

## DE TEMPS EN TEMPS

La langue française présente l'anomalie d'une double acception pour le mot "Temps" : le temps qui passe et le temps qu'il fait, ou si l'on préfère le temps chronologique et le temps météorologique. Ce fait est particulièrement gênant pour des gens qui, comme nous, se penchent sur des phénomènes rattachés au second de ces sens mais qui sont constamment fonction du premier. Les dictionnaires et les Encyclopédies ne sont guère explicites sur le sujet et nous avons jugé utile d'essayer de comprendre l'origine de cette ambiguïté. Nous avons ainsi été conduits à nous informer sur le temps chronologique, phénomène intuitif pour chaque être humain et élément de base de toute pensée scientifique. Bien qu'il s'agisse là de problèmes qui sortent du champ normal des activités professionnelles des météorologistes, nous avons pensé que cette question était d'un intérêt assez général pour permettre une publication dans le Bulletin de l'AAM. D'où les deux articles successifs que nous y publions. Nous espérons que nous n'abuserons pas ainsi du temps de nos lecteurs.

## LE TEMPS MÉTÉOROLOGIQUE

La double acception que nous avons signalée dans notre préambule est sans doute la raison pour laquelle nous utilisons couramment le mot "Météorologie" assez malcommode, convenons en, malgré sa noble origine grecque et les "Météorologiques" d'Aristote. Il n'en est pas de même dans de nombreuses langues étrangères, allemand et anglais par exemple. Cet état de fait n'est cependant pas spécifique au Français : on le retrouve en effet en espagnol (tiempo) et en italien (tempo). L'origine latine de notre problème est donc évidente et renvoie au mot "tempus-temporis". Mais il faut remarquer que parmi tous les mots français qui nous intéressent ici, tous les composés en "tempo" (temporal, temporaire, etc) sont relatifs au temps chronologique, tandis que les composés en "tempa" se réfèrent au temps météorologique. Ceci incite à envisager une origine latine différente, dérivant d'une racine commune, ce qui est un cas fréquent en Français.

La genèse des mots latins est souvent mal connue et leur évolution, surtout dans leurs débuts, difficile à suivre. Mais il est certain que le mot "tempo" n'a jamais été utilisé dans un sens météorologique. A l'origine il aurait été lié au rythme des battements du cœur, mais on ne peut assurer que les anciens Romains se soient servi du pouls pour une évaluation d'une durée de temps (1)! Cependant "tempo" a donné un dérivatif "tempula" pour désigner la tempe où le battement des artères est aisément senti. Tempo, à une époque plus tardive, a été utilisé dans le sens de "saison", un peu comme nous disons : le temps des labours ou le temps des cerises, marquant ainsi une sorte de normale météorologique pour une période donnée.

Mais, pour désigner le temps qu'il fait, les Romains utilisaient, déjà avant Ennius (239-169 B.C.), le mot "tempestas", certainement dérivé de "tempo", mais on ne sait exactement comment. Tempestas était toujours accompagné d'un adjectif (bona, mala,...), mais, peu à peu, c'est le mauvais temps qui l'a emporté, conduisant ainsi à notre "tempête".

Une relation entre les deux sens du mot "temps" peut sans doute être trouvée à travers les Almanachs dont l'usage existait chez les Grecs avant le 5<sup>ème</sup> siècle B.C. Citons STASZAK (colloque sur l'Histoire de la Météorologie - Toulouse 1993) : "Les grecs constituaient des Parapegmes, sorte d'almanachs muraux où le temps qu'il fait (temps météorologique) était mis en relation avec le temps qui passe (temps astral)". Les Almanachs ont été très largement diffusés depuis la fin de notre Moyen Age et ont perduré jusqu'à notre époque. Leurs rédacteurs n'hésitaient pas à indiquer pour chaque jour de l'année, le temps qu'il ferait, quel que soit le lieu, bien sûr. On retrouve cette idée dans le concept du Calendrier Républicain, pour lequel

Fabre d'Eglantines déclarait : "les grains, les pâturages, les arbres et les fleurs sont disposés de manière que la place et quantité que chaque production occupe est précisément le temps et le jour où la nature nous en fait p r é s e n t ". L'ambiguïté du mot temps est ici évidente.

Nous ne quitterons pas le latin sans dire un mot de "temperatura" ancêtre de notre température. Mais le lien avec le temps est moins direct qu'il ne paraît, "temperare" voulant dire mélanger. La "temperatura" se rapportait à d es mélanges d'air (ou d'eau) de températures différentes et constituait ainsi un trait essentiel du temps qu'il faisait. Signalons d'ailleurs que "temperare" serait aussi l'ancêtre de "tremper" (par métathèse : inversion de son dans un mot, qui implique un mélange avec l'eau : tremper le vin, sol détrempe, ...).

Mais il nous faut maintenant nous tourner vers notre propre langue. On doit constater que le problème que n o u s essayons de résoudre est plutôt négligé par les dictionnaires et encyclopédies et nous avons été contraints de nous plonger dans la très copieuse et très savante "Histoire de la langue Française" de Brunaut, et dans d'autres ouvrages spécialisés tels que "Trésors des racines latines" de Bouffiague et Delrieu.

Selon le Robert, le mot "tens" (parfois écrit "tans") est avéré au 9ème siècle, avec un sens chronologique, dans un des premiers textes écrits en Français : "la vie de Saint- Léger". Pour l'acception météorologique il donne la date de 1160 et le Larousse celle de 1130 sans indiquer la référence. "Tens" est alors suivi d'un adjectif.

Dans la chanson de Roland, au chant CLXXXV (le songe de Charlemagne), dans l'édition de Joseph Bédier, nous avons trouvé le mot "tempes" dans le sens de tempête : "Charles a levé son regard vers le Ciel. Il y voit l es tonnerres et les vents, et les gelées, et les t e m p ê t es prodigieuses : un appareil de feu et de flammes qui soudainement choit sur son armée". Le célèbre manuscrit d'Oxford a fait l'objet de nombreuses éditions. Celle de J. Bédier, datant de 1925, était considérée alors comme un aboutissement et un renouveau. Dans sa préface, il discute la date de rédaction du manuscrit et estime qu'il a été écrit sûrement avant 1170 et probablement vers 1110, voire 1080. Il serait la copie d'un document antérieur.

Quoi qu'il en soit, au XIVème siècle, le mot temps est déjà utilisé dans sa forme et avec sa double acception actuelle. Comment est-on passé de "tens" et de "tempes" à "temps"? C'est toute l'histoire de notre langue, qui s'est constituée entre le 12ème et la fin du 15ème siècle, à partir des multiples idiomes régionaux, et grâce à la volonté royale. Elle a subi une latinisation certaine, sous l'influence de l'Eglise, mais aussi des découvertes linguistiques de la Renaissance. C'est également à cette époque que l'orthographe a été précisée, codifiée et uniformisée. Pour une bonne part des textes français anciens, l'orthographe était quasi phonétique. Selon Brunaut, le "P" s'imposa alors devant les nasales (M et N). Il fut ainsi ajouté à "tens" et l ' a s s i m i l a t i o n avec "tempes" fut alors réalisée. L'unification de la langue était d'ailleurs essentielle pour l'unification du Royaume; elle devait conduire à l'édit de Villers Cauterets, par lequel, en 1539, François 1er faisait du Français la langue officielle de la France.

Pierre DUVERGÉ

## LE TEMPS CHRONOLOGIQUE

C'est le temps qui passe, hélas, et rythme chaque instant de notre vie. Aristote notait déjà (Physique 223) : "La question embarrassante est de savoir si, sans l'âme, le temps existerait"; et pour Saint-Augustin (Confessions livre XI) "C'est bien dans l'âme que le temps existe". Mais comment le définir? grandeur, variable, unité, milieu (selon le Robert), rien de tout cela n'est satisfaisant. Saint-Augustin a écrit : "Si on ne me le demande pas, je crois savoir ce qu'est le temps, mais, si on me le demande, je ne le sais plus". 14 siècles plus tard Pascal (De l'esprit géométrique) allait encore plus loin : "Qui le pourra définir et pourquoi l'entreprendre, puisque

tous les hommes conçoivent ce que l'on veut dire en parlant du temps, sans qu'on le désigne davantage". Pour Jean Didier Vincent (Préface à "Les fils du temps" de Rémy Lestienne) : le temps, concept simple, ne peut être défini à l'aide de concepts plus simples, ceux-ci n'existent pas". Cependant Rémy Lestienne s'est hasardé récemment à une définition qu'il juge lui-même excessivement vague : "le temps est un degré de liberté par l'usage duquel les objets gardent leur identité, tout en se déplaçant d'une certaine manière appelée AVENIR". Nos lecteurs apprécieront !

Mais il est certain que Pascal a raison et que, à défaut de le définir, chacun sait intuitivement ce qu'est le temps. Cette conscience universelle a naturellement poussé l'homme à réfléchir sur cet élément constamment fuyant qui mesure notre destinée et ce n'est certainement pas un hasard si, pour les Grecs, Chronos était le Père de tous les Dieux. Les philosophes s'y sont intéressés : pour la période moderne, l'Encyclopedia Universalis cite particulièrement les noms de Kant, de Bergson, de Husserl et de Russel. Ces réflexions touchent évidemment à la métaphysique, car : quelle est l'origine du temps ?

Dans son histoire du temps, J. Attali a ébauché une étude de la sociologie du temps, en décrivant comment l'amélioration et la généralisation progressives de la mesure, donc de la connaissance, du temps avaient modifié la Société. P. Fraisse a écrit une "Psychologie du temps". Mais surtout, les progrès récents de la biologie et de la physiologie donnent une importance rapidement croissante

au concept de "temps biologique" sur lequel de très nombreuses recherches sont en cours. A cet égard nous nous bornerons à dire que les spécialistes s'accordent à penser que l'homme est le seul des êtres vivants à avoir conscience du temps.

Mais, pour ce qui nous concerne ici, nous n'envisagerons le temps que sous son aspect physique. Peut-être faut-il commencer "ab initio" et dire que les astrophysiciens estiment que le temps a été créé à l'instant du "Big Bang". Il serait donc inhérent à la matière et serait l'un des éléments constructifs de l'Univers. Et avant ? Saint-Augustin aurait répondu "Avant, Dieu créait l'Enfer, pour y envoyer ceux qui posent ce genre de questions".

Le détecteur premier du temps étant la conscience interne de l'homme, ce dernier ne peut l'apprécier que pendant la durée de son existence. Il n'a connaissance du passé que par les témoignages écrits ou oraux de ses prédécesseurs, ainsi que par ce qui lui dévoile son environnement et qui résulte d'activités antérieures. De même il n'a connaissance du futur que par la certitude que le monde ne s'arrêtera pas avec lui et par le fait, d'ailleurs très questionnant, que l'Univers est régi par un ensemble de lois mathématiques et physiques avec des constantes immuables. "Dieu ne joue pas l'Univers avec des dés" disait naguère Einstein. Encore fallait-il découvrir ces lois qui permettent d'extrapoler vers le futur l'état présent. Et il fallut longtemps pour parvenir à un concept précis et à une définition nette des propriétés du temps : permanent, identique en tous lieux de l'univers, rectilinéaire, indéfiniment étendu et surtout irréversible, ce qui est sa spécificité physique.

L'homme a depuis longtemps compris que le meilleur moyen de matérialiser le temps est le déplacement. Mais le déplacement rattache le temps à la distance, ou, pour revenir aux unités fondamentales, à la longueur. Une fois de plus il a fallu attendre Galilée pour formuler les premières lois de la dynamique qui connut son plein épanouissement au 18ème siècle, notamment avec Newton. Tout paraissait alors simple et facile. Les choses se compliquèrent avec l'expérience de Michelson qui montra, en 1887, que la vitesse de la lumière était une constante qui ne pouvait être dépassée. (Remarquons que sans une limitation de la vitesse, on légitimait l'ubiquité !). On sait que cette découverte conduisit Einstein, en 1905, à la théorie de la relativité, largement démontrée depuis. Les équations de Lorentz définissent comme suit le déplacement d'un mobile le long d'un axe, du point x au temps t au point x' au temps t' avec une vitesse v. Au lieu de l'équation classique :

$$x' = x - vt$$

la relativité restreinte donne les équations suivantes :

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \beta^2}} \text{ et } t' = \frac{t - \frac{vx}{c^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}} \text{ c étant la vitesse de la lumière}$$

et  $\beta$  le rapport  $v/c$  :

Le fameux "paradoxe des deux jumeaux" de Langevin a familiarisé le grand public avec ces notions. Cependant, sauf sans doute en astronomie et en physique nucléaire, les vitesses que nous sommes capables d'atteindre actuellement laissent aux équations de Lorentz une importance surtout théorique. Toutefois, en 1971, 4 horloges atomiques ont été embarquées par J. Hafele à bord d'un avion effectuant le tour de la terre, une fois vers l'ouest, l'autre vers l'est. Le décalage de temps trouvé par rapport aux horloges demeurées au sol, a été de -273 milliardièmes de seconde pour les vols vers l'est et de +59 pour les vols vers l'ouest ce qui était conformes aux écarts calculés.

Mais l'observation et l'étude du déplacement ont par ailleurs permis de mesurer le temps avec une précision toujours croissante. Les "Temples" néolithiques permettaient déjà le repérage temporel de nombre de phénomènes astronomiques. Puis le déplacement de l'ombre d'un piquet vertical conduisit au gnomon, instrument commun à beaucoup de civilisations différentes. Le plus ancien remonterait au 14ème siècle B.C. Du gnomon, on passa au cadran solaire. Puis on utilisa l'écoulement de l'eau pour élaborer la clepsydre qui fut utilisée par les Egyptiens, les Chaldéens, les Phéniciens, mais aussi par les Amérindiens. La combinaison de la clepsydre avec le cadran solaire amena "l'horloge à eau astronomique" largement employée par les grecs avec des perfectionnements progressifs, encore mal connus dans leur détail. La célèbre Tour des vents à Athènes, l'Horologicon d'Andronicos, en est le meilleur exemple. Pour un usage plus pratique, portable, on remplaça l'eau par le sable : le sablier fut très utilisé jusqu'au 17ème siècle et perdure encore pour certains usages, notamment en cuisine. Au 12ème siècle, dans notre pays on associa la cloche à l'horloge hydraulique pour que chacun soit informé des heures, à des fins tant sociales que religieuses. Citons J. Attali : "Vient ainsi le temps des jacquemarts flamboyants et des cadrans mystiques. Ils affichent avec orgueil la nouvelle maîtrise du temps". L'idée d'utiliser le déplacement d'un poids pour actionner une pendule ne trouva son application pratique qu'après l'invention d'un système d'échappement vers la fin du 13ème, mais on ne sait exactement quand, ni par qui. Ce fut le début de la généralisation de la connaissance continue du temps et de la diffusion de cette information. Les cadrans sont introduits vers le 15ème siècle. L'indication des minutes n'intervient qu'à la fin du 17ème siècle. (La division de l'heure en minutes et secondes daterait de 1345). A la fin du 15ème siècle les horloges deviennent plus précises et plus petites, donc aisément transportables. Elles commencent à envahir les demeures de l'aristocratie. Le premier usage du ressort, qui stocke de l'énergie, est inconnu, mais la première horloge à ressort daterait de 1430.

L'horloge à pendule est une conséquence des travaux de Galilée publiés en 1638. La première fut réalisée à Rome en 1655. L'utilisation conjointe du ressort et du pendule, en particulier grâce à Huygens, fut un grand progrès technique et améliora grandement la précision; la navigation en bénéficia tout particulièrement. Dès lors la porte était ouverte pour l'utilisation pratique de la montre. Mais chacun en connaît les progrès récents, notamment grâce aux montres à quartz, découlant de la piézoélectricité découverte par P. Curie en 1880. Enfin depuis plus de 40 ans, les physiciens ont réalisé l'horloge atomique et s'attachent sans trêve à la perfectionner.

Mais la précision ainsi obtenue a nécessité une nouvelle définition de l'unité de temps, la seconde, jusqu'alors basée sur la durée de l'année solaire. A la Conférence des Poids et Mesures, tenue à Paris en 1968, la seconde a été définie comme : "la durée de 9.192.631.700 périodes de la radiation correspondant à la transition entre les niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133".

De même l'unité de longueur, naguère matérialisée par le mètre étalon du Pavillon de Breteuil a reçu en 1960 une nouvelle définition ; c'est désormais : "la longueur égale 1 650 763,73 longueurs d'onde dans le vide de la radiation correspondant à la transition entre les niveaux  $2p_{10}$ , et  $5d_5$  de l'atome de krypton 86". Nous sommes loin de la physique de notre jeunesse et nous laissons à nos lecteurs le plaisir de définir l'unité de vitesse !...

A l'heure actuelle la précision atteinte est de 10-11 pour le temps et de 10-14 pour la longueur. On cherche toujours à améliorer ces résultats, notamment en travaillant à des températures aussi voisines que possible de 0°K, en utilisant de nouveaux supraconducteurs et en s'affranchissant autant que possible de la pesanteur terrestre, peut-être grâce à un satellite.

Nous n'irons pas plus loin dans ces développements. Nous ne voulons pas que notre "Temps" abuse du vôtre.

P. DUVERGE