-

ment sous nos yeux en l'espace de quelques petites années.

Parmi les prémices de ce que pourrait être l'avenir, notons également que l'institution Al Azar d'Egypte a émis l'idée de réécrire le Coran pour le monde moderne, afin de l'épurer de ses parties pouvant inciter à la violence, même si cela n'est encore qu'un projet. Une telle audace pour qui connaît l'islam est déjà une petite révo-

lution. Constatons que la visite et les prières du Pape François à la grande mosquée de Bangui ont été plutôt bien perçues par le monde musulman, nous

notons qu'une prière commune a eu lieu dans une mosquée de Paris avec un prêtre catholique, un imam musulman et un rabbin juif à la suite des attentats du 13 novembre, et cela est bien passé dans l'opinion. Tous ces actes auraient été qualifiés de sacrilège, et entraîné des excès, il y a peu.

Constatons enfin le rejet de la violence et surtout de l'idéologie djihadiste qui est en train de perdre toute sympathie dans la quasi-totalité du monde musulman, ce qui n'était pas non plus le cas il y a juste quelques années. Nous sommes certains que l'islam de demain sera différent de ce qu'il est aujourd'hui, comme le monde de demain le sera de celui d'aujourd'hui.

Pour ce qui est de la manière de concilier l'islam avec les enseignements du *Livre d'Urantia*, question qui est souvent posée par certains lecteurs, il faut d'abord rappeler que l'islam au Sénégal est confrérique et loin de ce qu'il est en Arabie. Nous nous sommes rendu compte qu'au fil du temps, les mentalités sont plus prêtes à recevoir les vérités du Livre d'Urantia lorsqu'elles sont données avec de l'amour et de la pédagogie, c'est-à-dire, en vérité. Notons aussi que ce fut la démarche et la méthode de Jésus vis-à-vis des traditions religieuses juives de son temps, la vie est une affaire d'évolution plutôt que de révolution, autrement, nous ne serions jamais en mesure de connaître Dieu.

La force de l'islam a résidé dans sa présentation bien nette et bien précise d'Allah comme la seule et unique Dêité.

Sa faiblesse fut d'associer la force militaire à cette promulgation, et aussi de dégrader les femmes. (95 :7.6)

Cela dit, il faut aussi noter qu'il y a des éléments d'universalité religieuse et de foi authentique intéressants dans l'islam, dont certains sont cités dans *Le Livre d'Urantia* parmi les extraits puisés dans l'héritage de penseurs humains cherchant Dieu. En cela, et en guise de conclusion, citons l'une des définitions de ce qu'est être musulman, définition revenant sous les mêmes formes avec des tournures différentes, et tirée du Coran Sourate 2, La Vache Al Baqarah Verset 136. Nous le rappelons souvent à nos interlocuteurs musulmans, pour leur offrir plus d'ouverture sur les vérités formulées autrement et par d'autres, et ils n'ont aucune difficulté à l'accepter. Dis: « Nous croyons en Allah et en ce qu'on nous a révélé, et à ce qu'on a fait descendre vers Abraham et Ismael et Jacob et les tribus, et en ce qui a été donné à Moïse et à Jésus, et en ce qui a

été donné aux prophètes, venant de leur Seigneur. Nous ne faisons aucune distinction entre eux. Et à LUI nous sommes soumis »

« Muslim » signifie soumission à Dieu et désigne et qualifie le musulman. C'est dans ce sens, d'une meilleure compréhension de ce qu'est être musulman, que Salimata, l'une des membres du Groupe de Dakar, disait, il y a plus d'une dizaine d'années, en répondant à une question d'un membre de la Fondation, que les enseignements du *Livre d'Urantia*, ont fait d'elle une meilleure musulmane, en la rendant plus soumise et mieux soumise à Dieu, en clarifiant ce qu'était cette soumission d'un point de vue historique et social et ce qu'elle devait être du point de vue fondamental et personnel.

MOUSTAPHA K. NDIAYE. *Dakar le 15 juin 2016*

MOUSTAPHA K. NDIAYE

Biographie

Né en 1957 et après des études primaires à Dakar, et secondaires au Prytanée Militaire de Saint Louis (à 270 Km au nord de Dakar en 1968), j'ai poursuivi mes études supérieures à l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, où j'obtins le Diplôme d'Ingénieur en Electricité (Option Télécommunications) en 1981.

Mes études supérieures en France ont coïncidé avec un intérêt accru et très marqué pour tout ce qui concerne le sens de la vie, à travers des lectures diverses sur les ouvrages traitant d'occultisme, d'ésotérisme, de religions et spiritualités diverses, et des rencontres avec diverses personnalités. J'avais fini par ne plus savoir ce que je cherchais vraiment, à travers la diversité, et les confusions que je pressentais. C'est en suivant les travaux du Groupe d'Etudes de Dakar dirigé par mon père, (et basés sur les révélations du *Livre d'Urantia*), pendant les vacances universitaires, et surtout après mon retour définitif au Sénégal en 1981, que le déclic s'est produit. Je compris réellement l'importance de ces recherches arides passées, et la suite logique, ainsi que l'intérêt



suprême que constituait les enseignements du *Livre d'Urantia*, non pas pour une simple compréhension, certes rassurante, mais pas suffisante au regard de ce que j'estime que Dieu attend de nous.

Depuis lors au gré de mes nombreuses opportunités de voyage à l'étranger dans le cadre professionnel, et des opportunités qu'elles offraient, j'ai pu davantage rencontrer des lecteurs de différents pays et continents, et établir avec mes frères en esprit du Sénégal, un cadre d'enseignement et d'éducation spirituelle dans un milieu à forte dominante islamique, mais très tolérant par culture.

Marié et père de deux garçons et d'une fille, qui ont tous été élevés, autant dans la tradition religieuse de leur pays, que dans l'ouverture au village planétaire qu'est devenu Urantia, j'essaie de trouver ce sens jadis recherché en vain dans les livres, dans une relation vivante avec le Père à travers toutes les opportunités de vie familiale, sociale ou internationale, qu'il aura suscité en tant qu'Adjusteur dans mon mental ou en tant que Dieu Suprême dans ma destinée.



BRÈVE RÉFLEXION SUR LE TEMPS

Depuis toujours, l'homme a recherché l'élixir de longue vie ; pourtant *le Livre d'Urantia* nous dit : **les êtres humains naissent, vivent et meurent relativement en un instant.** 112:5.4 (1232.5)

La notion de temps est variable pour les hommes et les immortels.

Considérons les quelques faits suivants :

Il y a 987 milliards d'années, l'organisateur de force associé, remplissant alors les fonctions d'inspecteur numéro 811 307 de la série d'Orvonton et qui voyageait hors d'Uversa, rendit compte aux Anciens des Jours que les conditions de l'espace étaient favorables pour inaugurer des phénomènes de matérialisation dans un certain secteur du segment, alors oriental, d'Orvonton. 57:1.3 (651.5)

Il fallut quand même attendre 87 milliards d'années avant que ne fut prise la décision de faire quelque chose avec cette nouvelle, l'envoi d'un organisateur de force avec son personnel.

Il y a 900 milliards d'années, les archives d'Uversa attestent que fut enregistré un permis délivré par le Conseil d'Équilibre d'Uversa au gouvernement du superunivers, autorisant l'envoi d'un organisateur de force et de son personnel dans la région désignée auparavant par l'inspecteur numéro 811307. Les autorités d'Orvonton chargèrent le premier explorateur de cet univers potentiel d'exécuter le mandat des Anciens des Jours prévoyant l'organisation d'une nouvelle création matérielle. 57:1.4 (651.6)

Il a suffi de 25 milliards d'années pour commencer les travaux.

Il y a 875 milliards d'années, la formation de l'énorme nébuleuse d'Andronover, numéro 876 926, fut dument entreprise. Seule la présence de l'organisateur de force et de son personnel de liaison était nécessaire pour déclencher le tourbillon d'énergie qui devait finalement se transformer en ce vaste cyclone spatial. À la suite du déclenchement de ces rotations nébulaires, les organisateurs de force vivants se retirent tout simplement, perpen-

diculairement au plan du disque en rotation ; ensuite, les qualités inhérentes à l'énergie assurent l'évolution progressive et ordonnée du nouveau système physique. 57:1.6 (652.2)

Les organisateurs de force du Paradis se retirent « **après avoir préparé les conditions de l'énergie spatiale pour l'activité des directeurs de pouvoir et des contrôleurs physiques du superunivers d'Orvonton.** » 57:1.7 (652.3)

Ils travaillent tranquillement pendant 375 milliards d'années avant de voir naître le premier soleil.

Il y a 500 milliards d'années, le premier soleil d'Andronover naquit. 57:3.6 (653.6)

Il s'écoule encore 100 milliards d'années.

À peine un million d'années après cette époque, (d'il y a 400 milliards d'années, donc) Micaël de Nébadon, un Fils Créateur du Pa-

radis, choisit cette nébuleuse en désintégration pour cadre de son aventure dans la construction d'un univers. Presque immédiatement commença la création des mondes architecturaux de Salvington et des groupes planétaires, sièges des cent constellations. Il fallut presque un million d'années pour achever ces amas de mondes spécialement créés. Les planète-sièges des systèmes locaux furent construites au cours d'un laps de temps s'étendant de cette époque jusqu'à il y a cinq-milliards d'années environ. 57:3.8 (654.1)

La construction de l'ensemble des planète-sièges de Nébadon prend donc environ 395 milliards d'années.

L'Importance du Temps.

Le temps est l'unique dotation universelle commune à toutes les créatures volitives ; c'est « le talent » confié à tous les êtres intelligents. Vous avez tous du temps pour assurer votre survie. Le temps n'est gaspillé d'une manière fatale que s'il est perdu dans la négligence, lorsque vous ne l'utilisez pas de manière à rendre certaine la survie de votre âme. (26 :6.9)

Qui prend part à cette formation physique? Il semble que ce soit le Fils Créateur et la Fille Créatrice. Mais ils suivent les plans des Maîtres Architectes, ils ne font pas ça suivant leur propre fantaisie.

Il y a 300 milliards d'années, les circuits solaires d'Andronover étaient bien établis, et le système nébulaire passait par une période transitoire de stabilité physique relative. À peu près à cette époque, l'état-major de Micaël arriva sur Salvington, et le gouvernement d'Uversa, capitale d'Orvonton, reconnu officiellement l'existence physique de l'univers local de Nébadon.
57:3.9 (654.2)

Mais il faudra encore près de 100 milliards d'années pour que: le mécanisme universel parachevé de Nébadon commence à fonctionner pour la première fois, et la création de Micaël [soit] enregistrée sur Uversa en tant qu'univers d'habitation et d'ascension progressive de mortels. 57:3.11 (654.4)

C'est probablement à cette époque qu'eut lieu la fameuse « éruption primaire » dont il est question au fascicule 34:1.1 (374.4)

C'est un passage important car la Fille Créatrice, jusque-là considérée comme impersonnelle, sauf par son associé Michael, subit une des phases de sa 'personnalisation progressive Cette présence personnalisée de l'Esprit Infini, l'Esprit-Mère Créatif de l'univers local, est connue dans Satania sous le nom de Divine Ministre.' 34:1.4 (375.3)

Cette reconnaissance de la personnalité, marquée par un changement de nom, s'achèvera après la septième effusion de Michael. Désormais, tous les êtres spirituels reconnaîtront la Divine Ministre comme un être personnel: après que le Fils Créa-

teur a été élevé à l'autorité suprême d'un Maître Fils, il s'opère une telle augmentation des qualités personnelles de l'Esprit-Mère Créatif qu'il est reconnu personnellement par tous les individus qui le contactent. 34:2.1 (375.4)

Ainsi, nous avons la seule personnalité, qui, sans doute parce qu'elle n'est pas donnée par le Père lui-même mais par l'Esprit-Infini, est 'progressive' 118:9.8 (1304.1)

On remarquera aussi que le changement de nom correspond au fait que Ces Esprits-Filles sont de l'essence de l'Esprit Infini, mais elles ne peuvent fonctionner simultanément dans le travail de la création physique et du ministère spirituel. 34:0.3 (374.3) [le soulignement est de moi]

Une dernière remarque propre à choquer les adeptes de la plupart des religions: Il n'y a pas encore d'Uranitens au Paradis et voici pourquoi: Les premières planètes habitées de Nébadon datent de 200 mil-

liards d'années Voir 57:3.10 (654.3) et la première trinitisation de Puissants Messagers ne fut pas effectuée avant que le groupe des candidats contînt des représentants de chacun des sept superunivers. Et le dernier groupe de cet ordre qui se soit qualifié au Paradis englobait des pèlerins ascendants de l'univers local de Nébadon.22:2.4 (245.4)

Conclusion: il faut donc environ 200 milliards d'années pour atteindre le Paradis. Je dis 'environ' parce que les révélateurs ne nous précisent pas le temps nécessaire entre l'arrivée au Paradis et le temps de la trinitisation, mais pouvons-nous chicaner sur un million, un milliard ou même 10 milliards d'années?

Jean ROYER — juillet 2016





JEAN ANET, BILAN ET DÉMISSION DE LA PRÉSIDENTENCE DE L'ABFU

(Association Belge Francophone d'Urantia affiliée à l'I.U.A.)

LE 12 AOÛT 2006, Gaétan Charland et Gary Rawlings venaient en Belgique pour inaugurer la nouvelle association belge d'Urantia: l'ABFU (Association Belge Francophone d'Urantia). J'ai été désigné président de l'association, François Dupont, secrétaire et Guillaume Kalonji, trésorier. Nous n'avons pas vraiment fonctionné à trois en tant que responsables d'association car François Dupont était déjà très malade, et c'est moi qui ai porté le mouvement depuis lors. Mon rôle consistait à relancer les demandes d'adhésion chaque année et de faire des réunions au moins une fois par an. Je m'occupais également du Journal de l'AUI que j'envoyais aux membres avec le LIEN chaque trimestre. Après plusieurs années, je me suis investi davantage dans le mouvement, j'ai commencé par organiser des groupes d'étude chez moi, puis, comme je faisais des salons pour ma revue, j'ai aménagé un bout de table pour présenter le livre, puis j'ai fait des conférences à ces salons sur le livre d'Urantia.

Ensuite, nous avons organisé des journées d'études, d'abord à l'extérieur, ensuite chez nous. Nous avons également organisé des conférences avec Georges et Marlène Michelson-Dupont et j'en ai donné moi-même. J'ai lancé et animé plusieurs groupes d'étude dont un chez moi pendant près de 8 ans. Nous avons fait des groupes de prières, des rencontres festives le 21 août. Nous avons participé, mon épouse Isabelle et moi, à plusieurs colloques et symposium, soit en France, Chicago ou Québec. Et enfin, nous avons mis sur pied, avec Guy Perron du Québec un WE sur l'Amour Spirituel pour aider les participants à trouver leurs repaires en matière de spiritualité (voir ci-après). Au total, ce sont certainement plusieurs centaines de personnes qui ont entendu parlé du livre d'Urantia au cours de ces 10 dernières années, y compris des personnes connues comme Jean-Marie Pelt, Anne Givaudan, Hubert Reeves ou Frédéric Lenoir à qui j'ai remis le livre personnellement.



Certains groupes d'études se sont créés, peu ont duré. J'en suis venu à me demander si c'était la bonne méthode pour faire connaître la vérité du livre d'Urantia sur cette planète. Je sais que c'est le mandat des Révélateurs de créer plus de 1000 groupes d'étude, mais force est de constater que dans notre société de zapping spirituel, il est de plus en plus difficile de demander aux gens d'avoir un suivi constant pour approfondir leur spiritualité. Venir assister à une conférence, d'accord. Mais participer tous les mois, voire tous les 15 jours à un groupe d'étude, cela semble trop contraignant.

Je ne regrette évidemment nullement tout l'investissement que j'ai apporté pendant ces 10 années, mais je dois reconnaître que la moisson est

maigre. Ou alors, je dois considérer cela, un peu comme Jésus lors de son tour de Méditerranée, comme un ensemencement qui donnera ses fruits plus tard, quand d'autres viendront après moi.

C'est pour cela qu'il m'a semblé opportun de passer la main. Je ne quitte évidemment pas le livre d'Urantia, j'y suis de plus en plus attaché, et le WE que nous avons animé avec Guy Perron me renforce dans l'idée qu'il faut plus de souplesse dans notre manière de faire passer les enseignements du livre. C'est ce à quoi je vais m'attacher pour les 10 prochaines années. Selon le livre, l'ajusteur change de nom à 60 ans, peut-être travaille-t'il autrement également. En tous les cas, moi, j'ai envie de travailler autrement.

Je voudrais aussi profiter de cet espace qui m'est donné pour faire le bilan personnel de ces

Le plus important à mes yeux est la certitude de se baser sur un enseignement sûr, de première main, sur lequel on peut compter... Avec le livre, plus de tergiversations. C'est clair. C'est net, précis. C'est écrit. Cela a été d'une importance capitale dans ma vie. A partir du moment où j'ai accepté que ce livre disait la Vérité, il n'y avait plus de remise en question à avoir, ni de doute.

10 ans et même 16 années de lecture et d'approfondissement des enseignements du livre d'Urantia. Souvent on m'a demandé: « Mais qu'est-ce que cela change pour toi de lire ce bouquin? ».

Longtemps, je ne savais trop quoi dire car il n'y avait rien de probant, d'exceptionnel, de manifeste. Il est dit dans le livre que, comme on ne décide pas de sa croissance corporelle, on ne décide pas non plus de sa croissance spirituelle. On peut juste se donner des moyens pour que cette croissance soit le plus optimale possible. La lecture et l'approfondissement du livre en sont certainement un. Je me suis donc donné et me donne encore l'environnement pour croître spirituellement. Ceci dit, il y a quand même certains changements que le livre m'a apportés. Le plus important à mes yeux est la certitude de se baser sur un enseignement sûr, de première main, sur lequel on peut compter. Avant, j'étais dans un certain zapping spirituel, prenant un peu ici, un peu là. Faisant certaines pratiques ou méditations en fonction de mes expériences ou

lectures. Je croyais en la réincarnation, j'avais fait plusieurs fois mon thème astrologique, allait voir quelques médiums pour qu'ils me donnent des messages de mes chers disparus, j'ai été catholique, puis orthodoxe. Bref j'allais chercher là où cela me faisait du bien et ce qui renforçait mes idées.

Avec le livre, plus de tergiversations. C'est clair. C'est net, précis. C'est écrit. Cela a été d'une importance capitale dans ma vie. A partir du moment où j'ai accepté que ce livre disait la Vérité, il n'y avait plus de remise en question à avoir, ni de doute. Ma foi est passée d'une foi enfantine, avec beaucoup de bondieuseries et de croyances mystiques, à une fois adulte, mature, avec une pleine conscience d'être fils de Dieu. Je pense que c'est à partir de ce moment-là que j'ai commencé à devenir une personne religieuse. La religion est entrée dans ma vie. C'est devenu ma vie.

Ensuite, comment cela s'est concrétisé? Par les fruits de l'esprit. Je crois que je suis devenu plus patient, plus aimant, plus maître de moi. J'ai essayé d'aller vers les autres, de les aider, de me mettre au service, dans la pleine conscience de servir d'autres enfants de Dieu. J'ai approfondi ma connaissance de Dieu, pour l'aimer davantage. J'ai essayé de transmettre cet amour aux autres. Y ai-je réussi? Je n'en sais rien. Toujours est-il que je me sens dans cette démarche-là et que, encore maintenant, j'essaie de trouver toujours plus de moyens pour entrer en contact avec mon ajusteur. Toute cette connaissance qui est apportée par le livre m'a donné une sécurité, une assurance dans mes croyances et c'est tout cela qui me permet petit à petit de grandir spirituellement. J'y ai trouvé aussi des perles de vie, des petites phrases très concrètes et très pratiques dans la vie quotidienne et j'ai pu me remettre en question dans mes anciennes croyances si bien que, autant dans mes connaissances que dans mes expériences, je peux avancer sûrement sur mon chemin, et grâce à mon Ajusteur, faire de plus en plus la volonté de Dieu.

Fraternellement

JEAN ANNET — BELGIQUE



L' AMOUR SPIRITUEL

Les 6,7 et 8 mai dernier a eu lieu en Belgique francophone, un nouveau stage appelé : 'L'Amour Spirituel'.

Ce stage est parti d'une volonté plusieurs fois exprimée dans les groupes d'étude en Belgique de vivre concrètement les enseignements du Livre d'Urantia. Certains ressentaient les groupes d'études comme trop intellectuels, trop mentaux dans le sens premier du terme et souvent trop éloignés de la réalité.

Lors du symposium international à Sherbrokes au Québec en 2015, une rencontre s'est faite entre Guy Perron du Québec et Jean Annet de Belgique ainsi que leurs femmes et compagnes respectives pour envisager un nouveau séminaire qui relierait les enseignements du Livre d'Urantia ainsi que des techniques de Développement Personnel.



Stage : l'Amour Spirituel - Belgique 6 au 8 mai 2016

Guy et sa compagne Jade ont expérimenté un WE similaire à Chicago en novembre 2015 et le projet était de l'adapter au public européen.

L'autre particularité était d'ouvrir ce WE à des personnes ne connaissant pas le livre d'Urantia.

Il fallut d'abord trouver un titre. Le titre en anglais utilisé pour le workshop à Chicago « Living a compassionate life » se traduisait mal en français. Le mot 'Compassion' évoque, d'une part plutôt l'univers bouddhiste, et d'autre part un côté doloriste que l'on voulait

éviter. Après plusieurs recherches, nous nous sommes mis d'accord sur « L'Amour Spirituel », titre qui n'avait encore jamais été utilisé à notre connaissance et qui évoquait la spiritualité et l'amour, ce que l'on voulait développer dans ce séminaire.

Il a fallu ensuite construire un enseignement qui soit issu du Livre d'Urantia, mais qui n'en fasse pas référence systématiquement pour respecter les non-lecteurs. Et d'autre part, utiliser des techniques de Développement Personnel

qui soient en accord avec le livre, pour respecter les lecteurs du livre, mais qui ouvrent à de nouvelles expérimentations éventuellement non-connues des lectrices et lecteurs du Livre d'Urantia.

Le challenge était de taille et, le moins que l'on puisse dire, c'est qu'il a été

réussi !

Le groupe se composait de 13 personnes, dont 2 animateurs, 2 organisateurs, 5 membres de groupes de lecture du Livre d'Urantia et 4 personnes ne connaissant pas le livre d'Urantia. En tout 9 femmes et 4 hommes. Ces personnes dont plusieurs ne se connaissaient pas au départ, ont très rapidement constitué un groupe fraternel et cela a été probablement le premier élément de succès du WE.

Le séminaire s'est déroulé dans un centre de stage et d'hébergement près de Liège en Belgique. Ce centre dispose de deux belles salles de travail (une grande et magnifique salle de méditation et une salle d'étude) et d'un ma-

gnifique jardin. La nourriture était apportée en partie par les participants et chacun et chacune était invité à participer aux tâches quotidiennes : préparation des repas, vaisselle, rangement, etc. La vie quotidienne pendant ces deux jours complets était un élément constitutif de l'expérimentation de l'Amour Spirituel et a été, pour la plupart, l'occasion d'un travail bénéfique de croissance intérieure ...

Le travail a commencé d'ailleurs pour certains avant le WE. Comme la publicité avait été faite dans une revue de Développement Personnel en Belgique, en plus d'être communiquée à tous les lecteurs et lectrices du Livre d'Urantia, certaines personnes non-lectrices étant attirées par le titre se sont d'abord inscrites, puis rétractées ensuite après s'être renseignées sur le livre d'Urantia. Parler de Dieu

L'amour est le désir de faire du bien aux autres.

ou de Jésus semblait trop religieux à leur goût. De notre côté, nous n'avons jamais voulu cacher que le but du stage était

d'expérimenter les enseignements du livre d'Urantia et la publicité avait toujours été faite en ce sens.

À ce propos, il est intéressant de rapporter le feedback d'une participante qui s'est inscrite à la dernière minute avec son mari, et qui suivait plus son mari qu'elle n'était intéressée par le contenu du stage. En tant que non-lectrice, elle ne s'attendait pas à recevoir autant d'enseignements du Livre d'Urantia à tel point que pour elle, cela a été de trop : « Si j'avais su qu'on allait autant parler du livre d'Urantia, je ne serais pas venue au stage, mais je suis quand même très contente d'y avoir participé ».

Ce témoignage dénote de la chaleur qui émanait tout au long de ces deux jours. Pour nous, en tant qu'organiseurs/animateurs, il ne fallait pas seulement enseigner l'amour sur toutes ses facettes, il fallait le vivre. Et vivre l'amour, c'est aussi aller chercher ce qui nous empêche d'aimer, aller creuser nos ombres, mettre en évidence nos blocages, analyser les mécanismes des relations humaines qui vont

permettre de développer cet amour ou au contraire l'entraver.

Nous avons pu échanger à deux, en groupe, mais aussi dans la solitude comment nous nous situons face à la relation, face à notre façon d'aimer. Des enseignements furent donnés sur les différentes façons d'aimer et les différentes relation d'amour, et ils étaient aussi reliés à des exercices concrets : comment ressentir l'amour du créateur en moi afin d'aimer mieux et plus ? Comment expérimenter les 8 techniques efficaces de l'auditeur bienveillant, comment vivre une vie inspirée et inspirante, comment se couper de liens affectifs qui nous oppressent, quel type de prière faire pour s'en libérer, etc. ?

La nature et le temps merveilleux pendant ce WE nous ont accompagnés également dans notre cheminement. Nous nous sommes retrouvés plusieurs fois dans le magnifique jardin environnant pour un contact plus proche de la nature : trouver des éléments symboliques de notre personnalité (des pierres, des fleurs, des bouts de bois, etc....) et les assembler dans un mandala dans le jardin était comme un test projectif qui permettait de nous donner des éléments sur notre personnalité. Ce mandala personnel évoluant au fil d'exercices sur soi a permis de prendre conscience de quelques mécanismes de fonctionnement internes.

Le corps également était à l'honneur. Nous ne pouvons développer harmonieusement notre personnalité que si nous développons simultanément les 3 aspects de notre être : physique, psychologique et spirituel. Non seulement l'alimentation apportée par chaque participant était naturelle, saine et de qualité, mais chaque matin, il nous était proposé des exercices de yoga, et le soir du samedi nous avons pu danser pour laisser exprimer notre prière par le corps.

Enfin, la spiritualité. Le tout était chapauté par les enseignements du Livre d'Urantia. La particularité propre à ce stage est qu'il a été pensé pour expérimenter les enseignements du livre. Que l'on ait fait trop ou pas assez référence au Livre d'Urantia est une interprétation de chacun, en fonction de sa connaissance



du livre et, a fortiori, pour les non-lecteurs, l'appréciation sera fort différente. Toujours est-il qu'une personne qui ne connaissait pas le livre a pu le goûter vraiment et elle est repartie avec un exemplaire sous le bras. Et les autres non-lecteurs font leur propre cheminement.

De tous les stages de spiritualité et de développement personnel que j'ai fait au cours de ma vie, je peux dire que celui-ci était le plus abouti, le plus complet et le plus enrichissant, car il se connectait à la source la plus haute qu'il nous soit donnée: la 5^e révélation. Il y a probablement encore des points à améliorer, une cohérence encore plus fine à trouver, les enseignements à enrichir et, en fonction du public donné, des options à opérer pour faire évoluer le stage, mais ce que l'on peut dire pour celui-ci, c'est que la « mayonnaise » a pris! Le groupe, les enseignements, les animateurs, le lieu, l'organisation, le thème, les exercices

pratiques, le temps, tout a concouru pour faire un WE exceptionnel. Et ce WE avait un goût particulièrement savoureux parce que nous savions que du ciel des êtres nous regardaient, nous accompagnaient, nous encourageaient et qu'eux aussi ont goûté à ce plat divin qu'on leur a concocté.

Je ne peux dire qu'un immense merci à tous les participants, à tous les êtres terrestres et spirituels qui ont participé de près ou de loin au succès de ce WE. Je pense qu'il fera date dans l'évolution et l'histoire du mouvement urantien en Belgique francophone. Nous avons ouvert un nouveau terrain d'expérimentation dans la compréhension des enseignements du Livre d'Urantia, et je souhaite à toutes et tous que vous puissiez y goûter également.

*Très fraternellement
Jean ANNET*



en médaillon: Isabelle

21 août 2013 Groupe d'étude chez Jean Anet

en médaillon: Jean

Au revoir Bernhard!

Témoignage de Johan Vandewalle (Belgique)

Bernhard et moi-même, nous nous sommes rencontrés pour la première fois en 1999. A partir de 2001 nous avons choisi de suivre un chemin spirituel qui nous a rapprochés et nous sommes devenus les meilleurs amis.

Il y a presque quatre ans, fin 2012, j'ai proposé d'élaborer ensemble un séminaire pour 'Apprendre à connaître Dieu' ou mieux Le connaître. Un séminaire de base nommé 'Ecce Homo' a été élaboré, visant

- À captiver le mental et toucher l'âme des non-lecteurs (donc ne connaissant pas le Livre) au thème principal - apprendre à connaître Dieu - en répondant à leurs besoins fondamentaux spirituels et à leur questionnement concernant la vraie nature et signification de leur humanité, introduisant ainsi délicatement Le Livre d'Urantia dans le cours du séminaire de base.
- À offrir aux lecteurs et aux groupes d'étude une approche différente, progressive et thématique avec références croisées.

Généreusement, avec cœur et âme, Bernhard a dit: oui!

L'enseignement que nous appelons „Deus-up“ - une approche universelle et progressive - est fondé sur Le Livre d'Urantia, ainsi que sur notre cheminement spirituel et expérience de vie personnelle.

En mars de cette année 2016, le fruit de notre coopération qui compte 350 pages, était presque mûr en néerlandais et en français. (C'est en mars que Bernhard a eu un premier avertissement)

Ces dernières années, il ne s'est pas passé une journée que nous n'étions pas en relation. Ou bien nous étions plusieurs jours ensemble à

Filly (dans les Ardennes Belges) ou à Uccle (Bruxelles) pour finaliser ce que nous avons préparés ou révisés comme textes, chacun à sa maison, ou bien nous nous contactions par Skype, par mail ou même quand il n'y avait pas de contact, nous étions en relation parce que nous étions toujours occupés à finaliser les textes, sans oublier les jours et week-ends où nous avons donné l'enseignement ensemble à une douzaine de personnes individuellement et qui furent une bénédiction pour finaliser notre œuvre et testament spirituels.

De cette façon notre amitié s'est approfondie - une relation d'homme à homme d'amitié spirituelle fraternelle, qui me manquera.

Cette coopération masculine n'aurait pas été possible sur un autre plan que spirituel. Nous sommes tellement différents!

Bernhard évitait l'inconnu, moi je choisis l'aventure réfléchie. Je l'emmenais partout où il n'aurait jamais aller seul.

Bernhard était un génie de la synthèse, moi je veux analyser dans les moindres éléments.

Bernhard n'aimait pas cuisiner, moi j'aime préparer ma popote, et il ne disait pas non!

Bernhard ne buvait que le vin blanc, moi je ne bois que le vin rouge.

Au fait, nous sommes tellement complémentaires!

Le Livre d'Urantia nous a toujours inspiré, je termine par un texte du livre (63.5):

« Si une âme humaine désire connaître Dieu et devenir semblable à Lui, si elle veut faire honnêtement la volonté du Père, alors nulle influence négative de tares humaines (ou des défauts), nul pouvoir réel d'interférence ne sauraient empêcher cette âme divinement motivée de faire l'ascension en toute sécurité jusqu'au portes du Paradis. »



LA RÉUNION NATIONALE DE CHALES.

Thème : Les influences spirituelles.

2 au 5 juin 2016

L'étude de ces influences sur notre vie, ici limitée dans un premier temps à celle de l'Ajusteur et des anges, nous amène à travailler sur la compréhension des fonctions supérieures de notre mental et de tout ce qui y contribue. La création de l'âme avec l'aide de l'Ajusteur se fait à un niveau morontiel mais les deux derniers esprits mentaux adjuvats travaillent à des niveaux qui permet à notre personnalité, en utilisant la super-conscience du mental de percevoir les frontières de ces niveaux ou la spiritualité est plus apte à s'exprimer. L'âme est la référence qui nous permet de percevoir les directives de l'Ajusteur. Plus notre âme croit, plus notre communication avec l'Ajusteur est réelle.



L'Ajusteur agit en interne et ne s'occupe que des mécanismes supérieurs de notre mental. Il est aussi notre lien directe avec Dieu.

Mais l'univers extérieur nous envoie un grand nombre de messages spirituels qu'il nous est difficile de percevoir. C'est ici qu'entre en jeu les anges. Ils ne peuvent influencer sur nos décisions, mais sont capables de stimuler notre mental pour le rendre sensible à ces messages. Bizarrement, bien qu'il ne semble pas y avoir de lien entre le travail des anges et celui de l'Ajusteur, tout ceci se trouve être coordonné sous l'influence probable du Suprême. Si l'ange gardien s'occupe plus particulièrement d'un individu, des groupes d'anges s'occupent d'influences plus générales dans des domaines qui leur sont propres (progrès, églises, social,) en transformant ces influences pour les rendre accessibles à la compréhension des mortels. Il est difficile d'imaginer l'ampleur de leur travail

au milieu de directives spirituelles issues de tous bords et de tous niveaux.

Encore faut-il la bonne coopération de l'homme qui, encore très près de l'animal, n'écoute souvent que ses besoins. C'est pourquoi la vie de famille est nécessaire. Elle fait naître assez sûrement les notions essentielles de valeurs et les réflexions nécessaires à la compréhension des comporte-

ments moraux à adopter pour une vie juste. Tout y est expérimenté, altruisme, justice, amour, avec les échecs, les réussites des expériences réalisées. La notion de famille s'agrandit à mesure que nos vues s'élargissent amenant progressivement

la notion de Père Universel et de fraternité. Mais si nous ne restons pas attentifs aux messages subtils de ceux qui essaient de nous aider, le chemin est long et fastidieux, erreurs et maladresses s'accumulant sur notre chemin.

Voici en quelques mots le cheminement de nos échanges lors de cette rencontre et, bien que nous sommes d'anciens lecteurs et de vieux étudiants, nous arrivons toujours à trouver des anecdotes sur des manières de comprendre les choses qui nous permettent d'avancer encore en corrigeant des erreurs. En groupe ou en réunions, il y a toujours une avancée dans les échanges.

La prochaine fois, j'espère que nous aborderons les influences de l'Esprit de Vérité de Jésus et de l'Esprit Saint de la Divine Ministre, en nous et autour de nous.

Au plaisir de se revoir

Ivan

RAPPORT DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNÉE 2016

INTRODUCTION

Cette année, malgré le faible nombre de participants, et grâce à la modification de nos statuts, nous avons pu réaliser une assemblée générale valide avec 13 membres inscrits et deux pouvoirs.

GÉNÉRALITÉS

Depuis quelques années le nombre de membres diminue, faute de renouvellement et les membres restant se débrouillent comme ils peuvent pour faire fonctionner l'association. Mais si on fait le bilan sur 20 ans, il en a souvent été ainsi.

ORDRE DU JOUR

Le fonctionnement ne pose pas de problèmes particuliers mais notre accueil aux consultants est plutôt pauvre. Comment créer des groupes avec si peu de membres aussi éloignés les uns des autres ?

EVÈNEMENT DE L'ANNÉE 2015

Conférence Internationale au Québec

Visite d'une bonne équipe Française au QUÉBEC pour une réunion internationale basée sur l'éducation des enfants. Très sympathique et très bien organisée.

Ce fut l'occasion pour L'AFLLU de promettre de participer à un événement publicitaire du livre en UKRAINE ou une association existe depuis 2010. Nous avons réalisé, pour eux et selon leur désir, des objets publicitaires urantiens (panneau et marques pages en RUSSE). Cette promesse avait été faite par Stol Ivan.

Rencontre Franco-Italienne à Véronne

Danielle LA SCALA nous a organisé une rencontre avec des lecteurs italiens. Cette initiative avait pour but de faire comprendre comment organiser des réunions de groupes et de dynamiser cet éveil à URANTIA en ITALIE.

Salons

Les salons du « Bien être » ont permis de faire prendre conscience à quelques individus de

l'existence du *Livre d'Urantia*. Mais pour l'instant il y a peu de répercussions.

FONCTIONNEMENT AFLLU

ÉLECTIONS

La demande à été formulée pour une candidature à un poste d'administrateur. Comme aucune candidature n'a été présentée, les administrateurs actuels ont été reconduits dans leurs fonctions de façon tacite. Aucun vote n'a eu lieu.

LES LIVRES DE L'AFLLU

L'AFLLU a récupéré un stock de « *Livre d'Urantia* » et les membres peuvent s'adresser directement à l'association pour s'en procurer. L'association peut aussi les vendre directement à ceux qui le demande. (Voir bilan financier). Il reste aussi pas mal d'ouvrages tel que « *Le Voile se Lève* » et « *Le Chemin des Cimes* ».

COTISATIONS

Il a été demandé de pouvoir payer les cotisations au moyen de Paypal. Il semble que ce soit réalisable, à confirmer.

COMPTE BANCAIRE

Aujourd'hui, seul le trésorier a accès au compte bancaire à cause d'un soucis de procédure de passation de titulaire qui n'a pas pu avoir lieu. Un essai de création de compte plus facile à gérer à la Banque Postale à été un échec à cause d'un manque de document officiel de l'adresse officielle de notre association.

Donc, aujourd'hui encore, le problème demeure, le président n'a pas accès au compte.

NOUVEAUX CONTACTS

Treize personnes ont contacté l'AFLLU pour pouvoir faire parti d'un groupe de lecteurs, mais l'éloignement géographique de ces personnes est un obstacle.

Il faut pouvoir proposer d'autres solutions comme le maintenant renommé UBIS ou en-



core le nouveau système de vidéo-conférence **Zoom**. Mais il faut trouver des personnes pour amorcer ces initiatives.

INTERMÉDIAIRES RÉGIONAUX

Ce qui nous amène à parler des intermédiaires régionaux qui semblent un peu désertier leurs postes. Nous aurions besoin de renfort.

D'autre part, de même que le nombre de membre diminue, le nombre de groupe n'est plus que de 6 :

- 3 en région PACA
- 2 à Paris
- 1 en Bretagne

voir aussi le rapport de notre secrétaire plus loin.

Il a été aussi décider d'ouvrir notre association aux sympathisants non membres qui désirent rester informés des nouvelles de l'association et du monde en ayant accès à notre site et à ses informations et rubriques diverses et variées. Ils bénéficient de l'envoi du journal « *Le Lien* » par courriel.

INTERNET

Le site internet n'a pas beaucoup évolué mais se maintient bien dans les statistiques. Thor a fait une demande pour qu'une partie du site soit virtualisé pour un accès total en gestion ce qui a été accepté (frais supplémentaires acceptables).

NOTRE REVUE « *Le Lien* »

Notre revue devient accessible à tous à partir de notre site. Tous les numéros ont été assemblés en un seul qui fait tout de même près de 2000 pages de lecture.

RAPPORT DE NOTRE SECRÉTAIRE

LECTORAT RAPPORT 2016

Salut à tous et toutes,
je regrette sincèrement de ne pas pouvoir venir à cette réunion nationale dont les thèmes me tiennent à cœur mais, ma santé ne me le permet pas actuellement et j'espère bien pouvoir participer à une prochaine réunion si Dieu le veut.
Que s'est-il passé cette année ?

Le point très positif nous le devons à Madame Danielle La Scala qui a pris l'initiative et la peine d'organiser une réunion, fin août, entre les lecteurs italiens et français, dans la ville de Bussolengo à côté de Vérone et sans oublier notre cher suisse local, Mr. Guy De Viron qui participa aussi à cette réunion.

Ce genre d'évènement se reproduit cette année du 06 au 09 octobre sur le Lac de Garde en Italie du Nord. (Reportez-vous au Lien précédent du mois de juin 2016 N° 74 pour prendre connaissance du thème de la réunion, des conditions de réservations et les tarifs. Pour ceux qui le souhaitent, il est envor temps de s'y inscrire.

Ce qui est moins réjouissant, c'est que cette année, nous n'avons eu que 34 membres qui ont réglé leur cotisation. Je pense que cela est dû au fait que nous n'envoyons plus par courrier, mais par mail, le document de cotisation et certains l'oublie dans leurs courriels.

Le changement important est que nous avons décidé, en assemblée générale et par mesure d'économie, de ne plus faire imprimer le Lien chez Jean Annet en Belgique mais de le distribuer aux membres par courriel en tenant compte que ceux qui ne possèdent pas d'adresse électronique, c'est le président qui leur fera parvenir par poste les photocopies de ces liens.

DONS DES LECTEURS

En 2014, les lecteurs ont donné 5930 euros et en 2015 les dons s'élevaient à 3850 euros. Soit, 2080 euros de moins, la vie est dure mais on fera avec.

NOUVEAUX LECTEURS 2015

En 2015, nous avons été contacté par 13 nouveaux lecteurs sur diverses régions de France et surtout sur des régions qui ne se manifestaient jamais comme L'Auvergne ou la Lorraine.

De nouveaux contacts sur la Suisse, Languedoc Roussillon, Midi Pyrénées, Centre France et deux contacts sur Paris et deux sur la région PACA dont une personne à adhéré à notre association en tant que membre et fait maintenant partie de notre groupe d'étude.

GROUPES D'ÉTUDE ET INTERMÉDIAIRES RÉGIONAUX

Il nous reste à ce jour 6 groupes répartis comme suit :

2 groupes sur Paris – 1 en Bretagne (dont je ne sais rien) – 3 en région PACA : Avignon, Var et Marseille.

N'étant pas d'accord avec le gouvernement sur le découpage des régions que ce dernier a mis en place, je conserve mes 22 belles régions de France dans le but aussi de faciliter la tâche à nos intermédiaires régionaux qui, suivant ce nouveau découpage, vont se retrouver en double avec des régions immenses à gérer.

Libre au prochain secrétaire de gérer à sa guise les nouvelles régions de France.

En ce qui concerne nos intermédiaires régionaux, nous avons 9 IR concernant les régions suivantes :

Bretagne avec Henk et Claire Mylanus, Centre France avec Jean Duveau, Pays de la Loire avec Séverin Desbuisson, Midi Pyrénées avec Paul Hortal, Languedoc Roussillon avec François Le Rohellec, Bourgogne et Champagne Ardenne avec Christine Baussain, Franche Comté avec Xavier Grandvaux, Alsace avec José Winum et la région PACA avec Max Masotti.

Concernant l'Île de France, notre intermédiaire régional, Robert Gallo a déménagé sur Nice et personne à ce jour n'a voulu reprendre le flambeau pour gérer cette région.

En ce qui concerne le groupe de Marseille, celui-ci s'étoffe encore un peu.

Nous avons régulièrement entre 11 et 14 participants et nos réunions se tiennent tous les premiers samedis du mois, chez notre ami André Croisé à Septèmes les Vallons (Marseille).

Une proposition a été faite pour scinder le groupe en deux mais personne ne s'est proposé pour reprendre la direction d'un nouveau groupe.

DÉPART VERS LE MONDE DES MAISONS

Nous avons été informé, le 02 février 2016, du décès de notre ami Damien Damaris Roets Blomme qui était un fervent lecteur du *Livre d'Urantia*.

Nous lui souhaitons un bon voyage dans la paix et l'amour du Seigneur et nous espérons que sa nouvelle vie sera meilleure que celle qu'il a vécu sur Terre.

NOTRE SITE

Après renseignements pris auprès de notre ami Tor qui est responsable de notre site.

Le site principal : <http://www.urantia.fr/>

La fréquentation reste stable depuis la création du site en 2009, environ 60 visites significatives par jour.

Un nouveau site sera mis en place au mois de juin avec la nouvelle traduction de 2016. Le site sera plus moderne et mieux adapté aux Smartphones et aux tablettes.

Google commence maintenant à pénaliser/déclasser des sites qui ne sont pas adaptés aux smartphones et tablettes

Le Forum : <http://forum.urantia.fr/>

La fréquentation reste stable depuis la création du forum. Il y a actuellement une cinquantaine des participants. La plupart sont connus.

En ce moment nous avons environ 2-3 messages par semaine.

Depuis la création du forum en 2010 les participants ont posté à peu près 4000 messages.

Nous avons aussi deux autres sites :

<http://membres.urantia.fr/> l'ancien site de Philippe Rolland et

<http://livre.urantia.fr/> qui comporte la traduction/révision de 2014

Je ne sais pas trop ce qu'il faut faire pour augmenter la fréquentation de nos sites et l'intérêt pour *le Livre d'Urantia* ?

L'AFLLU a peut-être besoin du sang neuf ?

Tor Eriksen & Max Mazotti

Information complémentaire

À cause des congés des mois de juillet et août, le compte d'exploitation et le bilan de l'association n'étaient pas encore mise en forme à la date de la parution du présent LIEN. Ils seront disponibles dans le prochain numéro.



SYMPOSIUM SCIENTIFIQUE 2016

Chicago — 2 au 6 juin 2016

La communauté des lecteurs et étudiants du *Livre d'Urantia* possède en son sein, bon nombre de scientifiques, d'universitaires et de chercheurs qui, dans le cadre de leurs activités, présentent les résultats de leurs études à la lumière des données offertes par *le Livre d'Urantia* au cours de colloques annuels organisés par différentes organisations urantiennes.

Ces travaux inspirés par la révélation nous permettent de discerner plus en profondeur les faits de Dieu, la loi de Dieu et l'amour de Dieu en réconciliant la science, la philosophie et la religion. Le comité de lecture du Lien a décidé de traduire et de publier à raison d'une ou deux présentations par numéro celles qui ont été données lors du *Symposium Scientifique 2016* organisé par la Fondation Urantia dans ses locaux de Chicago au mois de mai dernier. Ces présentations en langue anglaise ont été intégralement filmées et peuvent être visionnées sur U-Tube à l'adresse suivante : <https://www.youtube.com/watch?v=81U7wCi0oOQ>

Nous vous en souhaitons bonne lecture.

N.B. Une mention spéciale est à décerner à notre ami Jean Royer qui s'est chargé de les traduire.

PROGRAMME DES PRÉSENTATIONS

Lien N° 75

1. **ORGANISMES UNICELLULAIRES – L'EXPLOSION CAMBRIENNE – NANOMACHINES — TANT DE PARTIES MOBILES – COMMENT S'INTÈGRENT-ELLES ?** — *Par Ralph D. Zehr M.D.* [Unicellular Organisms – The Cambrian Explosion – Nano Machines. So Many Moving Parts –How Do They Fit? — *By Ralph D. Zehr M.D.*]

Lien N° 76—15 décembre 2016

2. **LES IMPLICATIONS DU LIBRE ARBITRE DANS LE COSMOS.** — *Par Philip G. Calabrese* [Implications of free will in the Cosmos. — *By Philip G. Calabrese*]
3. **LES SEPT ESPRITS MENTAUX ADJUVATS : UNE REVELATION POUR UNE EXPLICATION SCIENTIFIQUE DU MENTAL.** — *Par Bruce Johnson* [The Seven Adjutant Mind Spirits: a Revelation for a Scientific Explanation of Mind. — *By Bruce Johnson*]

Lien N° 77—15 mars 2017

4. **L'ATOME** — *par Dick Reim* [The Atom — *by Dick Reim*]
5. **LE PRINCIPE DE COSMOGÉNÉTIQUE** — *par Gard Jameson* [The Cosmogenetic Principle — *by Gard Jameson*]

Lien N° 78—15 juin 2017

6. **LE CERVEAU SPIRITUEL : COMPRÉHENSION ÉVOLUTIONNAIRE ET ÉCLAIRCISSEMENT RÉVÉLATOIRE.** — *par Marta A Elders* [The Spiritual Brain: Evolutionary Understanding and Revelatory Enlightenment. — *by Marta A Elders*]
7. **LA NATURE A-T-ELLE UN DESSEIN ?** — *par Neal Kendal* [Is There Design in Nature ? — *by Neal Kendal*]

RALPH D. ZEHR

Biographie professionnelle

Ralph D. Zehr a reçu son diplôme de docteur en médecine du SUNY Upstate Medical Center, Syracuse, New York, in 1964. Après un an d'internat à l'hôpital d'Harrisburg en Pennsylvanie, et une année de post-doctorat à l'université de Londres, Angleterre, où il reçut le diplôme de médecine clinique tropicale (DCTM Lon.) il a servi deux ans de plus au Ghana, Afrique occidentale). De retour aux USA, il accomplit trois ans d'internat à l'hôpital Robert Packer de Sayre, Pennsylvanie en se spécialisant en radiologie. Après avoir achevé son internat, il rejoignit immédiatement l'équipe des cadres du service médical et il a passé toute sa carrière médicale à la clinique Guthrie, un grand groupe multispécialisé régional formé de plusieurs centaines de médecins et de fournisseurs de soins primaires avec trois hôpitaux et un grand nombre de patients en consultation externe situés en zone rurale de New York sud et de la Pennsylvanie du nord. Cette unité fonctionne comme une grande infrastructure médicale intégrée centre sur les soins médicaux de haute qualité, sur la recherche médicale de base et clinique et sur un large éventail d'éducation médicale.

Il a dédié une partie significative de son temps à enseigner la radiologie à des technologues, des étudiants en médecine juniors et séniors, à des internes en radiologie et il a fait de fréquentes présentations et conférences à divers groupes de l'équipe médicale des séniors. Il a tenu un poste académique avec le SUNY Upstate Medical Center pendant de nombreuses années. Pendant dix ans, il a servi de rédacteur en chef du Guthrie Medical Journal, journal mé-

dical régional, ayant une circulation de plus de 7 600 abonnés, principalement des médecins.

Pendant sa carrière, ses responsabilités administratives ont été considérables. Il a servi pendant une période de huit ans au Comité exécutif du personnel médical, y compris deux ans comme secrétaire, deux ans comme vice-président, deux ans comme président et deux ans comme ancien président. Il a été nommé président du département de radiologie nécessitant la supervision de tous les services de diagnostics radiologiques, y compris les activités d'éducation, aux trois hôpitaux et dans les cliniques pour les patients externes de la région.

Depuis lors, il n'a plus eu de responsabilités cliniques, mais il continue de servir au Conseil d'administration de la Fondation Donald Guthrie qui supervise les programmes d'éducation et de recherche, deux domaines qui ont été d'un grand intérêt personnel pendant toute sa carrière.



Préparer cette communication, centrée principalement sur la biologie moléculaire cellulaire s'est avéré une expérience vraiment passionnante. Les avances technologiques permettant d'étudier la biologie de la cellule au niveau moléculaire ont été vraiment étonnantes. De multiples façons, elles sont parallèles aux avancées qui se sont produites dans l'imagerie radiologique qui s'est poursuivies pendant toute sa carrière. De 80 à 90 % des données d'imagerie générées dans le domaine de la radiologie lorsqu'il a pris sa retraite n'étaient même pas imaginées au commencement de sa carrière ! Nombre de ces mêmes avancées technologiques ont contribué également à notre capacité de mettre en image l'activité intracellulaire au niveau moléculaire.

Biographie personnelle

Le Livre d'Urantia, avec ses enseignements profonds et novateurs, est entré dans la vie de Ralph et de son épouse Betty à l'automne 1967 au cours d'une mission médicale au Ghana. Son effet sur leur vie fût immédiat et continue quarante années après. Les mots ne peuvent exprimer leur gratitude pour avoir trouvé le livre de si bonne heure dans leur carrière parentale et professionnelle. Betty and Ralph ont deux enfants adultes, tous deux lecteurs, et trois petits enfants. Betty est enseignante retraitée de l'école publique et spécialiste de la lecture, Ralph est un radiologiste retraité depuis 2009 après avoir accompli 45 années de pratique médicale.

Ralph est membre fondateur de l'association Urantia de Pennsylvanie où il occupe plusieurs postes exécutifs. Betty et Ralph ont organisé de nombreuses réunions biannuelles à leur domicile dans le cadre de l'association et accueillent aussi plusieurs groupes d'études depuis de nombreuses années.

Ils sont tous deux fortement impliqués à la direction de l'école UBIS dont ils font partis en tant que fidéicommissaires et donnent des cours très suivis et appréciés. Ils servent aussi dans de nombreux autres comités nationaux. Ralph est aussi un Trustee Associé de la Fondation Urantia très apprécié pour son expérience et sa serviabilité.



Organismes unicellulaires — L'explosion cambrienne — Nanomachines Tant de parties mobiles Comment s'intègrent-elles?

Par Ralph D. Zehr M.D.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES

ON PENSE généralement que la vie a commencé sous la forme d'organisme unicellulaire. Une compréhension de la morphologie et de la fonction, en particulier des organismes unicellulaires, est donc essentielle à toute étude sérieuse de l'origine de la vie. Toutes les cellules vivantes appartiennent à l'un des deux groupes des procaryotes ou des eucaryotes.

Les procaryotes semblent beaucoup plus simples, elles sont dépourvues de la plupart des organites à l'exception des ribosomes. Elles contiennent une région dans laquelle les molécules d'ADN sont relativement concentrées dans la région centrale de la cellule, par contraste avec les eucaryotes dans lesquelles l'ADN intracellulaire est inclus dans une membrane nucléaire ou une enveloppe.

E. coli a été le procaryote le plus étudié en raison de sa simplicité, de la vitesse et de la facilité avec lesquelles il se reproduit. Son génome complet a été déchiffré. Bien que l'on aurait pu s'attendre à trouver des protéines bien plus simples et des interactions intermoléculaires moins complexes que celles observées dans les eucaryotes, cela n'a pas été le cas. La microscopie électronique a révélé une collection relativement grande de molécules d'ADN dans une zone appelée nucléoïde située au centre ou près du centre de l'organisme, de même que nombre de petits ribosomes dans le cytosol. Des processus interactifs complexes ont lieu entre l'ADN et l'ARNm ainsi que la synthèse de protéine. Les *E. coli* ont de multiples flagelles qui leur procurent une mobilité étonnante. Ils peuvent réagir à leur milieu en se mouvant vers les sources nutritives, de même que ralentir leur taux de métabolisme quand la nourriture se fait rare. Ils peuvent se reproduire rapidement par une division cellulaire toutes les 20 minutes dans des circonstances idéales. Un milieu de culture bien préparé, inoculé par *E. coli*, mis sous incubation pendant une nuit peut produire des millions d'organismes vivants identiques prêts pour l'étude le matin suivant.

On ne peut guère mentionner le rôle joué par *E. coli* dans la recherche sans reconnaître comment il a contribué à élucider le « proton – force motrice » et l'hypothèse chimiosmotique associée, proposée par Peter Mitchell en 1961. Il a reconnu un lien entre le transfert d'un électron et l'adénosine triphosphate (ATP) synthase génératrice de l'ATP. Il était convaincu qu'il y avait un phénomène électrique associé au processus chimique. Il y avait un processus de transfert d'électron, dans lequel des électrons transmettent un gradient d'électron le long d'une chaîne de plusieurs molécules ou le long de membranes de cellules, cédant en passant leur énergie par petits incréments. Dans ce processus, les protons s'accumulent hors de la membrane, construisant un radiant protonique connu sous le nom de « proton – force motrice ». Ils transmettent ensuite leur gradient, des machines motrices comme l'ATP synthase. Il fallut en fait quelque 16 ans pour que cette théorie soit largement acceptée. En 1978 Mitchell reçut le prix Nobel de chimie. Non seulement son hypothèse de chimiosmotique devint bien établie mais on découvrit aussi que ces phénomènes ont lieu dans nombre de bactéries, dans les mitochondries animales et dans les chloroplastes de tout le royaume des plantes. (1)

Un autre exemple de ce que nous pouvons nous attendre à trouver dans une étude ultérieure des procaryotes est la récente documentation de l'aquaporine dans *E. coli*, qui est hautement spécifique et montre un taux rapide d'écoulement d'eau au moyen de ses canaux. On s'attend à ce qu'elle fournisse un modèle utile à l'étude ultérieure des aquaporines qui sont un vaste complexe de protéines macromoléculaires logées dans les membranes des cellules et sont en général responsables du contrôle du flux d'eau et de glycérol dans et hors des cellules. (2)

Bien que les procaryotes montrent relativement peu de structures subcellulaires, il semble y avoir une organisation subcellulaire significative ou une compartimentation intracellulaire au niveau moléculaire. Les microbiologistes Lucy Shapiro et

Richard Losick ont déclaré: « L'usage de la microscopie électronique de marquage à l'or et de la microscopie fluorescente pour étudier l'organisation subcellulaire des cellules bactériennes a révélé une extension surprenante de la compartimentation et de la localisation des protéines. » Ils poursuivent en décrivant des exemples tels que la polymérase de l'ADN, la division des cellules de protéines et le cytosquelette bactérien. (3)

Les eucaryotes peuplent les corps de tout le royaume animal et représentent notre concept général d'une cellule typique. Ils montrent une compartimentation intracellulaire extensive avec un noyau entouré par une galaxie d'organites hautement sophistiquée qui effectuent des fonctions spécifiques. Leurs systèmes énergétiques sont bien définis et hautement spécialisés. Les chloroplastes chez les plantes fonctionnent comme des panneaux solaires, transformant l'énergie du spectre visible de la lumière solaire en énergie chimique sous la forme de sucres, d'amidon, de cellulose et d'ATP, tandis que les mitochondries animales transforment l'énergie chimique stockée dans les sucres et les amidons ingérés, de même que les acides gras, en ATP. L'énergie peut aussi être extraite des protéines ingérées non nécessaires et des aminoacides si le régime en contient en surabondance.

Franklin M. Harold, professeur émérite de biochimie à l'université d'État du Colorado, dont la carrière professionnelle s'étend sur 40 ans de recherche centrée sur les micro-organismes, nous offre cette perspective intéressante sur notre com-

préhension de la vie fondée sur notre connaissance des cellules. Dans son livre récent The Way of the Cell, il déclarait: « Les biochimistes insistent, à juste titre, que lorsque l'on dissèque les cellules on ne trouve rien que des molécules; pas de forces spéciales à la vie, pas de plan cosmique, que des molécules dont les contorsions et les accouplements soulignent et expliquent tout ce que fait la cellule. Ainsi, Max Perutz, réfléchissant sur les mécanismes qui permettent à *E. coli* de détecter une source de nutriments et de nager vers elle, n'a rien trouvé qui ne puisse être 'réduit à la chimie'. Je partage cet engagement à une conception matérielle de la vie, mais cela rend doublement nécessaire de se rappeler qu'avant que les cellules soient disséquées, dans la mesure où elles étaient vivantes, elles montraient des capacités qui vont au-delà de la chimie. L'homéostasie, le comportement intentionnel, la reproduction, la morphogenèse et la descendance avec modification **ne font pas partie du vocabulaire de la chimie mais indiquent un niveau d'ordre plus élevé**. Tout comme un catalogue de petites parties s'approche de l'achèvement, la transition de la chimie moléculaire jusqu'à l'ordre supramoléculaire de la cellule émerge comme étant un prodigieux défi à l'imagination. Ne vous y trompez pas; nous touchons ici, sinon le secret même de la vie, du moins une couche essentielle de ce mystère multicouche. Car si la vie doit être expliquée de manière convaincante en termes de matière et d'énergie, **l'organisation** est tout ce qui sépare une soupe de produits chimiques d'une cellule vivante ». (4) (gras ajouté)

L'EXPLOSION CAMBRIENNE : COMMENT S'INTÈGRE-T-ELLE ?

Le taux attendu d'apparition de nouveaux phylums, tel que prédit par la théorie de Darwin, suivrait dans le temps une courbe relativement régulière, logarithmique ou exponentielle. Résultat de petits changements progressifs de taille et de complexité des organismes vivants et fondé sur une longue série de mutations, dues au hasard, du code génétique, suivi par des périodes intermédiaires d'essais et erreurs résultant dans la sélection des plus aptes, on pourrait s'attendre à trouver une trace de fossiles montrant les changements progressifs des phylums primitifs, qui, allant de la simple organisation et du plan du corps, passant par de nombreuses étapes progressives iraient vers des arrangements morphologiques plus complexes des parties du corps, caractéristiques des phylums plus avancés. On s'attendrait donc à voir un long spectre prolongé de nouveaux phylums s'étendant sur des siècles, montrant un motif de ramifications alors

que de nouvelles formes viennent se brancher au hasard dans toutes les directions.

Mais ce n'est pas ce qui s'est passé si l'on se base sur les fossiles dont nous disposons. Au cours de l'explosion cambrienne telle qu'enregistrée dans les deux dépôts fossilifères du schiste argileux de Burgess, en Colombie britannique orientale, au Canada, découverts par Charles Doolittle Walcott en 1909 et dans les fossiles du Cambrien trouvés en Chine près de Chengjiang et plus récemment étudiés, fossiles très bien conservés et mieux décrits, il ressort une tout autre histoire. Les deux dépôts, situés à presque mi-parcours du monde l'un de l'autre, montrent une image surprenante de similitude d'un Big Bang biologique (5), (6) dans lequel de nombreux phylums et autres plan reconnus de corps ont fait leur apparition en un instant du temps géologique représentant approximativement 0,1 % de l'histoire géologique totale de la Terre.

Mais, pourquoi ne trouvons-nous pas de preuve fossilisée d'organismes précurseurs plus simples qui montreraient une progression graduelle de complexité conduisant à chaque caractéristique d'un plan unique individuel de chaque phylum ? En fait, il y a très peu de preuves de formes intermédiaires dans aucun des phylums. Les phylums identifiés montrent une stabilité morphologique considérable. En d'autres termes, nous sommes incapables d'isoler des fossiles qui montrent une preuve significative d'organismes plus simples, progressant graduellement en complexité et conduisant au plan corporel plus avancé du phylum observé. Nous ne trouvons pas non plus d'archives fossiles soit dans un temps géologique spécifique, soit dans toute l'histoire géologique, qui offrent une preuve morphologique d'une longue série d'étapes progressives graduelles liant les phylums ou confirmant une progression évolutive à partir d'organismes plus simples.

Une discussion de tous les phylums identifiés dans les dépôts du cambrien est hors du cadre de cette présentation, mais une liste et une brève discussion des plus familiers semblent appropriées. Cette liste inclut : Les brachiopodes, les eldoniaïodes, les annélides, les cténophores, les hyolithes, les chordés et les arthrodates.

Les chordés, caractérisés par la présence d'une notochorde, incluent tous les vertébrés. Une découverte intéressante dans le dépôt de fossiles de Chengjiang est la présence des trois sub-phylums de chordés, les céphochordés, les craniates et les urochordés.

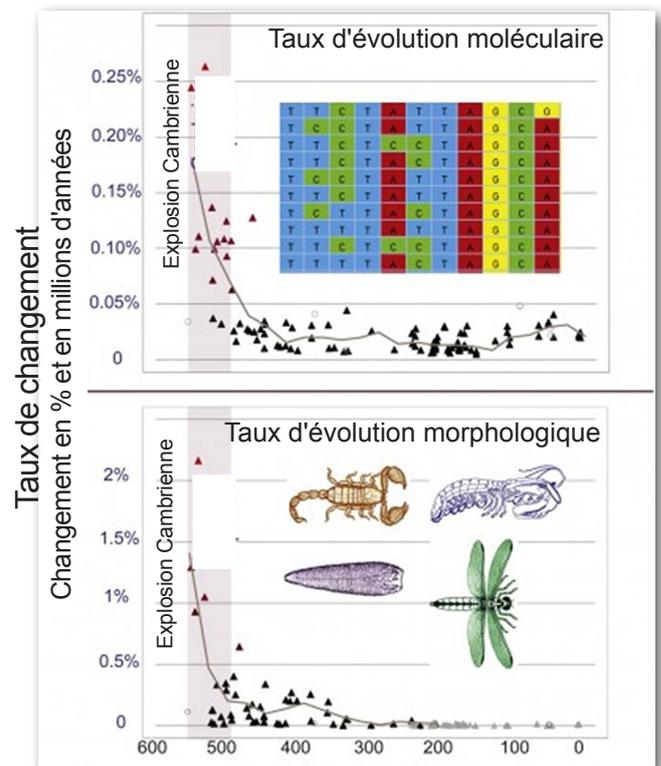
Dans son livre *La vie merveilleuse, le schiste de Burgess et la nature de l'histoire* (*Wonderful Life, The Burgess Shale and the Nature of History*), Stephen Jay Gould soulève deux questions liées à l'explosion cambrienne : (1) Pourquoi la vie multicellulaire apparaît-elle si tard ? (2) Pourquoi ces créatures anatomiquement complexes n'ont-elles pas de précurseurs directs simples dans les archives de fossiles de l'époque précambrienne ? (7)

Les dépôts fossiles de la période cambrienne en Chine montrent les détails les plus exquisément fins de même que de nombreuses parties de tissus mous : « Les sédiments du cambrien inférieur près de Chengjiang ont conservé des fossiles d'une telle excellence que des tissus et des organes mous, tels que les yeux, les intestins, les estomacs, les glandes digestives ; les organes sensoriels, les épidermes, les poils, les bouches et les nerfs, peuvent être observés en détail. Même les embryons fossilisés d'éponges sont présents dans les strates du précambrien près de Chengjiang. (8)

« Les strates du niveau cambrien montrent des parties molles du corps d'organismes semblables

aux méduses (connus sous le nom d'Eldonia) telles que les canaux aqueux radiants et les anneaux des nerfs. Ces fossiles contiennent même le contenu des intestins de plusieurs sortes différentes d'animaux ainsi que le résidu de la nourriture non digérée dans leurs selles. » (9)

Des travaux récents de Michael S.Y. Lee et de ses collègues de l'université d'Adélaïde ont comparé les taux de développement évolutifs relatifs ainsi que les développements moléculaires au cours de l'explosion cambrienne, à celui depuis la période cambrienne jusqu'aux temps modernes. Ils ont choisi d'étudier les arthropodes car c'est un groupe tellement vaste et divers d'animaux vivants pendant la période cambrienne de même que depuis lors. Utilisant 395 caractères morphologiques, 62 gènes codants de protéines et 20 points de calibrage des archives de fossiles, les auteurs en ont inféré les histoires évolutives en utilisant un certain nombre de méthodes analytiques et leur résultats de relations sont cohérents avec d'autres recherches récentes. (10) Ils en ont conclu que la vitesse d'évolution du changement morphologique au cours de la période cambrienne était de quatre fois la vitesse moyenne depuis la période cambrienne, alors que la vitesse moyenne estimée de l'évolution moléculaire pendant la période cambrienne était de cinq fois la vitesse moyenne depuis cette époque. (11) (Voir les figures 1 et 2 ci-dessous)



Par permission de *Current Biology*.
Figures une et deux. (11)

La vitesse de l'évolution morphologique et moléculaire des arthropodes s'est accrue de 4 à 5 fois pendant l'explosion cambrienne.

Il est très heureux que nous ayons trouvé un lit de fossiles qui recèle des spécimens aussi bien conservés dans lequel nombre des parties molles peuvent être clairement identifiées et une morphologie détaillée fine est conservée. La valeur informative de ces lits fossilifères est multipliée du fait qu'ils illuminent une telle période critique et unique de l'histoire évolutionnaire de la vie sur notre planète. Si les paléontologues ont été captivés par la découverte des fossiles du schiste de Burgess, on peut raisonnablement penser qu'ils ont été extasiés par la découverte du lit fossilifère de Chengjiang. En général, les organismes sans structure de squelette laissent rarement des archives fossiles de leur existence. Dans le cas de l'explosion cambrienne nous trouvons que les pages du grand livre de pierre de l'histoire géologique qui couvrent l'explosion cambrienne sont parmi les mieux conservées de l'ensemble du livre.

À l'époque de Darwin, on ne disposait pas d'une datation précise des roches par des moyens radiométriques. Les fossiles étaient classés par relations phylogénétiques. À l'époque de la découverte des dépôts de fossiles du schiste de Burgess la meilleure estimation de leur âge était pendant la période cambrienne, que l'on pensait avoir commencé il y a environ 570 millions d'années et s'être achevée il y a 510 millions d'années. Ceci laissait une fenêtre de 30 à 60 millions d'années pour la formation des fossiles du schiste de Burgess. En 1993, un dépôt cambrien en Sibérie fut identifié qui contenait des cristaux de zircon tout à proximité, juste au-dessus et juste en dessous. En se basant sur la datation radiométrique on découvrit qu'ils avaient 525 et 530 millions d'années. Ces mesures très précises réduisent la fenêtre de dépôt de fossiles, établissant l'explosion cambrienne des organismes vivants à un instant du temps géologique. Si l'on se place dans la perspective d'un jour de 24 heures pour représenter la totalité de l'histoire de la vie sur terre, qui est estimée à environ trois milliard d'années, l'explosion cambrienne a occupé environ une demi-minute tôt dans la première heure de la vie multicellulaire de notre planète.

Ce scénario ressemble peu au processus décrit par Darwin dans lequel il envisageait les organismes vivants montrant une série étendue de nombreuses et légères modifications sur une longue période de temps, avec pour résultat final de nouveaux plans de corps qui étaient mieux adaptés au milieu et plus capables de survie.

Un autre facteur inattendu qui caractérise les organismes dépeints par l'explosion cambrienne est l'apparition apparemment soudaine d'organismes représentatifs de la plupart des phylums semblant coexister ensemble. Les phylums représentent les niveaux les plus élevés des divisions de la vie animale telle que nous les comprenons. En un instant du temps géologique, la plupart, si ce n'est toutes, des divisions majeures de la vie animale ont fait leur apparition. Au lieu d'un développement des formes de vie les plus simples allant du bas vers le haut, conduites par des mutations génétiques de hasard qui causeraient de nombreuses petites altérations de morphologie et de physiologie qui s'avèreraient bénéfiques pour leur survie, et conduiraient à de multiples divisions larges et distinctes des organismes vivants, nous observons un développement allant apparemment du haut vers le bas dans lequel ces divisions majeures de la vie animale montrent une grande partie des plans de corps qui aient jamais apparus sur Terre. On pourrait en conclure que l'explosion cambrienne dépeint « l'origine des phylums » plutôt que « l'origine des espèces ». L'origine des espèces viendrait beaucoup plus tard à la suite d'un tamisage et d'un triage des formes de vie de base, conduisant finalement à la diversité phénoménale des organismes vivants que nous observons tous où que nous regardions.

Le temps passant, le dilemme de base qui fait face au darwinisme a changé. De nouveau, Gould résume succinctement la situation, « Darwin a été justifié par de riches archives du précambrien, toutes découvertes au cours de dernières trente années. Pourtant, le caractère particulier de cette preuve ne correspond pas aux prédictions de Darwin d'une montée continue en complexité vers la vie du cambrien et le problème de l'explosion cambrienne demeure tout aussi persistant que jamais – si ce n'est plus, puisque notre confusion repose désormais sur la connaissance plutôt que l'ignorance de la nature de la vie précambrienne. » (12)

QUELS SONT LES FONDEMENTS DES ORGANISMES VIVANTS ?

Les atomes et les molécules sont les matériaux de construction avec lesquels sont faits tous les organismes vivants. Tous les organismes vivants dépendent de milliers de réactions chimiques qui ont lieu continuellement et simultanément tout au

long de leur vie. Ils sont exquisément coordonnés, constamment modifiés et contrôlés par le système nerveux central, ils répondent de manière continue à la rétroaction des stimulus internes, s'ajustent au changement du milieu externe, ils sont dirigés par



des milliers d'instructions génétiques et grandement influencés par des influences hormonales soigneusement équilibrées. Tous ces facteurs qui contrôlent et dirigent les créatures vivantes sont fondés sur les interactions chimiques dans l'organisme vivant. Comment le nombre limité d'éléments différents qui composent les nombreux billions de molécules qui effectuent ces processus incroyablement complexes dans tous les organismes vivants peuvent-ils accomplir des fonctions aussi diverses et, en même temps, maintenir la stabilité et la prédictibilité fonctionnelle qui est si essentielle à la vie, demeure un mystère non résolu.

Une autre considération intéressante est le fait que le matériau même dont sont composés les organismes vivants est constamment remplacé par

d'autres atomes similaires. Il est difficile d'estimer le taux de remplacement de beaucoup d'atomes qui composent les parties de notre corps car il varie beaucoup d'un tissu à un autre, d'un organe à l'autre, cependant, en moyenne ce remplacement a lieu de nombreuses fois au cours d'une vie. Nous savons que les protéines à l'intérieur d'une cellule donnée sont constamment construites et détruites et que les aminoacides de base sont constamment recyclés. Des cellules entières sont aussi constamment remplacées par de plus jeunes cellules. Nos cellules de sang rouge sont recyclées tous les 60 ou 90 jours et toute la paroi endothéliale de notre intestin grêle, responsable de l'absorption des aliments dont nous avons besoin, est recyclée tous les cinq jours en moyenne. (13)

TYPES DE LIAISONS CHIMIQUES QUI MAINTIENNENT ENSEMBLE LES PARTIES

Dans les organismes vivants les atomes sont maintenus ensemble par une série de liens chimiques de différents types et de longueur variable.

Les **liaisons covalentes** sont de loin les liens chimiques les plus forts. Ces liaisons covalentes se forment quand il y a un échange ou un partage d'un électron, ou plus, dans les couches extérieures de deux, ou plus, atomes séparés. Elles peuvent être simples, doubles ou triples. Les liaisons covalentes doubles les plus communes sont entre le carbone et l'oxygène, le carbone et l'azote, le carbone et le carbone, et le phosphore et l'oxygène. La liaison covalente entre le phosphore et l'oxygène est particulièrement intéressante parce que c'est l'énergie inhérente à ce lien qui est utilisée pour transférer, distribuer et énergiser essentiellement toutes les fonctions physiologiques dans tout le royaume animal sous la forme d'ATP.

Il y a un groupe de **liaisons non-covalentes** qui sont beaucoup moins énergétiques mais également importantes. Les liaisons non-covalentes sont importantes pour stabiliser les macromolécules, en particulier pour maintenir leur configuration de pliage exact. Parmi celles-ci, les **liaisons hydrogènes** sont d'une grande importance. Elles se forment essentiellement entre l'hydrogène et l'oxygène et l'hydrogène et l'azote. Elles sont les plus fortes quand elles sont positionnées en ligne droite, cependant, très fréquemment les liaisons hydrogènes angulaires non linéaires contribuent plus effectivement à la stabilisation de la configuration tridimensionnelle, connue sous le nom de 'conformation', de grandes molécules de protéines. Le pliage pré-

cis des longues chaînes d'acides aminés qui forment nombre de protéines macromoléculaires est critique pour leur bon fonctionnement. Le même composé de protéine peut avoir des fonctions très différentes suivant la façon dont il est plié.

Les liaisons hydrogènes prévalent dans l'eau, qu'elle contienne des ions dissous ou qu'elle soit pure. Les liaisons hydrogènes sont généralement le double de la longueur des liaisons covalentes entre les éléments semblables. La longueur de la liaison covalente entre l'hydrogène et l'oxygène dans l'eau est d'environ treize nanomètres (nm), tandis que la liaison hydrogène entre hydrogène et oxygène dans l'eau mesure environ vingt-sept nm de longueur. Ce sont là des moyennes car les liaisons changent constamment de longueur. Voir figure 3 ci-dessous. (Un nm est un milliardième de mètre).

Les interactions de **Van der Waals** ne sont pas spécifiques et ont lieu entre tous les atomes proches. Elles varient en longueur selon la distance qui existe entre les noyaux des atomes adjacents. La distance minimale est limitée par le rayon de Van der Waals, qui est égal au rayon de sphère atomique occupée par un noyau donné et son nuage d'électrons associés qui l'entoure. La force d'attraction de Van der Waals s'accroît jusqu'à atteindre un maximum et la force de répulsion des nuages d'électrons chargés négativement et qui le chevauchent, équilibre cette force d'attraction. Ce phénomène est connu comme étant le contact de Van der Waals. La force de cette attraction est faible, elle mesure de l'ordre de 1 kcal par mole. (Une kcal vaut mille calories).

Une autre force faible interactive non spécifique qui agit sur tous les atomes et toutes les molécules est celle due à l'**énergie thermique**. C'est le phénomène responsable du mouvement brownien qui peut être observé de manière indirecte par la microscopie optique. Tous les atomes et toutes les molécules qui sont dans un fluide, tels que les liquides et les gaz sont sujets au mouvement brownien. L'intensité du mouvement brownien s'accroît avec l'accroissement de température. Le niveau d'énergie des interactions browniennes à la température du corps est d'un peu moins de 1 kcal par mole.

Finalement, il y a les **associations ioniques** qui ont surtout lieu dans des solutions. Il s'agit d'attractions et de répulsions très variables et faibles entre, respectivement des ions de charges différentes des ions de charges semblables. Ces associations varient selon les concentrations combinées de tous les ions d'une solution donnée.

LE MOMENT DIPÔLE DE L'EAU

Une caractéristique unique de la molécule d'eau est son moment **dipôle**. Cela résulte de la configuration asymétrique de la molécule d'H₂O. Les liaisons covalentes formées par les deux atomes d'hydrogène avec l'atome d'oxygène font entre elles un angle de 104, 5° plutôt que les 180° exigées par la symétrie. (Voir figure 3 ci-dessous) Il y a une charge légèrement positive associée aux atomes d'hydrogènes et une charge légèrement négative à l'extrémité oxygène de la molécule. En raison de l'asymétrie, il en résulte une légère charge électrique du dipôle ou moment qui traverse la molécule.

Ce moment dipôle de l'eau fait d'elle un excellent solvant. Par exemple, quand des cristaux de chlorure de sodium sont mis dans l'eau, les atomes de sodium et ceux de chlorure tendent à se dissocier et à former des ions qui sont respectivement chargés positivement et négativement. Du fait que l'électron extérieur du sodium est faiblement attaché et donc tend à être la possession de l'ion chlorure, le moment dipôle de la molécule d'eau peut contribuer à ce processus en attirant l'ion sodium chargé positivement vers l'extrémité oxygène chargée négativement de la molécule d'eau, alors que l'extrémité hydrogène de la molécule d'eau chargée positivement attire l'ion chlorure chargé négativement. D'une manière similaire, l'eau est capable de dissoudre de nombreux composés différents, contribuant à leur statut ionique en solution. Le moment dipôle de la molécule d'eau est aussi productif d'une formation intensive de liaisons hydrogènes, à la fois entre les molécules d'eau et entre d'autres

Forces relatives des liaisons non-covalentes :

- Paquet hydrophobe, a lieu dans des solutions d'eau, relié à un dipôle, très faible énergie thermique, un peu moins d'une kcal par mole.
- Interactions ioniques, très faibles, varient selon la concentration des ions dans la solution.
- Interactions de Van der Waals, environ 1 kcal par mole.
- Liaisons hydrogènes, de 1 à 5 kcal par mole

Forces relatives de plusieurs liaisons covalentes communes :

- hydrolyse de la liaison adénosine triphosphate (ATP), 7,3 kcal par mole
- hydrolyse de la liaison phosphoester, glyceryl – 3 phosphates, 2,2 kcal par mole.

molécules non-ioniques telles que le glucose, en particulier avec le groupe [OH⁺] de la molécule de sucre. De façon similaire aux cristaux de sel, les cristaux de sucre se dissolvent facilement dans l'eau en raison de ce mécanisme légèrement différent. Ce phénomène de nombreuses molécules d'eau entourant des molécules dissoutes est connu sous le nom d'hydratation ou 'paquet hydrophobe' [N.D.T. : cette dernière expression semble ne pas être utilisée en français, du moins je ne l'ai trouvé nulle part.] et il a lieu extensivement en association avec beaucoup de grandes macromolécules responsables du fonctionnement des réactions chimiques complexes qui maintiennent la vie. Ces réactions ont lieu essentiellement quand les molécules sont dissoutes dans l'eau. L'eau liquide est une substance hautement dynamique. Non seulement les molécules sont en mouvement constant du fait du mouvement brownien qui est directement lié à la température, mais il y a un mouvement interne constant dans chaque molécule d'eau dans laquelle les atomes d'oxygène et d'hydrogène se meuvent l'un par rapport à l'autre en causant une légère variation dans la longueur de leur liaison. Il y a des mouvements symétriques, des mouvements asymétriques, des mouvements vibratoires et des mouvements de bascule des atomes d'hydrogène et d'oxygène. En général, le mouvement de l'atome d'hydrogène est bien plus grand en raison de sa taille et de sa masse relativement plus petites. (Voir figure 3 ci-dessous) La présence d'eau sous forme liquide est généralement considérée comme absolument essentielle à la vie. En bien des

manières, c'est le composé le plus remarquable de l'existence. L'oxygène est absolument essentiel à la vie telle que nous la connaissons. L'hydrogène est, de loin, l'élément le plus abondant de l'univers. Quand l'hydrogène et l'oxygène sont mis ensemble, ils se

combinent de façon explosive pour former de l'eau qui est, de loin, le retardateur le plus couramment utilisé de même qu'il fournit un milieu unique dans lequel les processus qui caractérisent la vie peuvent se produire.

LES MOLÉCULES D'EAU

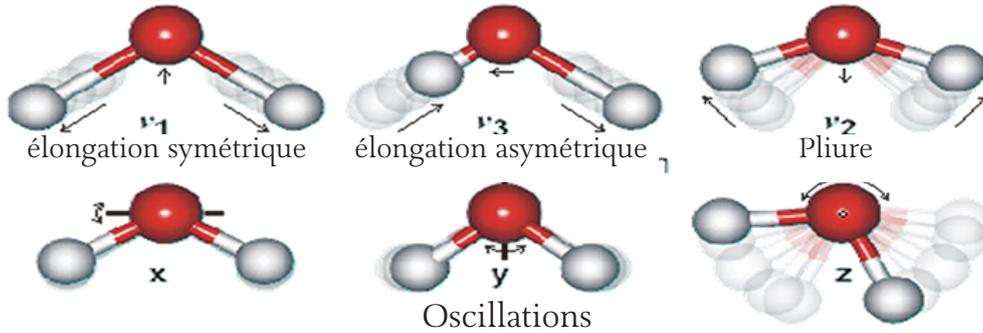
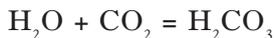


Figure 3

LA NATURE AMPHOTÉRIQUE DE L'EAU

La nature amphotérique de l'eau est sa capacité d'agir tant comme un acide que comme une base; elle peut donner un proton $[H^+]$ agissant comme un acide et peut accepter un $[H^+]$ agissant comme une base. L'eau pure est neutre. Mais une eau pure se trouve rarement dans la nature. Même l'eau de pluie, en se condensant dans l'atmosphère pour former des gouttelettes et tombant sur la terre, dissout de petites quantités de dioxyde de carbone provenant de l'air qui forment un acide carbonique faible.



Si de l'ammonium est présent dans l'atmosphère, il sera dissout par les gouttes de pluie qui tombent et produira un hydroxyde d'ammonium qui est une base faible.



Les atomes d'eau pure se dissocient en partie en fournissant des quantités égales d'ions hydronium

$[H_3O^+$ or $H^+]$ et d'ions hydroxydes $[OH^-]$.



La concentration d'ions hydrogènes $[H^+]$ dans le plasma sanguin est très basse,

0,00000004 moles par litre ou 4×10^{-8} moles par litre. Pour éviter un nombre aussi peu maniable, on a introduit le concept de pH, celui-ci est défini par: le pH est égal à moins le logarithme de la concentration d'ions hydrogènes $[H^+]$, exprimé en moles par litre. Ainsi, la concentration d'ions hydrogènes dans le plasma, exprimé en pH, est 7,4. Le plasma sanguin humain normal est de 7,3 à 7,5; la fourchette de pH compatible avec la vie est de 6,8 à 7,8. Le pH est soigneusement contrôlé tout d'abord par le taux respiratoire qui contrôle la quantité de CO_2 dissoute dans le plasma, puis par les reins qui éliminent les excès d'acide ou de base générés par le métabolisme au moyen d'un processus complexe de filtration glomérulaire et de réabsorption tubulaire rénale. Il en résulte que l'urine normale tend à être acide avec un pH variant de 5 à 8. Un contrôle précis de cette fourchette étroite du pH dans le plasma est essentiel à la vie car un pH anormal peut avoir pour résultat une dénaturation des protéines, causant un dépliage et une perte de fonction.

LA SYNTHÈSE DES PROTÉINES

Les protéines représentent de vastes structures moléculaires composées de nombreux atomes d'un groupe relativement choisi d'éléments. Ceux-ci forment de longues chaînes d'acides aminés dénom-

mées polymères. En examinant la composition de base des organismes vivants on est frappé par la sélection étonnamment étroite des éléments qui forment la grande majorité des atomes des protéines.

L'eau est de loin le composé qui prévaut dans les organismes vivants, elle est responsable de 80 à 90 % du poids du corps. En conséquence, l'hydrogène est de loin l'élément le plus répandu, responsable d'environ 50 % de tous les atomes des organismes vivants, et l'oxygène est le second élément le plus commun. Les autres éléments communs par ordre de fréquence descendant sont le carbone, l'azote, le phosphore et le soufre. D'autres éléments additionnels que l'on rencontre occasionnellement incluent le calcium, le potassium, le fer, le zinc, le magnésium, le manganèse, le fluor, et l'iode. Nous sommes tous familiers avec

L'anémie due à un manque de fer et le goitre dû à un manque d'iode. Le nombre total d'éléments essentiels chez les humains est de 26, et pour les bactéries il est d'environ 16. Les protéines sont composées de diverses combinaisons de 20 acides aminés de base, dont neuf sont considérés comme essentiels chez les humains. Un acide aminé essentiel est un acide que le corps humain est incapable de synthétiser à partir d'autres sources de protéines et qui doit donc être fourni par le régime alimentaire sur une base quotidienne régulière. Notre corps est capable de synthétiser les 11 acides aminés restants à partir de protéines ingérées. Cependant, il est important d'obtenir une prise bien équilibrée des neuf acides aminés essentiels sur une base quotidienne. La synthèse des protéines dépend d'une fourniture adéquate de tous les acides aminés spécifiques requis. Si les quantités de l'un, ou de plusieurs, des acides aminés essentiels sont insuffisantes, la synthèse des protéines sera réduite en proportion. Une analyse soigneuse des protéines vivantes indique que plus de 100 acides aminés présents résultent de modifi-

cations des 20 acides aminés de base par phosphorylation, glycosylation, hydroxylation, méthylation, carboxylation et acétylation.

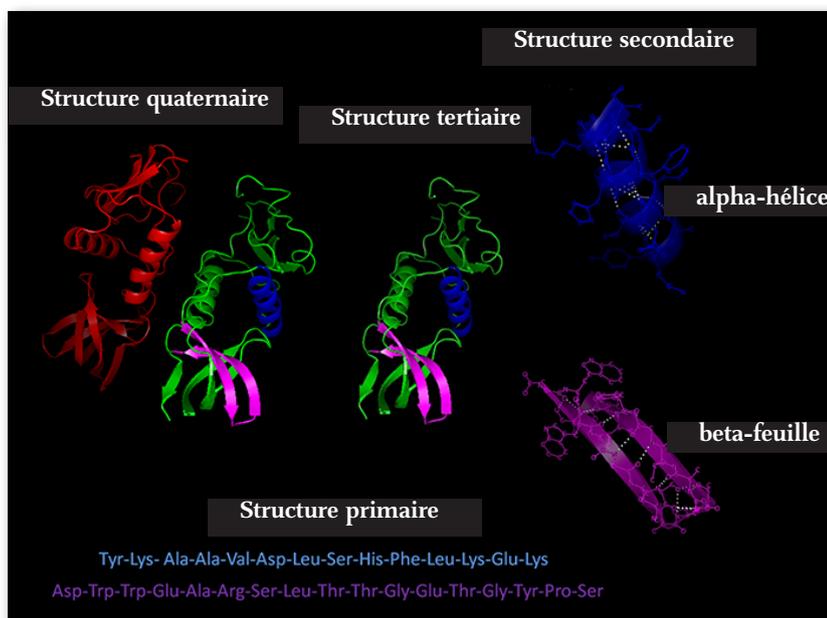
La synthèse de protéines a lieu suivant quatre étapes généralement reconnues. (Voir figure 4 ci-dessus)

La **première étape** a lieu dans les ribosomes qui sont de grands organites très complexes qui logent essentiellement dans toutes les cellules. Ils fonctionnent comme des usines à protéines. Ils consistent en des protéines complexes et massives avec des quantités significatives d'ARN. Ils peuvent être situés dans les mitochondries et le réticulum endoplasmique mais la plupart logent dans le cytosol. Les ribosomes reçoivent des directives pour produire une protéine spécifique au moyen d'un acide ribonucléique messager (ARNm) expédié par le noyau de la cellule. Il est produit par **transcription**, dans le noyau, et représente une copie exacte d'un brin d'ADN sélectionné unique et court, sauf que les nucléotides de la thymidine dans l'ADN sont remplacés par des nucléotides d'uridine dans l'ARN. L'ARNm fournit une information exacte quant à la séquence des acides aminés qui doivent être liés entre eux, le nombre de copies à produire et les directives quant au lieu et à la manière dont la nouvelle protéine produite devrait être distribuée. Les polymères de moins de 40 acides aminés de longueur sont généralement dénommés peptides. L'ARN messager fait office de plan et les ribosomes manufacturent les parties du corps appropriées exactement selon les spécifications.

La **deuxième étape** a lieu en raison de diverses interactions non-covalentes telles que la liaison hydrogène, les interactions ioniques, les forces de Van der Waals, et l'hydratation. Le résultat en est le pliage du polymère en diverses configurations, dont les plus communes sont: une pelote aléatoire, une hélice alpha ou une feuille bêta.

La **troisième étape** continue la seconde en ce que le pliage se poursuit en raison d'autres interactions des forces non-covalentes. Une réversion de la troisième étape de pliage moléculaire peut être due à des températures plus élevées que la normale et à des fluctuations anormales du niveau de pH. Le dépliage interfèrera avec le fonctionnement normal de la protéine. Ce processus connu sous le nom de 'dénaturation' peut être inversé en corrigeant la cause sous-jacente.

Figure 4 Par permission de Protein Data Bank





La **quatrième étape** est d'ordinaire exécutée par de grandes macromolécules complexes appelées chaperons qui exhibent souvent une configuration en tonneau dans lequel des protéines tertiaires sont insérées et dans leur cavité les chaperons accomplissent des manœuvres de pliage spécifiques dont le résultat est une conformation correcte de la molécule. Le processus de pliage peut nécessiter plus d'une étape, auquel cas, la molécule peut être transférée à un second chaperon ou co-chaperon pour que s'achève le processus de pliage. Il est bien établi que des protéines identiques peuvent accomplir des fonctions entièrement différentes selon le pliage de la molécule. Ce quatrième processus de

pliage nécessite souvent de l'énergie telle qu'une molécule d'ATP pour parvenir à achever le processus de conformation et relâcher la molécule de protéine maintenant fonctionnelle dans le cytosol.

Les chaperons sont d'ordinaire des macromolécules très complexes qui ont elles-mêmes subi une synthèse protéinique de quatrième étape avec un chaperon spécialisé. Ainsi, nous avons une situation « d'œuf et de la poule ». Ici nous avons une forme spéciale de complexité irréductible dans la synthèse de protéine qui dépend d'un système dont le système même qui est indispensable doit avoir été synthétisé auparavant.

LA COMPARTIMENTATION INTRACELLULAIRE

La compartimentation intracellulaire est un sujet de grand intérêt pour les biologistes de la cellule, les biochimistes et les biologistes moléculaires. Elle a amené un changement de

Paradigme dans notre façon de voir la morphologie et la physiologie cellulaire. Au cours des 40 dernières années notre connaissance des processus intracellulaires a connu une explosion; virtuellement tout se passait dans une « boîte noire » au temps de Darwin. Notre perception actuelle des activités internes des molécules des cellules vivantes a été rendue possible grâce à une série d'imagerie moléculaire étonnante et autres techniques d'investigation qui continuent de progresser rapidement. En 1976 l'imagerie des rayons X est rapidement devenue un outil majeur d'examen de l'activité moléculaire. Elle fut suivie au milieu des années 1980 par l'addition de l'imagerie de la résonance magnétique nucléaire (RMN) puis à la fin des années 1990 par la microscopie électronique (ME). L'application rapide de ces outils à l'étude de la biologie cellulaire a abouti à ce que le nombre de structures intracellulaires nouvelles découvertes chaque année depuis le milieu des années 1970 a crû de manière exponentielle de dix à quelques milliers. (14)

Il y a cinquante ans, le concept général d'une cellule vivante était celui d'un petit paquet de fluide protéinique enfermé dans une membrane phospholipidique à deux couches dans lequel on pouvait voir flotter diverses structures distinctes telles que le noyau et plusieurs petits organites. Nous reconnaissons maintenant que tout l'intérieur de la cellule est occupé par des structures distinctes qui accomplissent des fonctions précises. Le concept selon lequel un cytosquelette consistant en microtubules qui fournissent des pistes ou des câbles sur lesquels des moteurs de transport de divers types se meuvent ou

transportent une charge intracellulaire d'un point à un autre, est bien établi. Nous savons maintenant que le cytosquelette est une structure extrêmement dynamique qui est constamment construite, détruite et réajustée afin de s'adapter aux activités intracellulaires. Cette condition a généré le concept d'**instabilité dynamique**. Des domaines fonctionnels séparés à l'intérieur de la cellule sont associés aux protéines spécifiques transmembranaires, généralement sous la forme d'hélices alpha, responsables de l'entrée ou de la sortie des fragments spécifiques, qui se font, dans la plupart des cas, par un transport actif à travers la membrane de la cellule. Les hélices alpha sont des protéines tubulaires, souvent avec un canal central par lequel l'eau, les ions et d'autres petits fragments peuvent entrer ou sortir de la cellule sous un contrôle soigneux. Elles fournissent ainsi un conduit par lequel les fragments passent sans contact avec les phospholipides qui forment la membrane de la cellule.

On ne comprend pas bien pourquoi ces changements dynamiques doivent maintenir constamment la fonction cellulaire. On sait qu'avant la mitose il y avait recrudescence de l'activité microtubulaire en préparation de la formation en fuseau, composé de microtubules, nécessaires à la séparation des paires de chromosomes. On a aussi observé que les mitochondries subissent constamment des altérations au cours desquelles des brins courts fusionnent pour produire une vaste configuration en toile d'araignée, suivie par une nouvelle séparation en courts segments. Ce pourrait être un moyen d'éliminer en partie ou en entier une mitochondrie dysfonctionnelle, et représenter un processus de guérison ou de remplacement des protéines dysfonctionnelles.

La compartimentation intracellulaire résulte d'abord de la distribution des **organites** dans la cel-

lule. Les organites sont groupés selon leurs fonctions spécifiques et le degré d'interrelation de leurs fonctions. Les organites sont tous essentiellement renfermés par des membranes hautement spécialisées. Dans la plupart des cellules, le **réticulum endoplasmique lisse** et le **réticulum endoplasmique rugueux** consistent tous deux en des membranes considérablement pliées, l'**appareil de Golgi**, qui a aussi une structure pliée, et les **endosomes précoces** et **tardifs**, tous sont reliés fonctionnellement et tendent à se regrouper en occupant un compartiment majeur dans la cellule. Les membranes de ces organites ont tendance à être compatibles, permettant aux molécules de protéines et autres fragments de passer de l'une à l'autre.

Les **ribosomes** sont des macromolécules complexes qui fonctionnent comme des usines à protéines et peuvent être attachés à une surface membraneuse telle que le réticulum endoplasmique qui peut alors servir de zone de stockage ou de canal de distribution pour les protéines récemment synthétisées. D'autres sont associés à la mitochondrie. Nombre de ribosomes, cependant, sont localisés indépendamment dans le cytosol et relâchent leurs protéines directement. Une fonction majeure de l'appareil de Golgi est de marquer et préparer les protéines nouvellement manufacturées pour les livrer à l'intérieur de la cellule ou les emballer pour le passage au travers de la membrane cellulaire et les livrer à un site distant de l'organisme par le flux sanguin.

Le **noyau** est généralement logé au centre de la cellule et comporte de grands pores dans sa membrane extérieure à deux couches; il permet à l'ARNm de transmettre des instructions spécifiques aux ribosomes en ce qui concerne exactement le type de protéine et le nombre de copies à fabriquer. L'ATP ainsi que divers ions et autres petits fragments peuvent passer dans le noyau par ces pores.

Les **mitochondries** communiquent aussi directement avec le cytosol, en relâchant directement l'ATP manufacturé. L'ATP est la source d'énergie pour essentiellement toutes les fonctions cellulaires. Nous examinerons l'ATP synthase qui est une grande macromolécule complexe qui a été étudiée en détail et représente l'une des plus remarquables nanomachines découvertes à ce jour. Des vésicules contenant des protéines spécifiques ou d'autres fragments tendent à être associés avec le réticulum endoplasmique d'où elles s'élèvent de la paroi de la membrane sous forme de bourgeonnements en série.

D'autres organites relativement indépendants incluent les **lysosomes** qui sont principalement concernés par le démantèlement et le recyclage des

matériaux intracellulaires incluant les membranes des vieux organites. Ils contiennent un intérieur acide nécessaire pour réduire les protéines en peptides et aminoacides. Les **peroxisomes** réduisent les acides gras et jouent un rôle dans la neutralisation des toxines intracellulaires. Les **vésicules de sécrétion** représentent un autre organite unique qui contient des protéines sécrétées de différentes sources et qui agit comme matériau d'emballage durant le transit vers un site distant. Elles peuvent fusionner avec la membrane de la cellule ou avec certaines membranes d'organites, leur permettant de déverser les protéines qu'elles stockaient. Une autre structure en membrane de la cellule, considérée comme un organite, est celle des **microvillosités**. Elles représentent une adaptation élégante qui accroît beaucoup la zone d'absorption des membranes de la cellule. Presque tout le petit intestin est garni de cellules endothéliales connues sous le nom d'entérocytes sur lesquels la surface absorbante est entièrement couverte de microvillosités. Les zones de surface des cellules sont littéralement truffées de ces projections en forme de petits doigts, un peu comme les fibres d'une moquette. Ils accroissent la surface de la zone absorbante de nombreuses fois.

Dans le passé, on pensait que la distribution intracellulaire se faisait essentiellement par une diffusion passive. Nous savons maintenant qu'il y a une méthode très spéciale, précise et bien organisée pour distribuer les protéines et les sécrétions. Nous reconnaissons maintenant qu'au moins trois systèmes de transport spécifiques opèrent essentiellement dans toutes les cellules vivantes: (1) le **transport sécurisé**, (2) le **transport transmembrane**, (3) le **transport vésiculaire**.

- Le **transport sécurisé** se réfère au passage des molécules au travers des pores de la membrane nucléaire simulant le passage par une porte ouverte.
- Le **transport transmembrane** a lieu principalement entre les organites membranaires et le cytosol alentour au moyen d'un système de transport actif.
- Le transport vésiculaire est plutôt spectaculaire en ce qu'il est un transport actif de vésicules de différentes tailles, porté ou tiré par une famille de protéines motrices. Ce sont de grandes macromolécules avec des projections en forme de tube couplés qui 's'avancent' le long des microtubules. Elles peuvent ajuster leur allure selon la taille et la charge. Ces moteurs de transport macromoléculaires représentent une autre nanomachine récemment découverte qui



est largement distribuée dans tout le royaume animal.

La découverte de ces systèmes de transport intracellulaire ci-dessus, a transformé la perception de la dynamique intracellulaire d'un milieu relativement tranquille, inactif et à déplacement

lent vers un milieu qui ressemble beaucoup plus à une super autoroute sur laquelle sont transportés ici et là des charges de formes et de tailles variées à grande vitesse tandis que ces mêmes autoroutes sont simultanément démantelées et que de nouvelles sont construites.

LES MOTEURS PROTÉIQUES MACROMOLÉCULAIRES

Il y a une famille de moteurs protéiques macromoléculaires qui sont largement distribués dans toutes les cellules animales et qui sont utilisés extensivement pour le transport intracellulaire. Ils déplacent prioritairement des vésicules mais aussi des organites de transport et des protéines à l'intérieur des cellules. Les études classiques originelles de ce phénomène ont été effectuées sur les axones de calmars géants. Les axones de calmars géants fournissent un modèle presque idéal pour la recherche expérimentale sur le transport intracellulaire parce qu'ils sont grands, 100 fois la largeur d'un axone d'un mammifère moyen et ils sont accessibles. En raison de sa grande longueur, la cellule de transport joue un rôle majeur, transportant les protéines et autres choses essentielles tels les organites, synthétisés dans le corps de la cellule, jusqu'à l'extrémité de l'axone. La kinésine-1 fut la protéine moteur initialement identifiée et étudiée. Elle se déplace dans une seule direction, allant toujours vers l'extrémité positive du microtubule. Les microtubules ont tous une extrémité positive et une extrémité négative. Dans les cellules, ils sont orientés comme les rayons d'une roue, rayonnant depuis le centrosome qui fonctionne comme un centre d'organisation microtubulaire (MTOC). Les extrémités négatives sont orientées vers le centre alors que les extrémités positives sont orientées vers la périphérie.

Le moteur de kinésine-1 se meut par paliers, utilisant l'ATP comme sa source d'énergie. Sa vitesse maximum est de trois microns par seconde soit environ 250 mm par jour. (15) À cette vitesse là il faudrait environ quatre jours pour parcourir la longueur des axones humains les plus longs qui s'étendent depuis le corps de cellules neuronales logé dans la corde spinale inférieure, jusqu'au nerf qui se termine dans le gros orteil. À sa vitesse maximale, ses 'enjambées' sont de 16 nm. Le moteur protéique, à sa vitesse maximale, fait une moyenne de 375 pas par minute. C'est un rythme rapide quel que soit la manière dont on compte!

Un autre moteur protéique largement reconnu mais moins bien compris que le kinésine-1 est la dyneïne. C'est un moteur protéique orienté négativement, il se meut donc dans la direction opposée sur

les microtubules. Quand les moteurs protéiques atteignent leur destination; dans ce cas, l'extrémité négative du microtubule, du fait qu'ils sont unidirectionnels, ils doivent être transportés passivement sur le microtubule, jusqu'à leur point de départ. La façon exacte dont les moteurs protéiques sont activés ou désactivés n'est pas connue. Les moteurs peuvent fonctionner à des vitesses variées. La vitesse semble dépendre de la taille de la charge. Par exemple, la vitesse de transport d'une mitochondrie est moyenne. Les vitesses de transport les plus lentes qui ont été mesurées sont de l'ordre de quelques millimètres par jour.

Une troisième famille de moteurs protéiques est connue sous le nom de myosine. Des 20 membres de cette famille, trois sont importants chez les humains. La myosine I est une molécule à une seule tête associée à des membranes et qui fonctionne largement dans l'endocytose, elle fournit la force mécanique de constriction de la paroi de la cellule pendant la division cellulaire. La myosine V est bicéphale, elle fonctionne essentiellement dans le transport des organites à l'intérieur des cellules. La myosine II est probablement la plus répandue et elle est responsable de la fourniture de la force de contraction dans les muscles, y compris les muscles striés, les muscles lisses et le muscle cardiaque. La portion mécaniquement active des molécules est confinée dans les domaines de la tête et du cou et alimentée par ATP. Plus remarquable que la force mécanique produite par l'activité des myosines, il y a l'étonnant contrôle neural et la coordination des groupes de muscles qui est caractéristique de toute fonction volontaire des muscles. On ne peut guère observer un athlète olympique ou un danseur de ballet sans faire l'expérience d'un frisson d'inspiration. L'activité musculaire la plus étonnante est celle démontrée par le cœur humain qui commence à battre vers la 6^e ou 7^e semaine de gestation. Les mêmes cellules du muscle responsables de ces tout premiers battements de cœur vont fonctionner de manière continue pendant toute la vie, en battant environ 37 millions de fois par an pendant 70, 80, 90 ou même 100 ans pour un total de 2,6 à 3,7 milliards de fois, qui ont lieu sans pratiquement conscience ou contrôle conscient.

STRUCTURE ET FONCTION D'UNE NANOMACHINE MACROMOLÉCULAIRE DE BASE : ATP SYNTHASE

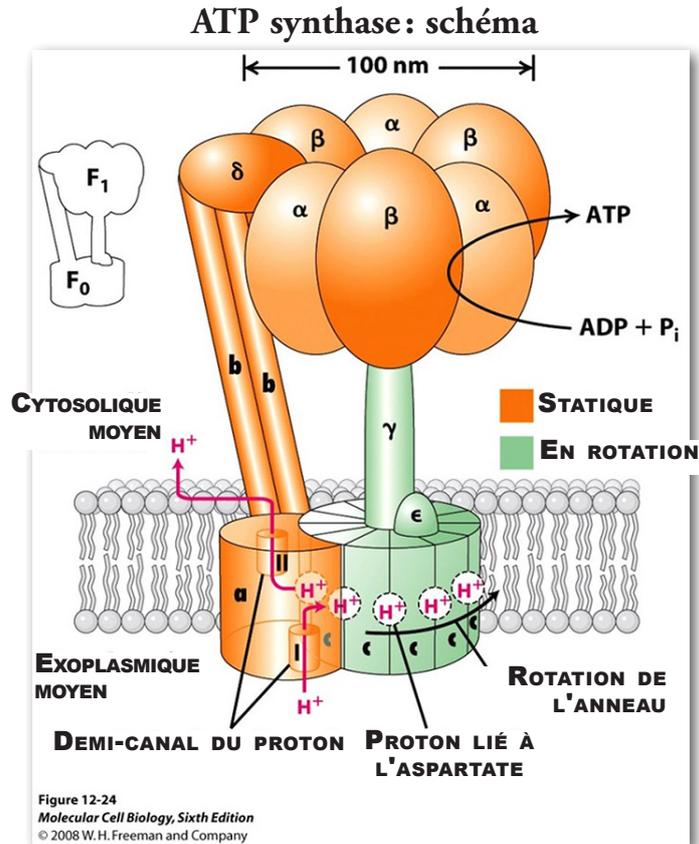


Figure 5, Par permission de Protein Data Bank

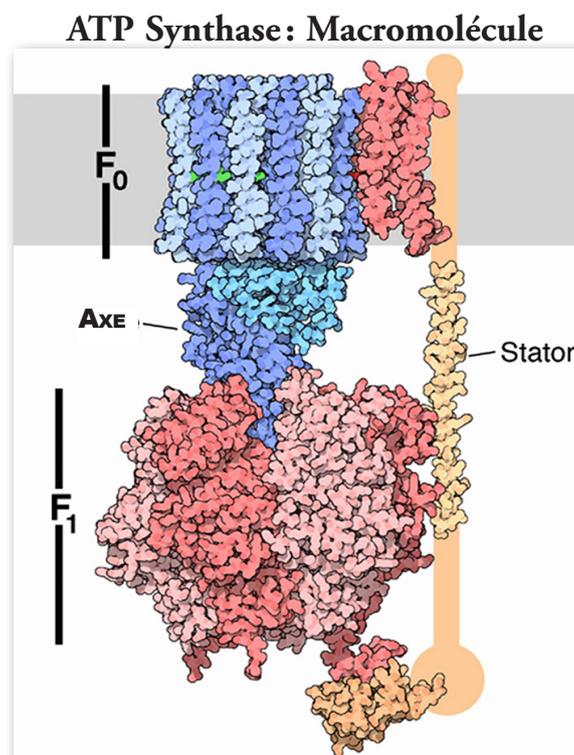


Figure 6, Par permission de Protein Data Bank
(Note: L'orientation de la figure 6 est inversée.)

(Voir figures 5 et 6.) C'est le principal générateur d'ATP dans tout le royaume animal. Il consiste en deux grands composants de multiprotéines, l'un étant statique, de couleur orange, ancré dans la membrane mitochondriale, et l'autre mobile, de couleur verte et qui tourne un peu comme le rotor d'un moteur. Le composant mobile est un complexe multiprotéine consistant (chez les humains) en 12 molécules identiques de forme triangulaire, arrangées dans une configuration cylindrique. Il a une structure protéique en forme de colonne rigidement attachée à la verticale de sorte que quand la structure cylindrique, agissant comme un rotor, tourne, la colonne tourne avec elle comme un arbre de transmission. La portion de forme cylindrique est positionnée dans le plan de la membrane mitochondriale. Chacune des protéines de forme triangulaire est notée c. Sa rotation est alimentée par des protons qui coulent, l'un après l'autre, le long d'une voie consistant en deux demi-canaux conduisant du milieu exoplasmique, passant par la paroi mitochondriale et se vidant dans le milieu cytosolique intérieur. Puisqu'il faut un proton pour faire tourner le rotor d'une unité c, chez les humains, il faut douze protons pour fournir une rotation complète.

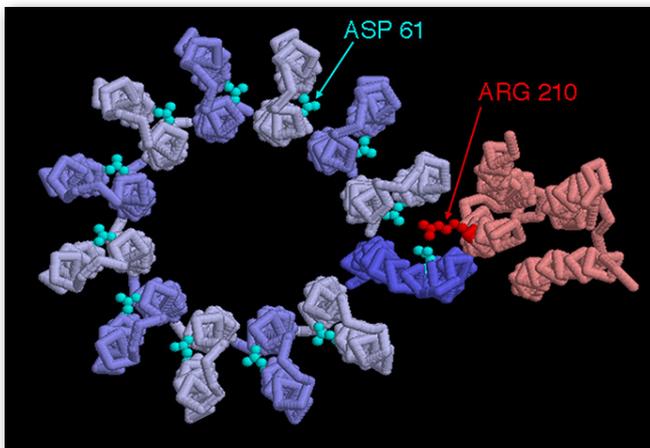


Figure 7, (Par permission de Protein Data Bank.)

ATP Synthase, structure, F₀ vue du dessus, montrant les positions 210 sur l'acide aminoacide et les positions 61 sur l'acide amino-aspartique. Ils représentent les sites de liaison.

Tandis qu'un proton qui passe par le premier demi-canal, environ au milieu de la paroi, il interagit avec l'Asp (acide aspartique)61 sur son site de liaison dépourvu de proton, ce qui a pour résultat d'équilibrer une charge négative de ce même côté de l'acide. Il est aussi partiellement équilibré par une charge positive sur l'Arg (arginine) 210. « Le proton remplit le site vide de liaison protonique et

en même temps déplace l'Arg 210 de la chaîne latérale qui bascule sur le côté jusqu'au site de liaison adjacent emplis d'un proton sur la sous-unité c adjacente. Par conséquent, le proton lié à ce site adjacent est déplacé. Le proton déplacé adjacent se déplace le long du demi-canal II et il est relâché dans l'espace cytosolique en abandonnant un site de liaison protonique vide sur Asp 61. Une rotation lévogyre de tout le cercle c déplace la sous-unité c « vide » dans le demi-canal I. (16) La rotation est causée par un mouvement thermique/brownien et tout cela est alimenté par la « force motrice du proton », au travers de la membrane qui conduit le flux de protons au travers de cette membrane depuis le milieu exoplasmique jusqu'au milieu cytosolique.

Comme il a été dit plus tôt, il y a un composant statique qui est en fait de taille plus grande que le composant en rotation. Il mesure un peu plus de 100 nm de diamètre. Il est fermement ancré à la membrane mitochondriale. Il y a deux grandes paires de structures linéaires, avec une macromolécule protéique additionnelle qui interviennent et qui soutiennent une grande structure en forme de tore, et qui consistent en trois paires de macromolécules alternées. Ces structures sont situées au sommet de l'axe du rotor décrit précédemment, un peu comme le chapeau d'un champignon, est situé sur la queue du champignon.

Les trois paires de grandes molécules, appelées alpha et bêta, forment la structure du chapeau, et occupent 120° chacune sur le cercle de 360°. Il y a une molécule asymétrique attachée fermement à l'extrémité supérieure de l'axe en rotation. Cette structure fonctionne comme une came. Tandis que la came tourne, à chaque segment de tour de 120° elle rentre en contact intime avec les sites de liaison de chacune des trois paires de macromolécules, ce qui cause un changement d'état de conformation dans chaque. Il y a un changement effectif de la forme des structures protéiques qui cause un changement dans chacun des sites de liaison.

En tournant, elle passe par chacune des trois étapes sur les sites de liaison. La première étape est celle du relâchement d'une molécule d'ATP; la deuxième étape est l'attraction faible d'une molécule d'ADP + Pi; et la troisième étape est une attraction forte de l'ADP + Pi avec pour résultat une molécule d'ATP fortement liée, prête pour être relâchée dans le milieu cytosolique lors du cycle suivant.

La vitesse de rotation a été expérimentalement mesurée à environ 134 révolutions par seconde. La vitesse de génération des molécules d'ATP a été expérimentalement mesurée à environ 400 molé-

cules par seconde. Puisque trois molécules d'ATP sont produites et relâchées dans le milieu cytosolique à chaque rotation, ces valeurs s'accordent très bien. Des systèmes bien reconnus de 'feedback' qui contrôlent la vitesse de synthèse sont reconnus tels que la concentration d'ADP. Il y a aussi un couplage de l'oxydation du NADH et du FADH₂ à la synthèse de l'ATP, de sorte que si la force motrice du proton qui en résulte n'est pas dissipée pendant la synthèse de l'ATP, le gradient de résistance de la transmembrane s'accroîtra et finira par bloquer une réaction ultérieure.

Pour résumer, l'ATP synthase est une grande nanomachine macromoléculaire qui accomplit l'une des fonctions les plus critiques dans le royaume de la bactérie, de l'animal et de la plante. C'est un composant essentiel de presque toutes les cellules vivantes. Il génère le carburant nécessaire à la marche de toutes les fonctions physiologiques majeures des organismes vivants.

Il est formé de vingt-cinq macromolécules distinctes parmi lesquelles cinq sont solitaires, quatre vont par paire et une est faite de douze copies identiques arrangées dans une protéine complexe de forme cylindrique qui agit comme un rotor qui tourne à une vitesse expérimentalement déterminée de 134 révolutions par seconde (8040 révolutions par minute). Il est situé d'une manière unique dans la paroi des mitochondries et fournit un passage pour que les protons s'écoulent au travers de la membrane en traversant deux demi-canaux arrangés de manière unique, en étant conduit par la force motrice du proton. (16)

On estime que chez les humains la quantité d'ATP produite et utilisée chaque jour est approximativement égale au total du poids du corps. Sans ATP toute vie animale cesserait immédiatement. En fait, la pompe sodium-potassium, responsable du maintien de la concentration relativement négative de sodium et relativement positive de potassium dans toutes les cellules, condition essentielle à toutes les cellules, dépend totalement de l'ATP comme source d'énergie. Comment peut-on concevoir qu'une nanomachine macromoléculaire irréductiblement complexe telle que l'ATP synthase, qui est absolument essentielle à la vie, pourrait possiblement évoluer alors que le processus évolutif fondé sur des mutations de hasard et sur la survie des plus aptes, dépend des processus de la vie même qui ne pourraient avoir lieu sans cette très remarquable nanomachine ?

La vidéo d'animation très précise qui dépeint l'activité moléculaire intracellulaire, produite à Harvard et distribuée sur YouTube, intitulée 'la

vie intérieure de la cellule' (Inner Life of the Cell) est recommandée comme suite à cette présentation. Elle se trouve à :

<https://www.youtube.com/watch?v=wJyUtbn0O5Y>

CONCLUSION

Qu'est-ce qui caractérise les molécules vivantes ? Les éléments ne diffèrent pas, qu'ils composent une cellule organique ou inorganique. Ils semblent identiques et interchangeables. La caractéristique évidente des éléments composant des cellules vivantes est qu'ils accomplissent des fonctions d'une façon organisée. Par exemple, les enzymes digestives réduisent la nourriture ingérée en des parties composantes absorbables qui sont nécessaires au maintien de la vie. Ces composants sont alors absorbés, traités, mis en réserve et distribués selon les besoins. Les cellules musculaires participent au mouvement et à la locomotion; les cellules du myocarde pompent le sang jour et nuit, année après année; les cellules du sang rouge transportent l'oxygène et le dioxyde de carbone (le gaz carbonique); les neurones transmettent des signaux électriques jusqu'aux extrémités des muscles pour déclencher la locomotion; des cellules rétiniennes hautement spécialisées transmettent les données visuelles le long des voies des nerfs optiques jusqu'au cortex occipital où les phénomènes visuels sont interprétés; d'autres centres neuraux du cerveau permettent la conscience de soi, la conscience des autres et même la contemplation de la conscience cosmique. En raison de l'organisation, tant de parties mobiles semblent synchronisées de sorte que les organismes vivants puissent fonctionner efficacement. D'où vient cette organisation ? Comment l'incroyable densité de renseignements s'est-elle établie dans les premières molécules d'ADN ? Comment une cellule a-t-elle pu apparaître avant qu'il y ait des cellules ?

Étant donné notre compréhension, qui s'est récemment beaucoup élargie, des complexités de l'activité moléculaire intracellulaire, on peut raisonnablement demander s'il y a des cellules qui ne soient pas irréductiblement complexes ? Ce n'est pas un dénigrement des brillantes observations de Charles Darwin concernant l'interrelation de tous les organismes vivants ni la mise en question du fait de l'évolution. Il ne pouvait pas imaginer les complexités intracellulaires que nous avons découvertes récemment. À son époque, tout cela se passait entièrement dans « une boîte noire »

D'où ce sens apparent de l'objectif visé qui caractérise tant d'organismes vivants venait-il ? Le besoin d'obtenir de la nourriture, de croître, de se reproduire,



d'éviter les prédateurs et de protéger ses petits? Comment le concept d'un code génétique s'est-il présenté spontanément? L'encodage de l'information dépend d'une pensée cognitive de haut niveau.

Comment la première cellule a-t-elle acquis de l'ATP pour faire fonctionner sa pompe sodium-potassium qui génère et maintient le potentiel électrique de la transmembrane qui est un composant absolument essentiel de toute cellule vivante? L'ATP synthase, responsable de la génération de l'ATP requis pour alimenter la plupart des fonctions intracellulaires, dépend du gradient du proton au travers de la membrane mitochondriale pour sa source d'énergie de même que de la cascade du transport d'électron qui produit la force motrice du proton, lequel fournit l'énergie pour générer l'ATP. Comment se sont formés les grands ribosomes macromoléculaires complexes quand il n'y avait pas d'usines à protéines pour produire les polypeptides dont ils sont faits?

Notre capacité récemment acquise d'analyser les organismes vivants au niveau moléculaire nous a ouvert les yeux à d'innombrables nanomachines qui fonctionnent à des vitesses incroyablement élevées, qui accomplissent des actions précises avec une exactitude étonnante, actions fondées sur des instructions spécifiques provenant de sources codées dans des bibliothèques chimiques qui ont conservé de manière fiable et transmis les mystères de la vie de génération en génération pendant des centaines de millions d'années. Il y a tellement de parties mobiles! Comment évitent-elles les collisions? Elles semblent si reliées et si synchronisées.

En regardant en arrière, nous observons un gigantesque Big Bang biologique autour de 520 millions d'années. Soudainement, nombre de phylums et de plans de corps multicellulaires complexes jaillissent dans le paysage marin. Les forces créatives apparemment explosives de la période du cambrien se sont depuis calmées. Le tempo a soudain changé et l'endurance et l'ingénuité sont apparues. Une longue période de triage, de tamisage et de diversification a suivi et se poursuit. Des formes de vie diverses peuvent se trouver par un regard scrutateur. Maintenant que nous, les *Homo sapiens* sommes finalement apparus au sommet de la chaîne alimentaire et que nous n'avons plus besoin de passer chaque heure d'éveil à rechercher de la nourriture ni à fournir de la protection, nous avons du temps pour penser et regarder autour de nous. Nous avons élargi notre vision de manière significative à la fois vers l'intérieur et vers l'extérieur. Ce que nous voyons maintenant dans les deux directions est absolument étonnant.

Au commencement de ma carrière nous luttions pour identifier les structures intracellulaires avec un microscope optique avec une résolution d'environ 1µm. Le microscope électronique a bientôt étendu cette résolution de plusieurs ordres de grandeur, allant jusqu'à des résolutions de quelques angströms. Nous avons observé des molécules vivantes mesurées en nanomètres. Les cellules eucaryotes que l'on pensait autrefois être de petits paquets de fluide protéinique enveloppés dans des poches de phospholipides, sont en fait des usines complexes remplies de millions de nanomachines qui s'affairent, travaillent à des vitesses incroyables, ne prennent jamais de repos et accomplissent toute la maintenance, toutes les réparations, y compris le remplacement par de nouvelles machines, à la volée. Et si cette usine se trouve être un entérocyte logé dans le petit intestin, toute l'usine sera remplacée, en moyenne, tous les cinq jours.

Combien de cellules, chacune contenant des milliers de nanomachines, y a-t-il dans un corps humain moyen qui nécessitent organisation et supervision? Est-ce 10 billions ou 100 billions? Les deux chiffres se trouvent imprimés. Nous ne le savons pas vraiment, mais quel qu'il soit c'est au-delà de la compréhension humaine. Et, pour compliquer un peu plus les choses, ces usines ne sont pas toutes semblables. Chaque organe a des fonctions très distinctes. Les cellules du sang rouge transportent l'oxygène depuis les poumons jusqu'aux tissus et le gaz carbonique des tissus du corps jusqu'aux poumons. Les cellules blanches du sang luttent contre les infections, suppriment l'inflammation et manufacturent des anticorps contre l'invasion de virus. Des cellules spécialisées dans les îlots de Langerhans du pancréas produisent de l'insuline, les cellules du foie produisent la bile, les cellules de la thyroïde produisent de la thyroxine, le cœur se contracte et se dilate en pompant le sang et les neurones interprètent les données visuelles, signalent aux jambes la marche et aux neurones corticaux cérébraux la pensée. Le cerveau, par exemple, a des centaines de sous-types différents de neurones.

Tant de parties mobiles! Les flagelles tournent à raison de 100 000 révolutions par minute, le moteur de l'ATP synthase tourne à 8 000 tr/min, produisant des molécules d'ATP au rythme de

20 000 par minute et des protéines moteurs transportant des charges à 8 nm par pas et à 375 pas par minute.

Tant de parties mobiles et qui vont si vite! Cela rappelle une expérience d'assistance à un ballet. Tant de mouvements mais tous parfaitement synchronisés avec la musique, tous coordonnés et réglés

avec précision. Fort exigeants en résistance et en endurance, et pourtant pas de collisions, pas de chutes ni d'interruptions.

Où est le chorégraphe?

BIBLIOGRAPHIE

1. Lodish, H, et.al. Molecular Cell Biology, W H Freeman and Company, New York NY (2013) pp.544 – 552.
2. Savage, D. F, et al., « Architecture and Selectivity in Aquaporins: 2.5 Å X-Ray Structure of Aquaporin Z, » *PLoS Biology* 1, no. 3 (December 22, 2003):doi: 10.1371/journal.pbio.
3. Shapiro, L, Losick, R, « Protein Localization and Cell Fate In Bacteria, » *Science* 276 (May 2, 1997): 712 – 18.
4. Harold, F M, The Way of the Cell, Oxford University Press, Oxford, England (2001) pp. 65-66.
5. Lili, C, « Traditional Theory of Evolution Challenge, » Beijing Review (31 March – 6 April 1977): 10.
6. Levinton, J, « The Big Bang of Animal Evolution, » *Scientific American*, (November 1992): 84 – 91; Kerr, R A, « Evolution's Big Bang Gets Even More Explosive, » *Science* 621 (1993): 1274 – 75; Monastersky, R, « Siberian Rocks Clock Biological Big Bang » *Science News* 144 (4 September 1993): 148.
7. Gould, S J, Wonderful Life, The Burgess Shale and the Nature of History W. W. Norton and Company, Inc. New York, N Y (1989) p. 56.
8. Chen, J Y, Li, C W, Chien, P, Zhou, and Gao, F, “Weng’an Biota-A Light Casting on the Precambrian World” paper presented to the origin of animal body plans and their fossil records, China 20 – 26, June 1999.
9. Lili, C, Chen, J Y, Zhou, G Q, Zhu, M Y, Yeh, K Y, The Chengjiang Biota: A Unique Window of the Cambrian Explosion, volume 10.
10. Gearty, W. « The Cambrian Explosion: Evolution's Big Bang, » *Yale Scientific*, 23:37 (December 23, 2013).
11. Lee, M.S.Y., et al., « Rates of Phenotypic and Genetic Evolution during the Cambrian Explosion, » *Current Biology*, 23: 19, (October 7, 2013) pp. 1889 – 1895.
12. Gould, S J, Wonderful Life, The Burgess Shale and the Nature of History W. W. Norton and Company, Inc. New York, N Y (1989) p.57
13. Lodish, H, et.al, Molecular Cell Biology, W H Freedman and Company, New York, NY (2013) page 988 – 89.
14. Krimm, Samuel; Bandekar, J. (1986). « Vibrational Spectroscopy and Confirmation of Peptides, Polypeptides, and Proteins ». *Advances in Protein Chemistry. Advances in Protein Chemistry* 38 (C): 181 – 364.
15. Lodish, H, et.al, Molecular Cell Biology, W H Freeman and Company, New York, NY (2013) p. 833.
16. Lodish, H, et.al, Molecular Cell Biology, W H Freedman and Company, New York, NY (2013) p. 547.