

Les potins d'Uranie

AL NATH

Embrouillamétries

A sec!

Crépuscule du 23 juillet 1983. Le vol **Air Canada** no. 143 de Montréal à Edmonton croisait paisiblement à une altitude d'environ 13.000 mètres au-dessus des prairies du Manitoba lorsque le pilote Robert O. Pearson remarqua le clignotement d'un indicateur d'alarme: un des réservoirs de carburant était à sec. Quelques secondes plus tard, l'un des deux réacteurs du tout nouveau **Boeing 767** toussa et s'arrêta. Puis, dans les mi-

nutes qui suivirent, ce fut au tour des autres réservoirs de s'afficher vides et du second réacteur de s'éteindre, laissant la place à un silence irréal et angoissant.

Comme l'avion commençait à perdre de l'altitude, le copilote Marcel Quintal, un vétéran des forces aériennes canadiennes, se souvint d'une piste militaire abandonnée, à Gimli, à une centaine de kilomètres au sud-ouest. Le **Boeing 767**, comme

tous les avions commerciaux, est conçu pour pouvoir planer sur une distance d'environ seize fois son altitude, ce qui signifiait dans ce cas environ 200 kilomètres.

Dès l'extinction du second moteur, les automatismes de secours branchés sur batterie prirent en charge des éléments vitaux comme la radio. Une turbine éolienne se mit en place sous le ventre de l'appareil et fournit la pression requise pour l'activation des systèmes hydrauliques nécessaires aux principaux contrôles d'attitude et à la sortie du train d'atterrissage.

Pearson, un adepte expérimenté du vol à voile, put ainsi maîtriser l'appareil et l'amener, après une glissade d'une quinzaine de minutes, en approche de la piste de Gimli, désertée en panique par les membres du **Winnipeg Sport Car Club** qui l'utilisaient pour leurs courses de go-karts. La police montée canadienne, alertée par radio, avait une fois de plus fait preuve de son efficacité.

Mais un atterrissage dans de telles conditions ne permet pas d'erreur, le pilote n'ayant évidemment pas la possibilité de reprendre de l'altitude pour un deuxième essai. De plus, la vitesse au toucher de sol fut de l'ordre de 340 km/h au lieu des 240 km/h nominaux. Le train avant s'affaissa sous le choc, l'appareil parcourut la piste, le nez sur le tarmac et l'arrière levé, et s'immobilisa au bout d'une course d'étincelles, de raclements de métal et de hurlements de freins.

Les épais nuages de fumée noire dégagée par les roues bloquées disparurent rapidement. Puis ce fut l'évacuation. Le personnel navigant commercial avait évidemment préparé les 61 passagers à un atterrissage en catastrophe et les seules personnes blessées le furent légèrement sur les toboggans de secours.

Le hic non métrique

Aussi incroyable que cela puisse paraître, l'avion était bien tombé à court de carburant. Comment cela fut-il possible?

Avant de décoller, le pilote avait été informé que les micro-circuits contrôlant les niveaux de carburant se fonctionnaient pas correctement. C'est pourquoi, à deux reprises, il avait demandé aux mécaniciens de contrôler les réservoirs par jauges manuelles, ce qui fut fait.

Cependant, contrairement aux autres appareils de la flotte d'**Air Canada**, les **Boeing 767** utilisent des unités métriques pour les liquides, les poids et certaines indications de pression. Les altitudes, quant à elles, sont toujours indiquées en pieds. L'équipe au sol, habituée à travailler avec des gallons et des livres, s'emmêla les crayons et caulettes dans les conversions des lectures manuelles en centimètres vers des litres et des kilogrammes. En fait, il n'y avait à bord que 10.275 kg de carburant, soit environ la moitié de la quantité nécessaire pour arriver à destination ...

En dépit du sang-froid dont ils avaient fait preuve au cours de l'incident, des sanctions furent prises envers les pilotes en raison des responsabilités ultimes qu'ils avaient exercées au moment du décollage dans des conditions insatisfaisantes: Pearson fut déclassé au rang de copilote pendant six mois et Quintal fut suspendu durant deux semaines. Parmi le personnel au sol, un technicien en avionique subit une suspension de dix jours et deux mécaniciens, une suspension de cinq jours.

Cet incident, aux suites heureusement pas trop dramatiques, a ainsi résulté de la disparité subsistant dans les systèmes d'unités utilisées de par le monde. Ce n'est pas le seul exemple connu. Un autre cas célèbre est celui du cargo **Poinciana** qui fut surchargé à la suite d'une confusion entre des livres et des kilogrammes. Ses 300 tonnes de chargement à destination de Haïti (au lieu des 139 enregistrées) l'emmenèrent par le fond dès sa sortie de la Miami River ...

Chi va piano, va sano?

Le système métrique fut en gestation et en discussion parmi les scientifiques européens durant près de 120 ans avant d'être mis en pratique par la révolution française. C'est Gabriel Mouton, vicaire de l'Eglise Saint-Paul de Lyon, qui avança dès 1670 une proposition qui devait donner naissance par la suite au système métrique: une mesure de longueur basée sur l'arc d'une minute de longitude, à diviser de façon décimale.

Cette idée contenait trois des caractéristiques principales du système métrique: la décimalisation (*), des préfixes rationnels et la mesure de la Terre comme base de définition.

Passons ici les avatars de l'adoption du système qui feraient en soi un article. Toujours est-il que l'**Assemblée Nationale Française** l'officialisa entre 1791 et 1795. Les unités métriques furent rendues légalement obligatoires en France en 1801. Leur imposition fut encore accrue par une loi plus stricte en 1837. La diffusion du système métrique en Europe fut facilitée par les succès militaires de la révolution française et de Napoléon, mais il fallut longtemps pour vaincre l'inertie des systèmes anciens.

Il est intéressant de noter que, dans de nombreux cas, le système métrique fut adopté dans des périodes politiquement instables remettant en question les valeurs traditionnelles (Amérique Latine, URSS, Chine, Japon, ...), d'une façon analogue à ce qui se passa en France.

En fait, depuis lors, le système métrique lui-même fut remplacé par le nouveau «**Système International**» (SI) qui est essentiellement une extension du système métrique du XVIIIe siècle incorporant les développements scientifiques et techniques du XXe siècle.

De nos jours, on peut dire que tous les grands pays ont adopté le SI à l'exception des Etats-Unis. Au Royaume-Uni, le SI est progressivement introduit dans les moeurs et enseigné dans les écoles. Pourtant l'adoption généralisée du système métrique avait déjà fait l'objet d'ardues négociations, et en particulier lors de la Conférence du Méridien International tenue à Washington en 1884.

Les discussions de cette conférence aboutirent à l'adoption du méridien de Greenwich comme méridien zéro. Le grand perdant fut le méridien de Paris. Il est intéressant de retourner aux débats de la conférence et de voir combien la lutte fut âpre entre, d'une part, la France et, d'autre part, le Royaume-Uni et les Etats-Unis. Pour se faire une idée exacte, il faut prendre soin de bien comparer les deux versions des comptes-rendus!

Les négociations se plaçaient aussi sur fond de marchandage pour l'adoption du système métrique, par délégation espagnole interposée et dans le style: «Je m'abstiens de voter contre ton méridien, mais tu promets d'adopter mon système de poids et mesures». Le délégué britannique déclara d'ailleurs qu'il était officiellement autorisé à annoncer que son gouvernement avait accepté d'adhérer à la convention métrique. Cela se passait en 1884, mais si vous circulez en voiture en Angleterre plus d'un siècle plus tard, n'oubliez pas que les distances (et les limitations de vitesse) sont toujours indiquées en miles ...

Les Etats-Unis, le Royaume-Uni et certaines des nations du Commonwealth sont donc restés à la traîne. Au cours du XXe siècle, l'utilisation du système métrique s'est cependant accrue spontanément dans ces pays pour certains domaines du commerce et de l'industrie. Le système métrique s'est généralisé dans les milieux scientifiques et médicaux. D'autres champs d'activités l'ont adopté partiellement (industries chimique, électrique, photographique, optométrique, électronique, notamment).

Le cas des Etats-Unis

Il est intéressant de s'attarder un peu plus au cas des Etats-Unis qui signèrent la convention métrique dès 1875.

Dans son premier message au Congrès en 1790, George Washington avait attiré l'attention sur la nécessité d'une uniformité dans les monnaies, les poids et les mesures. Les monnaies furent fixées sous forme décimale, mais la grande inertie du système anglais des poids et mesures qui avait pénétré le commerce et l'industrie, de même que les habitudes populaires, empêchèrent qu'un système métrique fut adopté avec succès dans les autres domaines, en dépit du support qu'il reçut de différentes personnalités (comme Thomas Jefferson notamment).

En 1821, le Secrétaire d'Etat John Quincy Adams déclara dans un rapport au congrès que la valeur d'acceptation du système métrique était hors de doute. Mais en fait, pour des raisons pratiques, Les Etats-Unis rendirent leur système plus en accord avec le système britannique dont différentes déviations s'étaient développées.

En 1968, le Congrès lança un programme d'investigation qui se conclut par un rapport en 1971 (*) recommandant que les Etats-Unis passent au système métrique par un programme national coordonné sur une période de 10 ans à la fin de laquelle le pays serait à dominance métrique. On en attend encore les effets marquants en 1989 ...

Et en astronomie?

Les astronomes, professionnels en tout cas, utilisent le plus souvent le SI, mais non sans exception: les pressions sont usuellement données en atmosphères ou en torrs (et non en Pascals), les longueurs d'onde en Ångströms, en microns ou en keV (et non en nanomètres). Les magnitudes et les janskys pululent ... Ces habitudes risquent de ne changer que très lentement, mais elles sont en fait acceptables et sont d'application dans toutes les revues professionnelles et dans les revues pour amateurs et grand public non anglo-saxonnes.

La situation est nettement moins satisfaisante pour les revues anglo-saxonnes que l'on pourrait qualifier d'astronomie amateur. Voici deux exemples [3,4] pris au hasard parmi les légendes de figures parues dans la revue **Sky & Telescope**. Les mentions métriques [+] et anglaises [*] sont respectivement mises en évidence.

1. «Télescope millimétrique [+] en altitude»

Le Radiotélescope Millimétrique [+] de 30 mètres [+] (100 pieds [*]) est pointé vers le ciel sur le sommet du Pico Veleta dans la Sierra Nevada espagnole, à 28 miles [*] au sud de Grenade. L'Institut Franco-Allemand pour la Radio-Astronomie Millimétrique [+] a choisi ce site à cause de sa latitude géographique basse, de son altitude (9.400 pieds [*]), et de son air sec — la vapeur d'eau absorbe la radiation millimétrique [+] et submillimétrique [+]. Les observations à des longueurs d'onde proches de 3, 2, et 1,2 mm [+] sont actuellement en cours, alors que des tests préliminaires à 0,87 mm [+] confirme la haute sensibilité du télescope dans la bande submillimétrique [+]. L'instrument fut construit de façon à résister aux dures conditions climatiques de la montagne allant parfois jusqu'à un pied [*] de glace et des vents de l'ordre de 125 miles par heure [*]. Des éléments chauffants, incrustés dans les panneaux d'isolation du télescope, empêchent l'accumulation de la glace, alors que des ventilateurs maintiennent les écarts de température à moins de 1° Celsius [+] sur toute la surface réfléchissante»

2. «L'Observatoire Keck prend forme»

«Vers la fin de l'été débuta la montagne de la coupole qui va abriter le télescope W.M. Keck de 10 mètres [+]. Des pièces pour la structure de 670 tonnes [+] d'acier et d'aluminium furent fabriquées au Canada et transportées au travers du Pacifique pour être finalement assemblées sur le sommet du volcan hawaïen Mauna Kea, à 13.600 pieds [*] au-dessus du niveau de la mer».

Bref, une certaine pagaille. Une enquête auprès de certaines des plus grandes revues américaines pour astronomes amateurs donne les résultats suivants:

A. Astronomy (publiée par Kalmbach Publishing Company, Milwaukee, Wisconsin, Etats-Unis - tirage fin 1987: 132.355 exemplaires aux Etats-Unis, 9.972 exemplaires au Canada et 23.304 pour les autres pays [5])

«Nous utilisons les [unités] anglaises lorsque la distance est à l'échelle humaine (vingt-cinq miles), et les unités métriques lorsque la distance n'est pas à l'échelle humaine (apogée de la Lune). Dans la version du magazine pour l'hémisphère boréal, nous listons à la fois les distances métriques et anglaises dans notre «**Almanach à l'oeil nu**»; dans la version pour l'hémisphère austral, nous listons uniquement les distances métriques. Nous utilisons toujours des millimètres lorsque nous parlons d'équipement photographique. Et nous utilisons généralement des unités anglaises pour les poids.»

«Lorsque nous utilisons les unités métriques (pour les températures et flux de chaleur), nous suivons les règles données dans le «**Metric Units of Measure and Style Guide**».

«Nous ne publions pas systématiquement d'équivalences.»

B. Mercury (publié par l'Astronomical Society of the Pacific, San Francisco, Californie, Etats-Unis - tirage fin 1987: 6.000 exemplaires aux Etats-Unis, 1.500 exemplaires hors Etats-Unis [6]).

«Nous préférons les unités métriques et mentionnons rarement les [unités] anglaises, excepté dans des extraits de nouveaux ouvrages qui les utilisent.»

C. Sky & Telescope (publié par Sky Publishing Corporation, Cambridge, Massachusetts, Etats-Unis - tirage en septembre 1987: 62.639 exemplaires par abonnement, plus environ 25.000 exemplaires par vente en librairies aux Etats-Unis, ainsi que 11.464 exemplaires par abonnement hors Etats-Unis [7])

«En ce qui concerne les unités utilisées dans «**Sky & Telescope**», nous utilisons les unités métriques aussi bien que les unités anglaises, les premières souvent accompagnées de leurs équivalents anglais.»

La position d'**Astronomy** est très circonstanciée. Celle des deux autres revues et nettement plus catégorique, avec la réserve

faite pour les exemples cités ci-dessus de **Sky & Telescope**. Dans **Mercury**, on sent nettement la politique de la revue pour astronomes professionnels appliquée par son éditeur aux «**Publications of the Astronomical Society of the Pacific**».

Pour conclure cette section, voici une comparaison avec la position exprimée par la très puissante «**National Geographic Magazine**» (tirage: 8.460.000 exemplaires environ

aux Etats-Unis et 1,875.000 exemplaires environ hors des Etats-Unis [8].

«Le problème métrique a été le sujet d'une longue et soignée étude par la **National Geographic Society**. Il en est résulté la décision de promouvoir un glissement de la société, en phase avec l'ensemble des Etats-Unis et à un rythme qui, nous l'espérons, sera acceptable par nos membres de par le monde. A cette fin, nous avons adopté la pratique d'utiliser les unités métriques où il paraît approprié de le faire. Par exemple, elles sont appliquées dans des articles scientifiques ou à propos de pays où le système métrique est d'un usage commun. Dans chaque article où les [unités] métriques sont utilisées, nous donnons les équivalents anglais à la première utilisation, de sorte que le lecteur puisse aisément comprendre la relation entre les deux».

La dernière assertion, qui ne semble pas être appliquée **a contrario**, est caractéristique d'une position essentiellement Etats-Unis-centriste [9], ce qui peut se comprendre au vu de la répartition du tirage de la revue. La même conclusion s'appliquerait à l'attitude moins rigoureuse de **Sky & Telescope**.

Conclusion

On pourrait évidemment regretter qu'en cette fin du XXe siècle, il existe encore une telle disparité dans les systèmes d'unités avec les conséquences tragiques qui peuvent en résulter. Il faudra certainement encore beaucoup de temps avant que l'utilisation du SI soit tout à fait généralisée, à moins qu'un cataclysme géopolitique y contribue comme les leçons de l'histoire semblent en indiquer des effets.

Dans notre petit monde astronomique, on pourrait souhaiter que les équivalences métriques soient systématiquement indiquées lorsque d'autres unités sont utilisées, surtout lorsque la revue est diffusée internationalement et au nom d'une approche scientifique et rationnelle des choses.

En fait, nous touchons ici un problème beaucoup plus général et fondamental propre au médias: ceux-ci doivent-ils suivre démagogiquement une certaine inertie de leur audience ou indiquer une voie progressiste, quitte à bousculer quelques habitudes?

Notes

[1] Les passages d'unités données à des unités plus grandes ou plus petites se font par des puissances de 10.

[2] «*Une Amérique Métrique. Une décision dont le temps est venu.*» par D. V. Simone (National Bureau of Standards Special Publication 345).

[3] **Sky & Telescope**, août 1987, p. 120.

[4] **Sky & Telescope**, décembre 1987, p. 575.

[5] Lettre du 19 février 1988.

[6] Lettre du 29 décembre 1987.

[7] Lettre du 11 septembre 1987.

[8] Lettre du 31 décembre 1987.

[9] Et non américano-centriste car le système métrique est d'application dans les autres pays d'Amérique du Nord et du Sud.