



L'agitateur

Numéro 16 – Avril 2005

ÉDITORIAL

A quoi ça sert la science ?

A quoi ça sert d'apprendre les sciences ??

Bien des élèves se posent la question ou la retournent aux adultes. Mais souvent, ceux-ci ne voient pas non plus clairement ce que cela apporte.

Le mot "science" signifie entre autres "savoir" synonyme de "connaissances". On se dit alors que la solution serait de savoir plus de choses : si on n'est pas scientifique c'est parce qu'on n'est pas "savant". Et on encourage de multiples façons, plus ou moins honnête, les enfants à acquérir des connaissances, des formules, des "maths". Ou bien on considère qu'il est normal que tout le monde ne soit pas scientifique, que ce n'est pas grave, surtout si on est une fille !

L'important finalement c'est l'utilisation que l'on fait de ces connaissances ! La science ne s'use que si on s'en sert !

Et "on s'en sert" non pas quand on récite une des lois, mais quand on l'utilise à bon escient, quand on en imagine les conséquences, quand on la relie à un nouveau constat : "Ah, mais c'est pareil que..." Pouvoir réutiliser, dans la vie de tous les jours "notre fameuse" *Conclusion Locale Provisoire* c'est sa richesse... Cette familiarité avec la science lui redonne sa place originelle : une activité profondément "humaine" que tout homme peut exercer.

Quand on a appris que "la glace fond à 0°C", ou que "0°C est la température de la glace fondante", comment savoir la température de l'eau "gelante" ? Mais si après avoir réalisé différents mélanges d'eau et de glace, nous constatons que la température de ces mélanges est toujours 0°C, nous en concluons que 0°C est la seule température où il peut y avoir à la fois du solide et du liquide. Cela nous entraîne à nous demander si dans nos mélanges la glace est en train de fondre ou l'eau en train de geler. On peut même comprendre pourquoi lors des "naufrages" hivernaux sur les autoroutes,

SOMMAIRE

Editorial

Marima Hvass-Faivre d'Arcier

Les années en 5

Jean Butaux

Le secret de l'éternelle jeunesse de Tintin

Antoine, Louis-Olivier et Claude Cyr

Trajectoire

Charles Chossart

Adieu, Charles

*Janet Borg,
Maxime Fauqueur*

Courrier de lecteurs

*Jeanine Faurie
Pascal Berger*

Plus petit, plus grand...

Jean Butaux, Marima Hvass

En direct du premier T' de science

Marima Hvass-Faivre d'Arcier

la question de la température est cruciale : température ambiante supérieure à 0°C, le verglas ne se formera pas. S'il fait seulement -1°C, alors les problèmes peuvent commencer. Pourtant ces températures diffèrent moins que 10°C et 30°C !

Alors, la science, ça ne sert à rien dans la vie ?

Marima Hvass-Faivre d'Arcier

L'agitateur

Comité de rédaction :

Pascal Berger
Jean Butaux
Marima Hvass-Faivre d'Arcier

LES ANNEES EN 5

Sers m'en 5 !

Je commencerai arbitrairement par l'année du centenaire de la bataille de Marignan ;

En **1615** : **Galileo Galilei** (1564-1642) utilise un instrument d'optique à deux lentilles pour observer de petits objets, et en **1625** l'*Accademia del Lincei* propose pour cet instrument le mot "microscopium".

En **1705** : **Edmund Halley** (1646-1742) en appliquant la théorie de l'attraction universelle et les lois du mouvement de Newton prédit le retour d'une comète pour 1758 (et ce fut le 25 décembre !). Dès lors Newton est encensé et sa théorie devient un dogme.

En **1785** : **Charles-Augustin de Coulomb** (1736-1806) mesure les forces électrostatiques et montre qu'elles s'expriment mathématiquement de la même façon que les forces d'attraction universelle ("par hasard !" voir le "dogme" paragraphe précédent). Certains s'empressent aussitôt d'en conclure que forces électriques et de gravitation sont "de même nature". Cette conclusion hâtive était plus que locale, et provisoire, elle était fautive à cause de cet amalgame non contrôlé.

1815 : **Augustin Fresnel** (1788-1827) présente à l'Académie des Sciences son mémoire *La Diffraction de la lumière* : quand la lumière rencontre un obstacle ou une ouverture suffisamment petits, la propagation rectiligne de la lumière est mise en défaut (ne pas confondre avec réfraction !). Il y écrit : "la théorie vibratoire se prête mieux à expliquer la marche complexe des phénomènes lumineux..." Théorie vibratoire, théorie corpusculaire, le long débat va se poursuivre.

1835 : **Gaspard Gustave Coriolis** (1792-1843) publie un article intitulé *Sur les équations du mouvement relatif des systèmes de corps*, dans lequel il introduit ce que l'on nomme maintenant l'accélération de Coriolis. Les forces de Coriolis ont des implications énormes sur le déplacement des masses d'eau et d'air à la surface de la Terre, comme on peut le voir sur les photos satellites.

En **1865** est publié l'ouvrage de **Claude Bernard** (1813-1878) : *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, et cette même année **Gregor Mendel** (1822-1884) expose les lois de l'hérédité (ah ! les petits pois...)

En **1895** **Whilelm Röntgen** (1845-1923) découvre un rayonnement qu'il nomme très naturellement "rayons X".

Et le 28 décembre de cette même année, **Antoine Lumière** présente l'invention de ses fils **Auguste** et **Louis**, le Cinématographe. Attention de ne pas mélanger ces deux informations relatives à 1895 : le cinéma classé X n'arrivera que plus tard !

1905 : publication de la théorie de la relativité restreinte. L'œuvre d'**Albert Einstein** (1879-1955) ne se limite pas à la relativité restreinte et générale (élaborées de 1905 à **1915**). Nous venons de voir qu'après les travaux de Fresnel la théorie ondulatoire de la lumière triomphait sur la théorie corpusculaire. Et...patatras ! Einstein interprète l'effet photoélectrique en introduisant la notion de photon, corpuscule de lumière, en **1905**. Mais, sur Einstein, il y a bien plus à dire : ce sera dans le prochain numéro, à l'occasion de l'**Année mondiale de la Physique**.

1915 : Chromosomes et Génétique. Thomas H. Morgan (1866-1945) publie *The Mechanism of Mendelian Heredity* ainsi qu'une carte de 85 mutations sur le génome de la drosophile.

1925 : première démonstration publique d'un système permettant la transmission à distance d'images animées d'une définition de 30 lignes. C'est la première télévision. Elle ne sert pas encore à vendre à Coca-Cola du temps de cerveau humain disponible. A propos de Coca-Cola, la fameuse bouteille date de ...**1915**.

En **1935** le premier système de RADAR (Radio Detection and Ranging – détection et localisation par radio) permettant de détecter un avion est expérimenté avec succès.

Et en **1945**, ce sont la pénicilline, le premier "computer" et... la bombe nucléaire. Découverte en 1928 par **Alexander Fleming** (1881-1955) et expérimentée sur les combattants des armées alliées, la pénicilline est mise sur le marché. 1945, c'est aussi l'achèvement de la construction du premier calculateur numérique électronique programmable : l'E.N.I.A.C. (Electronic Numerical Integrator and Computer), volumineux (30 m³) et utilisant 18 000 tubes électroniques. Et le 6 août **1945**, la première bombe nucléaire (dite bombe atomique) larguée sur Hiroshima. Albert Einstein a-t-il apprécié ?

Jean Butaux

SOURIRE

Déficit acquis de l'hormone de croissance et hypogonadisme d'origine centrale chez un sujet soumis à des traumatismes crâniens

ou Le secret de l'éternelle jeunesse de Tintin enfin percé

Nous décrivons le cas unique d'une personnalité connue pour un fort retard de développement et de croissance. Nous avons découvert pourquoi Tintin, le jeune reporter dont les aventures ont été publiées entre 1929 et 1975, n'a jamais grandi et n'a jamais eu besoin de se raser.

Nous ignorons l'histoire périnatale de Tintin. Selon Hergé, Tintin avait 14 ou 15 ans quand il fut créé. Il devait donc avoir au moins 60 ans au moment de sa dernière aventure chez les Picaros. Dans ce livre, Tintin qui pourtant avait atteint l'âge adulte, n'avait ni barbe ni cheveux blancs et ne montrait aucun signe de développement pubertaire.

La littérature récente nous a permis de comprendre mieux la physiopathologie de l'hypopituitarisme résultant de coups répétés sur la tête. Ainsi nous pensons que Tintin est le premier cas de traumatisme de la glande hypophyse rapporté dans la littérature.

Méthode

Nous avons rassemblé les données dans les différentes histoires du jeune reporter pour trouver les incidents significatifs. A. C. (5 ans) a consulté tous les albums avec L.-O. C. (7 ans), qui sait compter au-delà de 10. A. C. devait reconnaître les vignettes où Tintin *tombait dans les pommes* (en français dans le texte). Mais cette procédure a dû être réévaluée après deux livres à cause du manque évident de pommes dans les aventures de Tintin.

Pour chaque événement, nous avons identifié la cause du traumatisme, la durée de la perte de conscience (en comptant le nombre de cases avant le retour à l'activité normale de Tintin) et la gravité du traumatisme (indiqué par le nombre d'étoiles et autres objets autour de la tête de Tintin). Un test de corrélation entre ces deux facteurs a été mené.

Résultats

L'équipe de recherche a identifié 50 pertes de connaissance dans 16 des 23 albums de Tintin. 43 d'entre elles sont de niveau 3. Tintin a reçu 26 fois les coups d'un objet contondant, un club de golf le plus fréquemment (8 fois). Une blessure par balle (3 fois), un empoisonnement au chloroforme (3 fois), une explosion (4 fois), un accident de voiture (3 fois) et une chute (2 fois) ont été les autres causes

de perte de conscience.

En moyenne, la perte de conscience dure 7,5 cases et 7,5 objets apparaissent autour de la tête au moment de l'impact. Mais nous n'avons pas pu établir de corrélation entre les deux.

Malheureusement, aucune image du cerveau n'a été réalisée.

Par ailleurs, le sujet a perdu conscience après une déshydratation "légère" ce qui pourrait être un signe secondaire d'insuffisance d'adrénaline, peut-être due au panhypopituitarisme.

Jamais, dans les albums, on ne voit le sujet se raser ou présenter des signes de développement pubertaire.

Conclusion

Nous supposons donc que Tintin souffre d'un déficit acquis de l'hormone de croissance et hypogonadisme d'origine centrale dû aux traumatismes crâniens répétés, ce qui pourrait expliquer son retard de croissance, de puberté et son manque de libido.

Nous croyons aussi qu'il est possible et bénéfique d'impliquer des enfants dans une recherche (les 2 premiers auteurs). A. C. a appris à compter jusqu'à 10 sous le contrôle de L.-O. C., avec une bonne fiabilité et, à présent, connaît le sens de l'expression *tomber dans les pommes*.

La limite majeure de notre article est le manque de confirmation para clinique du diagnostic.

En conclusion, il est difficile de déterminer l'âge de Tintin et le niveau de son développement physique et sexuel. Il a le physique d'un enfant, mais ses réactions sont celles d'un adulte. Sa "neutralité" permet aux enfants et aux adultes du monde entier de s'identifier avec ce héros et cela explique sans doute son succès universel après 75 ans de vie publique.



Antoine Cyr (Jardin d'enfant Chez Marlène)
Louis-Olivier Cyr (Ecole Primaire Champlain)
Claude Cyr (Professeur
à la Faculté de Médecine du Québec)
Traduction d'un article
du Canadian Medical Association Journal
par Marima Hvass

ADIEU, CHARLES !

Depuis plusieurs mois, Charles ne partageait plus ni nos "fous moments", ni nos C. A. Pour nous, c'était une tristesse car nous savions qu'il était très malade ; c'était aussi un manque car nous avons perdu son regard, son analyse, si pertinents. Pourtant il faisait tout son possible pour rester en contact, pour échanger des points de vue "de loin", entre deux traitements. Et nous essayions de l'associer de notre mieux aux évènements de l'association.

En plus de sa participation aux réunions du Conseil d'Administration, Charles faisait partie de "l'Ours" de L'agitateur et il a rédigé de nombreux articles. Quand nous avons appris son décès la semaine dernière, nous les avons relus. Nous publions à nouveau, dans son intégralité cette fois, celui qu'il avait écrit à l'occasion du débat "**1, 2, 3, sciences, c'est pas pareil**" au début 2003. En effet, ce texte présente bien à la fois la personnalité, le parcours de Charles et ses rapports avec notre association.

Trajectoire

Lorsque convié à une conférence sur l'enseignement des sciences à l'école primaire, je suis entré dans la salle qui nous accueillait, j'ai d'abord cru m'être trompé d'endroit. En effet des ballons accrochés à une patère, des sèche-cheveux, un mixeur, des feuilles éparpillées semblaient plus propices aux préparatifs d'une fête d'enfants qu'à une docte conférence comme nous en avons l'habitude. Puis une personne blonde est venue nous expliquer que tout ce matériel nous était destiné et que nous allions réfléchir mais surtout manipuler pour découvrir et comprendre "pourquoi les avions volent". J'avoue qu'ayant pourtant, par le passé, sauté en parachute de nombreuses fois, je ne m'étais jamais posé la question.

Je venais d'entrer dans le monde de Marima, de ses étranges manips et de découvrir que rien ne s'affirme mais que tout se prouve, se démontre et seulement ensuite, se nomme. Avec l'effet Venturi, je venais de rencontrer **1, 2, 3, sciences**.

Ce fut le coup de foudre. Dès lors, j'eus envie de prolonger mon chemin de Damas en assistant à des FAM (*Fols après-midi*). J'y ai découvert : beaucoup de bruit pour rien, que la lumière me tape dans l'œil, que la terre est ronde et plate, que ça flotte ou ça coule... et bien d'autres choses encore.



Charles Chossart (à gauche) "attablé" devant les expériences proposées au cours du *Fol après-midi* sur le son (2001).

Ce n'est peut-être pas un hasard si j'ai été séduit. Philosophe de formation, maître-formateur dans les années 60, j'avais plus tard repris des études universitaires dans le domaine des sciences de l'éducation et des sciences cognitives. Une maîtrise des processus didactiques en mathématiques suivi d'un DEA de psychologie clinique m'avaient persuadé que l'apprentissage ne se décrète pas par un discours mais résulte d'un processus de construction personnelle avec des "théorèmes en actes".

A l'instar de mon université d'origine Paris V j'étais devenu résolument constructiviste. Avec **1, 2, 3, sciences** je venais de trouver une application à cette théorie.

Une révolution copernicienne pouvait alors s'opérer dans mon travail de conseiller pédagogique. Le sempiternel débat entre les partisans de la théorie et ceux de la pratique allait se solder dans une interaction scientifique valable proposée par **1, 2, 3, sciences**. Les "gros mots" sans sens seraient enfin bannis de mon vocabulaire.

Appartenir à **1, 2, 3, sciences** m'a permis de mener à bien des animations pédagogiques et des stages de sciences pour les enseignants. Au lieu de me laisser éblouir par les présentations d'universitaires centrés sur les connaissances je me demande quelle est l'activité de l'élève, ce qu'il apprend, quelles sont ses hypothèses et la démarche mise en œuvre.

J'ai aussi compris que même les petits peuvent faire des sciences. Il suffit de voir comment certaines enseignantes de l'association font des sciences avec des tout-petits et les résultats qu'elles obtiennent.

Enfin, il serait trop long d'établir la liste des modifications apportées dans ma pratique pédagogique par l'adhésion à **1, 2, 3, sciences** aussi je me bornerai à la liste suivante.

Dans la vie de tous les jours, je me trouve plus curieux car évidemment les découvertes entraînent d'autres investigations et interrogations, puis la mise en place d'un réseau serré d'hypothèses. Je n'en suis pas encore à observer le bilame de mon fer à repasser avec admiration mais le moteur électrique de mon sèche-cheveux me semble plus accessible, les glaçons dans mon réfrigérateur sont presque devenus des compagnons.

Enfin, lorsque atteint d'une grave maladie, j'ai dû faire confiance à la science et à ses rayons bienfaisants ou à ses produits chimiques destructeurs, j'ai adopté une attitude que j'essayai de rendre scientifique, cherchant à comprendre, évitant de tomber dans une confiance aveugle, ou dans un pessimisme irrationnel.

J'ai souvent essayé de placer les enseignants dans la position des *Fols après midi*. Le plus surprenant est que cela marche, aussi bien avec les adultes qu'avec les enfants.

Cette réussite tient tout d'abord à l'idée que les chemins pour s'interroger sont multiples, qu'il y a interaction entre *la main à la pâte* et *les mains à la tête* et que nos mots peuvent rendre compte d'une certaine réalité scientifique. La réponse n'est pas fixée par les connaissances d'un programme mais elle évolue, elle parle, elle a de l'humour, elle résiste et elle est à notre portée.

A **1, 2, 3, sciences**, on n'est pas pressé, chacun va à son rythme, peut y revenir, même à une séance suivante. Il n'y a pas hiérarchie du savoir et il n'y a pas de pythagoriciens pour qui le savoir est réservé aux initiés.

On prend de bonnes habitudes.

1) L'habitude de s'intéresser à des choses scientifiques, de (se) questionner. L'habitude commence à être vraiment efficace lorsqu'on tire d'un phénomène la question productive. En même temps qu'une meilleure problématisation, on a de meilleures pratiques culturelles scientifiques.

2) L'habitude de pratiques scientifiques, identification au chercheur, au scientifique : recherche documentaire, communication, transmission des pratiques culturelles scientifiques, l'intérêt pour les écrits scientifiques des plus humbles aux plus nobles.

De cette façon, on installe des connaissances, on commence à mettre en place une certaine compréhension des choses,

on les lie. On identifie mieux les médiateurs et on peut trier, classer les problématiques. L'expérience prend sa place : on en parle. On peut avoir un projet scientifique simple. On sait mettre en place un récit scientifique élémentaire : question, hypothèse, expérimentation, conclusion provisoire. Et ça continue !

Et en plus, on a envie de faire partager ce savoir.

On partage ce savoir neuf, on essaie, on s'essaie. Évidemment ce savoir est en évolution et nous savons alors que nous ne savons pas grand-chose, puisque chaque problème résolu débouche sur un nouveau problème à résoudre.

Charles Chossart

J'ai connu professionnellement Charles, il y a 3 ans. Il était conseiller pédagogique du 13^{ème} arrondissement de Paris, et je représentais le groupe "Sciences à l'École" de l'IUFM de Paris. Nous avons donc travaillé ensemble afin de développer l'enseignement des sciences dans les écoles primaires.

Pendant le répit que lui a laissé sa maladie, en 2002-2003, il a œuvré pour la création d'une *salle de science* et a encouragé les différentes initiatives des enseignants et des associations autour de ce projet. Notre participation à **1, 2, 3, sciences**, nous a rendus complices pour faire connaître autant que faire se peut la philosophie qui règne au sein de l'association pour développer l'apprentissage des sciences. Ainsi, dans le cadre du stage "Rôle de l'écrit en Sciences", il nous a invitées, Marima et moi, pour proposer et animer une séance de *Boît' à manips* sur le thème des jeux de miroirs.

La douleur partait, revenait, mais n'était jamais complètement absente. Je l'ai vu pour la dernière fois en mai dernier, au colloque sur "l'Accompagnement en sciences et technologie à l'école primaire" à la préparation duquel il avait participé. Il m'a dit, en s'appuyant lourdement sur sa canne, qu'il était de plus en plus fatigué et qu'il devait reprendre les soins. Depuis, j'ai suivi l'évolution de son cancer à travers les nouvelles. Mais au retour d'un congrès sur le développement de la planétologie que je lui avais promis de venir lui raconter à l'hôpital, j'ai appris qu'il était trop tard pour lui faire partager mon enthousiasme. Quelque part entre Mars et Titan, il suit attentivement les progrès de la science sur Terre.

Janet Borg

ADIEU, CHARLES !

Adieu compagnon !

Nous avons, toi et moi, exercé les mêmes fonctions de Conseiller Pédagogique au sein de l'Éducation Nationale, l'essentiel de notre travail consistant à accompagner nos collègues vers une meilleure maîtrise de l'acte d'apprendre.

Nous avons été sensibles à la façon dont les sciences sont enseignées à l'école, à vrai dire peu satisfaisante. Nous avons lutté (le mot n'est pas trop fort) pour que des activités relevant d'une vraie démarche expérimentale et plus propices aux acquisitions scientifiques soient proposées et mises en place à l'école primaire.

C'est bien là que j'ai rencontré un compagnon car nous avons œuvré pour que les sciences aient une vraie place à l'école, qu'elles fassent partie des apprentissages au même titre que d'autres matières, et qu'à travers elles, se pose la question "qu'est-ce qu'apprendre ?" Question que tu aimais évoquer souvent.

Merci à **1, 2, 3, sciences** de nous avoir réunis, même si le chemin parcouru ensemble reste trop court.

Maxime Fauqueur

COURRIER DE LECTEURS

Vive la science !

1, 2, 3, sciences, 4, 5, 6... on peut continuer à l'infini.

Les perspectives qu'offrent les sciences ne sont certainement pas arrivées à leur terme et il nous est impossible d'imaginer ce que sera le futur. Leurs applications ne sont plus à démontrer et on ne peut que s'en réjouir. Dans le domaine de la santé, en particulier, nous bénéficions de réelles avancées. En ce qui concerne l'orthopédie par exemple : "Des recherches sont menées par des chirurgiens, des ingénieurs, des physiciens, afin d'améliorer les matériaux (plastiques, composites, aciers spéciaux, ...), de mettre au point de meilleures colles, ciments et de pouvoir dessiner et réaliser des prothèses toujours mieux adaptées."

Nous nous rendons compte que nos rencontres mensuelles à **1, 2, 3, sciences** ont déclenché chez nous une certaine curiosité et un questionnement qui nous font réfléchir au-delà des évidences, entraînant une reconnaissance pour tous ces chercheurs et "trouveurs".

Au cours du mois de décembre 2004, nous avons pu constater tous ces progrès en milieu hospitalier. Grâce à la radio, l'échographie, le scanner, l'I.R.M., notre corps n'a plus de secret et il se laisse aller à l'euphorie de l'anesthésie.

Être hospitalisé n'est ni souhaitable ni réjouissant, néanmoins gardons le moral et considérons la situation avec humour. Dans sa chambre, le malade allongé dispose de nombreuses manettes prévues pour faciliter son séjour : réglages dans tous les angles du lit, choix de l'intensité lumineuse, sonnette pour appeler le personnel, télécommande du téléviseur, maniement du store fenêtre mais aussi téléphone portable qui vous relie au monde extérieur. Tout cet appareillage paraît d'un maniement aisé mais voilà... en position horizontale et branché de tous côtés, ce n'est pas si facile.

Malgré et grâce à toute cette technologie, à la compétence et la bienveillance du personnel, on se sent rassuré et on se retrouve finalement en pleine forme. Vive la science !

Jeanine (et Robert) Faurie

Envie de répondre

Nous avons tant réclamé ce courrier de lecteurs que je ne pouvais pas le laisser lettre morte, d'autant qu'il nous vient des doyens de l'association, quelques 160 printemps à eux deux. Ce sont de plus des participants assidus aux fols après-midi d' **1, 2, 3, sciences**. Alors quelle joie de mesurer à travers eux l'efficacité et le plaisir de nos séances de manips en groupe.

Quand j'imagine que Jeanine et Robert appartiennent à la génération qui a vu l'arrivée dans les foyers du réfrigérateur et de la télévision, entre autres, je suis épaté qu'ils s'émerveillent encore aujourd'hui des progrès de la science et des technologies quand tant d'autres sont blasés. Nous espérons avoir à leur âge la même fraîcheur d'esprit.

D'autre part, ce courrier nous montre comment on peut changer notre regard sur les questions de santé. On dit plus souvent : "je vais subir une opération" que "je vais bénéficier des progrès de la médecine".

Alors cette lettre nous dirait-elle qu'en nous aidant à mieux comprendre, **1, 2, 3, sciences** atténue notre sentiment de subir le "pouvoir de la science" ? C'est l'impression que j'ai eue en la lisant ! Merci Jeanine, merci Robert.

Pascal Berger

EN DIRECT DES FOLS'

Plus petit, plus grand... que de surprises !

Se repérer sur une carte, imaginer un appartement sur plan, s'émerveiller devant la maison de poupées de la Reine Mary à Windsor : représenter un espace plus ou moins grand à l'aide d'une échelle est une activité qui n'est pas innée mais tellement utile que nous y entraînons les enfants. Nous leur apprenons à reconnaître la similarité entre un lieu, un objet et sa représentation : si une maquette est bien faite, il n'y aura pas moyen de dire sur une photo s'il s'agit de la réalité ou d'une miniature ! C'est l'aspect "géométrie" (maths) de la notion d'échelle.

Et du point de vue de la physique ?

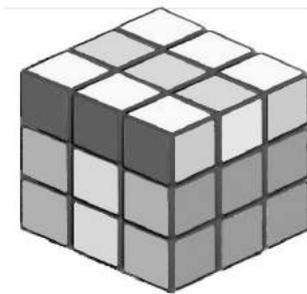
Quand nous avons construit la montgolfière durant les dernières F'ESTIVALes nous pouvions choisir entre une grande et plusieurs petites : la taille avait-elle de l'importance ? Quand la montgolfière s'envole, la "poussée" de l'air vers le haut est supérieure à son poids. Celui-ci dépend essentiellement de la quantité de papier utilisée c'est-à-dire de sa surface. La poussée, quant à elle, dépend de la quantité d'air enfermée, c'est-à-dire de son volume.

Que se passe-t-il quand on fait varier les dimensions d'un objet ? Si on double le côté d'un carré, on obtient un carré de surface quadruple, soit 2^2 ; si on le triple, on voit qu'on obtient 9 carrés identiques au premier : donc la surface du grand carré est 9 fois plus grande que celle du petit carré, soit 3^2 . Et ainsi de suite...

Faisons de même pour le volume d'un cube. En doublant la longueur de son côté, on obtient 8 cubes identiques au premier, soit 2^3 . Si on le triple, on obtient $9 \times 3 = 27$ cubes identiques, soit 3^3 .

On en conclut que la surface varie comme le carré de la modification, et le volume comme le cube de la modification !

On voit qu'en réduisant les dimensions d'une montgolfière, la poussée varie comme le volume, c'est-à-dire beaucoup "plus vite" que le poids qui varie comme la surface. Pour des dimensions trop petites, la poussée qui dépend, du volume ne suffira plus pour compenser le poids de la surface de papier.



De nombreuses situations sont régies par un équilibre entre 2 phénomènes : l'un dépend de la surface pendant que l'autre dépend du volume.

La miniaturisation, ou à l'inverse l'expansion, ne sont pas linéaires en sciences expérimentales, ce ne sont pas de simples changements d'échelle comme en géométrie.

Par exemple, tout corps plongé dans un liquide... en ressort mouillé. L'épaisseur de la couche d'eau est à peu près la même sur tout le corps. Quand vous sortez du bain, vous ne ressentez guère de surcharge. Mais si une mouche est trempée, son poids double !

Avec un raisonnement de ce genre, essayons d'aller plus loin. Un "petit" a relativement plus de besoins alimentaires qu'un "gros". En effet, une part importante de nos besoins énergétiques sert à maintenir notre corps à température constante. Les échanges thermiques entre l'intérieur de notre corps et l'extérieur sont proportionnels à la surface de la peau. La masse d'aliments nécessaires est donc proportionnelle à la surface, tandis que la masse de l'individu varie plutôt comme son volume. C'est pourquoi il n'existe pas d'animal à sang chaud plus petit que la souris qui mange chaque jour, $1/6^{\text{ème}}$ de son poids (soit 10kg/jour de nourriture pour un adulte humain de 60 kg).

Ainsi, Swift dans ses *Voyages de Gulliver* imagine les Lilliputiens et les géants de Brobdingnag comme semblables à nous en tout point, hormis la taille. Il n'a pas envisagé les modifications du mode de vie que ce changement d'échelle entraînait inévitablement. Par exemple, pour maintenir sa température, le Lilliputien doit manger bien plus que nous en comparaison de son corps. Cela occupe presque tout son temps, si bien qu'il ne peut même plus cultiver cette quantité de nourriture !

Jean Butaux et Marima Hvass

EN DIRECT DU 1^{ER} T'**"Comment on apprend les sciences"**

Le thème de notre premier *T' de science* était très ouvert et sans doute trop ambitieux. D'ailleurs, le temps nous a manqué pour approfondir et construire après avoir apporté chacun nos briques.

Nous avons proposé deux tableaux à remplir : "J'apprends si..." et "Je n'apprends pas quand...". Chacun ajoutait son item. Il est bientôt apparu que nous ne distinguons pas assez clairement d'une part les critères d'un apprentissage réussi et de l'autre les conditions de l'acte d'apprendre. Cela nous a conduit à un troisième tableau : "Apprendre c'est...".

Nous n'avons pas épuisé le sujet, bien loin de là puisque cette question est le "moteur" de notre association. Nous y réfléchirons encore durant les *F'ESTIVALes* (du 11 au 13 juillet), en regardant plus spécialement la part de la Construction Locale Provisoire, du groupe, et de l'approche sensorielle.

Mais pour le moment, nous reproduisons le contenu des tableaux... Si vous voulez jouer vous aussi, envoyez-nous votre point de vue, il enrichira la discussion.

Marima Hvass

J'apprends si :

- Je vis
- Je me lâche
- Je réfléchis
- J'écoute
- J'échange
- Je communique
- J'observe
- J'apprends par cœur
- J'arrive à un endroit
- Je prends conscience du savoir
- Je comprends
- J'ai un projet, un problème à résoudre
- Je répète
- Je connais le code
- J'apprends de bon cœur
- Je suis motivé
- J'avance
- J'ai confiance
- Il y a le groupe

Je n'apprends pas quand :

- Je n'ai pas de projet d'apprentissage
- Je ne suis pas en situation
- Je n'ai pas les codes
- Je n'ai pas le vocabulaire
- Ça va trop vite, je n'ai pas le temps
- Je ne suis pas motivé
- Je ne comprends pas le contexte
- Je m'ennuie
- Je n'ai pas besoin
- Je n'ai pas envie
- Je ne fais pas moi-même

Apprendre c'est :

- Être capable de répéter, de ré-expliquer, de transmettre,
- Être capable d'utiliser, de réinvestir
- Comprendre
- Élargir son champ de connaissances
- Être accompagné
- S'attendre à être différent
- Être transformé, pas perturbé
- Grandir (dans sa tête)
- Mémoriser
- M'approprier quelque chose
- Donner du sens
- Se libérer d'opinions fausses
- Revoir ses connaissances
- Pouvoir reconstruire
- Intérioriser (profondément) pour s'en resservir
- Le feed-back
- Apprendre à raisonner
- S'améliorer
- S'impliquer
- Se confronter au réel
- Acquérir le code (les mots), les notions, les concepts