

LES MESURES ACTUELLES et PASSEES

Chapitre 1 :

Projection Mercator, Le Traité de Tordesillas,
Les Méridiens de Paris et Greenwich, Les Fuseaux horaires

« Si c'est un sujet que je n'entende point, à cela même je l'essaie » Montaigne

Presque tout le monde admet que la terre n'est pas plate, quelle tourne autour du soleil, et que la lune tourne autour de la terre.

Et pourtant ...

Il m'est arrivé de naviguer en m'éloignant quelque peu des côtes, par temps calme. Le vent est tombé, le bateau semble immobile.

Tout autour de moi on ne distingue qu'une ligne d'horizon sur 360°. J'ai l'impression de flotter au milieu d'une grande bassine dont les bords semblent plus hauts que moi ! Le bateau progresse doucement (il n'y a presque plus de vent) mais reste dans le fond de cette bassine.

A l'évidence, la mer n'est pas plate, elle est creuse ! Pour découvrir ce qui se cache derrière les limites de cette bassine il faudrait en escalader les bords, en vain. C'est comme à l'île de SERQ, du centre de l'île on ne voit rien, il faut se rapprocher de la falaise pour découvrir la mer.



*Horus au centre de cette maudite bassine dont les bords semblent inaccessibles.
La courbe de l'horizon reste toujours trop haute pour permettre de découvrir ce qui se cache derrière !*

Grace à nos rendez-vous du samedi au CNPL, je sais que ce n'est qu'une illusion d'optique, et qu'au-delà de l'horizon, on ne tombe pas dans le vide. Nous ne naviguons pas dans un creux mais sur une boule.

En 1492, Christophe Collomb savait aussi que faisant route vers l'ouest, il ne tomberait pas dans le vide. Il avait cependant un peu sous-estimé la distance à parcourir.

La terre est une sphère presque parfaite, mais sa représentation à plat pose problème. Le géographe flamand **Gerardus Mercator** imagine en **1569** qu'une projection cartographique cylindrique tangente à l'équateur permettra d'obtenir une **Planisphère**. Plus on s'éloigne de l'équateur vers les pôles et plus les aires sont déformées (*), les distances ne sont conformes que dans le sens des latitudes, mais les angles sont conservés avec les méridiens ce qui est essentiel pour la navigation.

() En route pour le Pôle Sud, le capitaine de l'ASTROLABE nous expliquera peut-être comment, après avoir perdu le Nord, les cartes Mercator inutilisables, à bord de son brise-glace, il ne se perdait pas dans les glaces de la Terre Adélie. Le GPS est-il utilisable ? Les glaces ne sont pas sur les cartes !*

Une route droite sur la carte gardera un angle constant par rapport aux méridiens : Au XVI^e siècle les navigateurs souhaitaient suivre une route selon un angle constant, ce qui n'est pas la route la plus courte mais permet de naviguer à la boussole. C'est la **loxodromie**. L'**orthodromie** a contrario correspond à la route en arc de cercle la plus courte.

Les méridiens sur la carte sont donc parallèles. Ils servent de référence pour les navigateurs à se situer avec les longitudes, mais aussi pour le choix de l'heure universelle.

Depuis l'Antiquité, tout au moins en Occident, les géographes choisissent dans l'Atlantique les limites Ouest de l'Europe : **PTOLEMEE** (2^{ème} siècle) choisi les Canaries, les Arabes, le détroit de Gibraltar.

Les navigateurs s'aventurent de plus en plus à l'Ouest du détroit et découvrent de nouvelles terres. Les Canaries, les îles du Cap Vert sont connues. Les conflits géopolitiques entre les principaux protagonistes vont devoir être arbitrés par l'autorité de l'époque : le Pape.

1481, la bulle pontificale *Aeterni regis* attribue au Portugal les terres au sud des Canaries. Mai 1493, le Pape Alexandre VI par sa bulle *Inter caetera*, partage les découvertes à venir : revient à la Castille l'ouest du méridien situé à 100 lieues des îles du Cap Vert, l'est revient au Portugal. Jean II du Portugal conteste, le pape va encore « buller » en 1506.

1492, Christophe Colomb débarque aux Antilles. 1500, Pedro Alvares Cabral découvre le Brésil, Magellan fait le tour du monde.

Le **traité de Tordesillas** établi par **Alexandre VI le 7 juin 1494** partageait le nouveau monde autour d'un méridien localisé (approximativement) à 370 lieues à l'Ouest du Cap Vert (environ 46°37' W). Il est évidemment contesté en particulier par la France (François Ier), l'Angleterre, les Pays-Bas. Ces pays en attendant d'avoir une puissance maritime suffisante pour rendre caduque ce traité, pratiqueront surtout la piraterie pour profiter des richesses des nouvelles découvertes.

Revenons à la localisation maritime.

Sous LOUIS XIII, la France adopte **l'ÎLE DE FER** (A l'ouest des Canaries, actuellement El Hiero, ville principale : Valverde, 27°45' N – 18°09' W) et rend son utilisation obligatoire en 1634. Mais la localisation est peu précise et en 1666, la France adopte le **Méridien de Paris** dont la position a été précisée.

Contrairement aux latitudes où l'équateur ne fait pas débat, le choix d'une longitude ZERO est arbitraire. A l'initiative des Etats-Unis et compte tenu de la domination anglaise sur les mers, le choix va aboutir en **1884, conférence de Washington**, au choix de l'observatoire de **Greenwich** et en particulier à la **lunette de Bradley**, placée en 1783 sur le toit de l'observatoire.

En 1850, Sir George Airy fait construire une nouvelle lunette, dans une salle contiguë. Du coup la référence internationale se décale de 13 mètres vers l'Ouest.

Evidemment la France résistera **jusqu'en 1911** d'autant que le **système géodésique français (NTF)** ayant débuté en 1880, se réfère aux **Grades de Paris**. **Les cartes** que nous utilisons comportent 3 types de renseignements :

- **Les altitudes terrestres** des cartes IGN utilisées sur le territoire métropolitain se rapportent au niveau des mers, comme si ce niveau moyen se prolongeait en dessous du continent.
- **Le niveau hydrographique**, le zéro correspondant au plus bas niveau de marée possible. (Coefficient 20).
- **Les coordonnées** : Les anciennes références géodésiques de 1950 : **ED 50**, ont été remplacées **depuis 2001** par la référence **WGS84** cohérente avec les GPS. L'écart entre ces 2 normes est de quelques dizaines de mètres dans notre région mais peuvent dépasser 100 m ailleurs.

FUSEAUX HORAIRES

Il était souhaitable de choisir un lieu doté d'un observatoire existant, et même de plusieurs sur d'autres latitudes pour participer à la détermination plus précise de **l'HEURE**. Le développement des transports incite à adopter une **Heure Universelle**, et des décalages en heures rondes pour les heures locales.

C'est une zone de la surface terrestre où l'heure est légale en tout lieu. L'idée du canadien **Standford Fleming (1876)** est de diviser la surface du globe en 24 fuseaux, centrés sur celui de Greenwich. En fait des modifications par rapport au projet initial en fuseaux aboutiront à un découpage par zones.

En faisant le tour du monde d'Ouest vers l'Est, Phileas FOGG a ainsi gagné une heure tous les 15 degrés donc 1 jour complet en revenant à LONDRES et gagné son pari.

LES MESURES ACTUELLES, PASSEES ET FUTURES

Chapitre 2 : Les nombres, les bases, L'oudjat, le Quipu.

De tout temps l'homme a eu besoin d'utiliser des instruments de mesure, que ce soit pour les distances, les poids, le temps qui passe, etc...

Les premières utilisées eurent naturellement le recours à notre morphologie humaine, les doigts, le pied, et à l'observation de notre environnement, le jour, la nuit, la lune...

Au cours de nos samedis du CNPL, nous utilisons diverses mesures, les appareils et outils qui les fournissent pour des applications utiles en navigation. Par contre, ces instruments évoluent rapidement, la course Vendée Globe est là pour nous le rappeler, et les mesures de plus en plus précises ont donc aussi une histoire.

Mon propos est d'en retracer les grandes étapes passées, les définitions actuelles et l'évolution récente qui sera pour beaucoup je pense une découverte.

J'avais proposé d'en faire un exposé lors d'un samedi, mais confinement oblige, je le transforme en feuilleton de 4 ou 5 courts épisodes.

J'ai débuté par une citation de Montaigne, à savoir, il n'est pas nécessaire de bien connaître le sujet pour en parler. Mais cela présente un inconvénient : au début, j'avais envisagé d'aborder le sujet par thème, en fonction de la spécificité des poids et mesures abordés. Au fur et à mesure (c'est le cas) que je complète ma documentation, je me rends compte que ce plan ne convient pas.

Donc, après avoir commencé par un point de vue de navigateur, association de Plaisanciers oblige, je décide de modifier la logique du récit.

En fait, depuis l'Antiquité, ce qui a été déterminant est l'existence d'une écriture ou non, ce qui implique une manière de formaliser les mesures, d'une part, et d'autre part, les mesures décrites étant en général dépendantes les unes des autres, le contexte qui les ont fait évoluer.

Je vais donc considérer plusieurs périodes. Sans remonter à l'antiquité, je commence avec la fin de l'empire romain d'occident. Puis la grande période du Moyen-Age jusqu'au Siècle des Lumières, enfin l'aire post Spoutnik. C'est arbitraire, mais c'est mon choix.

LES NOMBRES, LES CHIFFRES ET LES BASES

Devant un ensemble d'objets il est souvent nécessaire d'en évaluer la quantité. Mais au-delà de : un, deux et jusqu'à cinq, ce qui tient dans la main, puis vite la difficulté commence et on se résout à évaluer juste ... beaucoup. C'est déjà une mesure, mais un peu vague.

Dès la lointaine antiquité, il a donc fallu trouver un moyen de numériser. Ceci consiste à former des nombres, à l'aide de signes ou chiffres, et les organiser de façon calculable, ce sont les bases.

Sans faire de distinction entre les civilisations occidentales, orientales ou même en dehors de toute influence, pré colombienne, ce qui me semble faire la différence, c'est l'existence d'une écriture, d'une technique de formalisation, ou non. Par contre, même sans écriture, les Incas appliquaient un système décimal alors que les Romains utilisaient un système inadéquat pour le calcul.

Les Romains avaient une écriture et une notation : En associant une combinaison de lettres correspondant chacune à une valeur : **I, V, X, L, C, D et M**, cela permettait de noter un nombre mais ne pas de faire des opérations arithmétiques. > exemple MMXXII.

Des signes pour 1 à 9 sont introduits à Bagdad début IXème siècle par le mathématicien Al-Khwarezmi. Remplacés par des caractères arabes ils deviennent des Chiffres, et un progrès est encore réalisé avec l'invention du **ZERO**. La diffusion en Occident se fait au Xème siècle via l'Andalousie des Omeyyades.

Reste à en organiser la disposition en composant nombres et des sous-ensembles plus grands ou plus petits, de sorte à ne pas être limité aux unités, et pouvoir réaliser des calculs. Très tôt, d'ailleurs, on a su concevoir des appareils tels les bouliers permettant de réaliser très rapidement des opérations même complexes.



Ancien boulier japonais

Chaque ligne de 5 boules unitaires + 2 boules de valeur 5 permet de composer n'importe quel nombre de 1 à 10 y compris la possibilité d'ajouter des « retenues ». Chaque ligne correspond aux décimales puis unités, dizaines, centaines, et ainsi de suite.

Les nombres devaient aussi permettre de prendre en compte les multiples plus petits ou plus grands : d'où la notion de **BASE**.

La base 10 est conçue en numération décimale positionnelle : unités, dizaines, centaines, etc... Commode et aujourd'hui universellement utilisée.

D'autres BASES sont aussi très utilisées : **12, 20, 60**. Multiple de tous les entiers 2,3,5

On a vu aussi des monnaies composées de **16 unités** : utile pour partager en 2,4 et 8

La **base 2** : uniquement 0 et 1 est utilisée en informatique.

La **base e** : exponentielle et son inverse logarithmique, familière des financiers.

Et d'autres à usages scientifiques que je ne saurais décrire !

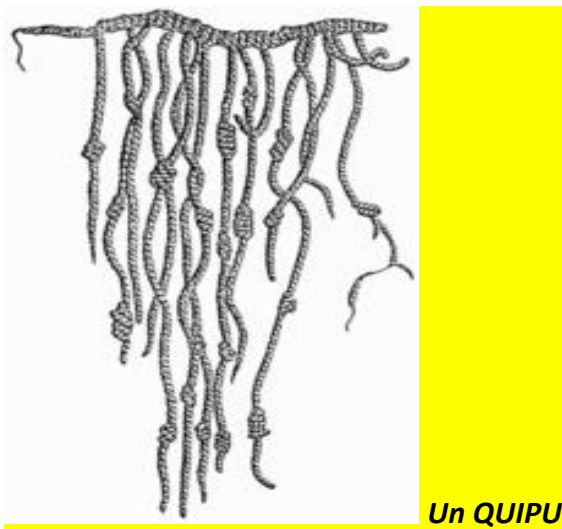
Les notations :

A défaut d'écriture, on utilise alors ce que l'on a sous la main : des encoches sur un bâton, des cailloux, etc ...

Exemple de notation sans écriture : Des nœuds sur des cordelettes, **QUIPU** en Amérique pré colombienne.

Quipu, quipou, khipu ou quipo, signifie « nœud » et « compte » en quechua. Le terme désigne aujourd'hui les objets qu'utilisait l'administration inca pour le recensement des données statistiques concernant l'économie et la société de l'empire. En l'absence d'écriture, l'administration figurait les entiers naturels à l'aide de successions de nœuds le long de cordelettes de diverses couleurs fixées à une corde : l'ensemble constituait un quipu.

Il est toutefois possible qu'une partie des quipus ait véhiculé une information d'un autre type, notamment des mots-clefs comme payé ou vendu, voire de véritables textes.



Les Incas ne disposaient pas de système d'écriture, à la différence des Mayas. Les quipus sont un système de représentation des nombres exprimés dans un système de numération positionnel en base 10. Chaque cordelette comporte trois types de nœuds distincts :

- Les nœuds simples (demi-nœuds), chacun représentant une unité, au plus haut nombre de neuf ;
- Les nœuds compliqués, formés d'un demi-nœud auquel on ajoute un ou plusieurs tours, chacun représentant une dizaine, au plus haut nombre de neuf ;
- Les nœuds de huit, chacun représentant une centaine, au plus haut nombre de neuf.

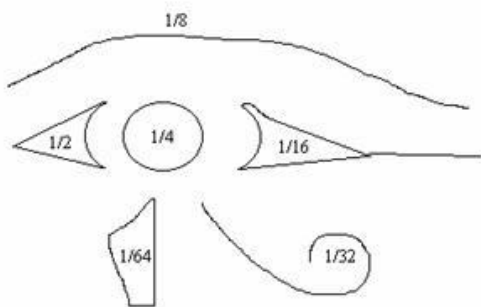
Un tel alignement de nœuds sur une cordelette permettait de former un nombre entier inférieur ou égal à 999. Dans cette écriture des entiers, le 0 était remplacé par l'absence de nœuds de tel ou tel type.

L'enregistrement d'un entier supérieur demandait l'utilisation de plusieurs cordelettes. L'ajout d'une seconde cordelette attachée à la première permettait de passer 999 à 1 000. Une éventuelle troisième cordelette attachée alors à la seconde permettait le passage de 999 999 à 1 000 000.

Autre exemple en Egypte :

HORUS et son Œil.

L'**OUDJAT** était utilisé **comme indicateur des fractions de volume liquide ou solide** et signifie aussi **COMPLET**.



A la mort d'OSIRIS, son frère SETH reprend le pouvoir en Egypte. **HORUS**, fils d'Osiris et d'Isis part en guerre contre son oncle l'usurpateur. Les batailles sont féroces, Horus reprend le pouvoir mais perd un œil dans l'affaire, brisé en morceaux.

Heureusement, le savant THOT en récupère 6 morceaux et en reconstitue presque la totalité. C'est l'**OUDJAT**, qui devient un symbole de la victoire du bien sur le mal

Or il en manque un morceau ! En additionnant les 6 parties de l'œil, on n'obtient que 63 / 64. C'est encore THOT qui va reconstituer le 1/64ème manquant et ainsi permettre aux scribes **de faire bonne mesure.**

Encore un autre HORUS



HORUS, ketch de 33 pieds, est amarré à Paimpol au ponton H. **Mais cela n'a rien à voir !**

Chapitre 3 :
Les unités de masse, Création du mètre, la Méridienne de France, ...
Les systèmes métriques et avoirdupois

La fin de l'Empire ROMAIN

L'Unité Romaine

La livre romaine était divisée en sous-ensembles : onces, duelles, siciliques, sextules, drachmes, scrupules, oboles, enfin grains. Les rapports entre les divisions Once, drachme, scrupule et grains se retrouvent dans les différentes parties de l'Occident, mais l'ONCE de base est différente à Rome, Athènes, dans l'empire de Charlemagne.

Beaucoup de mesures étaient empruntées à la morphologie humaine : le pas, la palme, le pied, la brasse, la toise, ... Déjà **Charlemagne** avait tenté d'y mettre bon ordre. (*Le pied de Berthe ne s'est pas imposé comme instrument de mesure*). (*Bertrade de Laon, épouse de Pepin le Bref, mère de Charlemagne*)

Le MOYEN-AGE

En fait la nécessité de mesurer les **masses** s'est imposée par l'usage des **monnaies**. Une réforme importante au **Moyen Age** est initiée par **Charlemagne**. Parmi les nombreux poids en usage, il unifie la quantité de métal (bronze, argent) contenu dans la monnaie.

Le système pondéral imposé pour tout l'empire porte la légende « **CAROLI PONDVS** » le « **Poids de Charlemagne** ».

C'est l'unification pour l'Empire Romain Germanique de la **Livre** romaine qui valait 324 g et était divisée en 12 **onces**. Les rapports de poids à Athènes, Rome, et d'autres, ont les mêmes divisions en drachmes, scrupules et grains. La nouvelle LIVRE de Charlemagne, livre-monnaie, 434,80 g d'argent, est divisée en 20 nouvelles unités pesant 16 onces romaines

Au Moyen-Age **en France**, la valeur variait selon les provinces entre 380 et 552 g. L'unité de référence était la livre de Paris : 489,5 g. jusqu'à l'adoption du système métrique par la loi du 7 avril 1795.

14 octobre 1066, le Duc de Normandie Guillaume le Conquérant gagne la Bataille d'Hastings et prend à Harold II la couronne de l'Angleterre. Rien ne distingue vraiment les modes et usages de part et d'autre de la Manche.

Les villes se développent, les échanges commerciaux se multiplient et imposent de disposer d'un système de mesure plus cohérent.

Après les croisades, des routes commerciales apparaissent : Marco Polo explore l'Orient, les ligues Hanséatiques sont prolongées par des routes d'échanges telles que les routes de la Soie, de l'Ambre. Ces routes sont jalonnées par les relais des ordres religieux. Les

Chevaliers de Malte, ou Teutoniques, brandissent le goupillon du bras gauche, mais l'épée du bras droit.

La défense de la foi n'exclut pas la recherche de nouvelles richesses, vers l'Orient par les routes terrestres puis maritimes après la découverte des Amériques et le tour du monde par Vasco de Gama. De nouveaux instruments apparaissent, la boussole mais cela ne remet pas en cause l'usage des mesures usuelles.

Les Papes sont des autorités politiques pour les différents entre les souverains chrétiens, mais les 2 conciles de Nicée par exemple démontrent que le sujet porte plus sur des points religieux que scientifiques. Les conciles de Nicée ont reformé le calendrier, mais plus pour remettre Pâques à sa place que pour se mettre en conformité avec le soleil !

Les connaissances scientifiques de l'antiquité Egyptienne, Grecque ne semblent pas être la nourriture de la chrétienté, Galilée peut en témoigner.

Par contre, les transmissions scientifiques sont plutôt dans le monde arabe, les ambassades croisées de Charlemagne avec le calife de Bagdad en témoignent. (J'en parlerai à propos des horloges). Mais jusqu'à la reconquête par les rois catholiques, leurs connaissances ne sortiront pas de l'Andalousie.

Le système « **avoirdupois** » serait entré en service en **Angleterre** vers 1300, au départ pour le commerce de la laine. Le mot « avoirdupois » vient du français anglo-normand, signifiant avoir du bien, de la marchandise.

Ce système est basé sur une Livre physique standardisée divisée en 16 onces. D'autres subdivisions par 12, 10 ou 15 existaient mais la divisibilité de 16 par 3 nombres pairs 2,4 ,8, s'est imposée. La masse de référence non unifiée par contre continue à évoluer.

Henry VII puis Elizabeth 1 ont imposés leur **Système Impérial** de Poids et Mesures qui reste d'ailleurs encore largement utilisé dans le monde anglo-saxon malgré l'adoption du système métrique.

1588, Elizabeth 1 unifie la livre à 7000 grains, et ajoute le **Grain Troy**. (Ce système « troy » reste utilisé en pharmacie et pour les métaux précieux).

Louis XVI favorisa aussi cette recherche de cohérence. Il portait un intérêt certain aux connaissances scientifiques. Le soutien aux expéditions maritimes autour du monde par Louis-Antoine de Bougainville (1729-1811) en témoigne.

Le mouvement philosophique du **Siècle de Lumières** que connaît l'Europe au XVIIIe siècle (1715-1789) va promouvoir les connaissances en réaction à l'immobilisme intellectuel des églises. Cela ne va pas très bien se passer, malgré sa bonne volonté, pour Louis XVI, mais la Révolution ne sera pas seulement politique, mais déterminante pour l'évolution des mesures.

LA REVOLUTION

Condorcet propose en **1775** de trouver un étalon emprunté à un phénomène naturel permettant l'adhésion de toutes les nations. Revendication reprise sous d'autres formes dans les **Cahiers de Doléances**.

Le **16 février 1791** une commission composée de **BORDA, CONDORCET, LAPLACE et MONGE** est constituée pour choisir entre 3 références :

La longueur **du pendule** battant la seconde,

La longueur du **quart de cercle à l'équateur**

Le quart du **méridien**.

Le 26 mars 1791 est né le mètre = 1 / 10 000 000ème du **quart du méridien terrestre**.

Restait à en faire la mesure précise : ce fut l'œuvre des géodésiens **MECHAIN (1744-1804)** et **DELAMBRE (1749-1822)**. Mission qui dura 7 ans sur un axe de **DUNKERQUE à BARCELONE**.

Le premier ETALON du METRE réalisé en platine fut déposé en **1799** aux **Archives de la République**.

*Grace à l'innovation du **nouveau cercle « de BORDA »** permettant de mesurer les angles avec une grande précision (à la seconde près), les mesures entre les points géodésiques seront réalisées avec d'énormes difficultés, administratives (passeports, laisser-passer). De nombreux points géodésiques, bornes, clochers, ont disparu.*

Les mesures en montagne pour le passage des Pyrénées sont difficiles, d'autant que la guerre a repris entre la France et l'Espagne.

Les populations locales aussi se méfiaient de ces savants qui prenaient des mesures sur le terrain, cherchant les bornes ! Vont-ils contester nos propriétés ? De plus, elles n'y comprenaient rien. (C'est comme les polémiques à propos de la 5G)

Les missions successives : Extraits de Wikipedia

La Méridienne de France a été amorcée vers 1669/1670, par Jean Félix Picard (1620-1682) qui de part et d'autre de Paris, met en place la première chaîne de triangles. Il s'appuie sur le Méridien de l'Observatoire de Paris. Il meurt en octobre 1682 avant d'avoir pu mettre en oeuvre ces mesures. Cassini I (1625-1712) reprend le projet, commence la triangulation et parvient jusqu'à Bourges.

Nouveau coup d'arrêt à cette opération à la mort de Colbert, en décembre 1683, son successeur Louvois ne la considère pas comme prioritaire. Le projet est relancé par Pontchartrain, successeur de Louvois en 1700-1701. Cassini reprend la triangulation là où elle avait été arrêtée. Leur campagne se termine avec la mesure d'une base entre le dernier triangle et celui pour lequel les astronomes visèrent,

depuis Perpignan, le sommet du Canigou. Les guerres du moment ne permettent pas de terminer vers le nord du Royaume, la Méridienne de France ne dépasse pas la triangulation de Picard vers Amiens. La mesure complète ne sera achevée qu'en 1718 par Maradi et Cassini II. Les Cassini ont défini les points de leurs Méridiennes, qui pour la plupart, ont été intégrés dans les Triangulations successives jusqu'à l'Institut Géographique National aujourd'hui. Maupertuis (en Laponie), Bouguer et La Condamine (au Pérou) vérifient, par triangulation, l'aplatissement aux pôles. (1736-1743)

"La méridienne de France (1792 – 1798)" (Extrait de Google)

Par décret de 1791, Delambre et Méchain sont chargés de la mesure du méridien (méridienne Dunkerque-Perpignan ou méridienne de France) afin de déterminer exactement la longueur Q d'un quart de méridien, dans le but de fixer la valeur du mètre par la relation $1 \text{ mètre} = 10^{-7} Q$.

Les mesures de cet arc méridien ont pris plus de six ans (1792–1798). Le projet a été séparé en deux parties :

– une section nord de 742,7 km reliant le beffroi de Dunkerque à la cathédrale de Rodez menée par Delambre

- une section sud de 333,0 km de Rodez au château de Montjuïc à Barcelone, assurée par Méchain

Ils utilisèrent la méthode de triangulation, ils mesuraient essentiellement des angles à partir de points et de repères situés sur les hauteurs de part et d'autre de la Méridienne.

Ils présentèrent leurs travaux le 3 juillet 1799, après 7 ans de mesures de la longueur de la Méridienne devant le Conseil des 500 et le Conseil des Anciens.

Le projet de mesurer la méridienne de France reprit, avec le but de la prolonger jusqu'aux Baléares. Jean-Baptiste Biot et François Arago sont choisis par Napoléon pour poursuivre cette initiative (ils seront tous deux membres de l'Académie des sciences).

Le Cercle Répétiteur de Borda



Le Cercle répétiteur est un appareil de mesure des angles fonctionnant selon la méthode de répétition.

Conçu par le « mathématicien marin » Jean-Charles de Borda (1733-1799) et réalisé par « l'artiste mécanicien » Lenoir en 1787, il permit un gain important de précision

et put être utilisé par Delambre et Méchain dans la mesure du méridien pour déterminer la valeur du mètre. Il dérivait directement du graphomètre et du quart de cercle.

Un premier modèle de grande dimension fut construit par Borda pour l'Observatoire de Paris, avec un diamètre de trois pieds. Pour les opérations sur la méridienne de Dunkerque, Delambre utilisa un modèle perfectionné fabriqué par Lenoir, qui disposait de quatre verniers au lieu de deux afin d'utiliser, en plus de la répétition, la moyenne de quatre indications pour atténuer encore davantage les erreurs de lectures et de centrage

L'appareil, muni de deux lunettes de visée, permettait, en débrayant une des lunettes du cercle, de cumuler n mesures de l'angle. En divisant la somme par n, on obtenait ainsi une mesure moyenne.

Voir sur Google : « Le cercle de BORDA » par Sinapellido

Le **système métrique décimal** révolutionnaire sera enfin adopté par la **loi du 4 juillet 1837**.

Les adhésions internationales se multiplient dès 1816 (Pays-Bas), Espagne (1837) et surtout après 1860.

20 mai 1875 le **Bureau International des Poids et Mesures** est créé par la signature de 17 pays de la « **CONVENTION DU METRE** ».

Mais il faut attendre la 3^{ème} conférence internationale en **1903** pour adopter l'unité de masse, le **KILO**, puis la 9^{ème} en **1948** pour ajouter le **JOULE**, le **PASCAL**, puis le **NEWTON**.

Ce n'est pas fini ! Les définitions continuent à évoluer :

En 1960,

Le **SYSTEME INTERNATIONAL D'UNITE (SI)** succède au **BIPM**.

Grace aux nouveaux instruments, les définitions peuvent devenir encore plus précises. La référence devient la **longueur d'onde dans le vide** de la radiation de l'atome **KRYPTON 86**. Puis encore, **depuis 1983**, le mètre est maintenant redéfini en fonction de la vitesse de la lumière.

A la suite de cette mesure de base, les autres unités en découlent : **METRE CARRE**, **CUBE**, **LITRE**, **GRAMME**.

Pour déterminer l'**unité de masse**, la commission choisit l'**EAU**, plutôt que le mercure, l'or (pourtant étalon monétaire) car plus commun.

*Le **litre succède à la pinte** = 1 décimètre cube d'eau à température de congélation. Le **gramme** est le nom grecque que les Romains utilisaient pour peser les matières précieuses, et remplace l'**Once**.*

Redéfinitions du mètre et de la seconde : La référence devient la longueur d'onde dans le vide de la radiation de l'atome **KRYPTON 86**.

1983 : le mètre est maintenant redéfini en fonction de la vitesse de la lumière.

En navigation à la voile, l'équipage est important : ainsi embarquer un équipier corpulent dépassant le quintal est assimilable à « un troisième ris ». Mais ce n'est pas une unité de mesure homologuée.

Il faut donc s'entendre sur les définitions.

Poids et Masse :

La Masse correspond à la quantité de matière d'un corps. Le Poids est la Force exercée par la pesanteur sur cette masse. La confusion est constante d'autant que la Masse s'exprime en KILO, le poids en NEWTON.

*Dernières nouvelles : la théorie de la RELATIVITE renoncerait presque à l'idée que la masse pourrait être une substance et envisage une MASSE NEGATIVE ! En 2017 des physiciens aux USA auraient créé un fluide avec une **masse négative** c'est-à-dire qu'elle se rapproche si on la repousse ! Une explication aux mystères de TROUS NOIRS ?*

NB : Un trou étant RIEN avec quelque chose autour, si autour c'est le NEANT qui est donc RIEN, comment faire un trou si rien autour

Les mesures anglosaxonnes :

Les anglais restent dans la continuité du Moyen Age avec le Pouce, le Pied.

Les mesures restent variables même lorsque ces unités traditionnelles sont redéfinies à l'usage de l'ensemble de l'Empire Britannique dans le SYSTEME IMPERIAL D'UNITE en 1824.

1959 :

Devant la nécessité d'avoir enfin une définition commune le RU, le Commonwealth et les USA concluent un compromis en 1959 pour le YARD (la verge) = 91,44 cm. Les 2 systèmes Imperial et US vont même se résoudre depuis 2013 à se relier officiellement au système métrique !!!!

1 INCH (Pouce) = 2,54cm, x12 => 1 FOOT (Pied) =30,48cm, x 3 => 1 YARD (Verge) = 91,44cm

Pour ceux qui jouent au Tennis, 3 Pieds c'est la hauteur au centre du filet, 3,5 Pieds sur les poteaux.

C'est ainsi que l'on trouve le **MILE (Anglais et Américain)** qui vaut 1760 Yards, donc 5280 Pieds, (simple !), soit = 1609,3m. Ne pas confondre avec notre **MILLE MARIN** = 1852m (sans décimales)

Logiquement on retrouve les mesures de surface correspondantes , SQUARE FOOT, SQ YARD, SQ MILE.

Pour l'ACRE toujours utilisé, c'est une bande rectangle de 66 pieds x 660 pieds # 4840 Square Yards donc 4047m²

Les 13 colonies britanniques en Amérique utilisaient le système avoirdupois mais sans les évolutions du modèle en Angleterre. Si bien qu'il subsiste des différences : par exemple la tonne courte de 907,2 kg (2000 lb de 453,6 g)

Les **grains** sont encore utilisés pour les charges de poudre à canon et les fusils de chasse !

Actuellement il demeure donc encore **2 Livres : l'anglaise Pound de 453,6 g** et la **Livre** métrique, **Pfund** en allemand, **Libra** en espagnol. L'utilisation du terme est usuelle **pour 500 g** mais n'est pas autorisée pour le commerce dans l'Union Européenne.

Au Royaume-Uni la subdivision médiévale en **20 shillings de 12 pence** n'a été décimalisée pour **la monnaie** qu'en 1971.

En **1959**

Devant la nécessité évidente d'avoir une définition commune, le Royaume-Uni, les USA et le Commonwealth concluent un compromis pour le **YARD** (la verge) = 91,44 cm et les unités Livre et Once sont normalisées internationalement : création de la **Livre Internationale Avoirdupois** notée **lb av**, en correspondance avec le **Système Métrique (SI)**.

Depuis juin 2013,

Les deux systèmes, Impérial et Américain, sont reliés officiellement au système métrique. **1 INCH** (Pouce) = 2,54 cm, **x 12 = 1 FOOT** (Pied) = 30,48 cm, **x 3 = 1 YARD** (Verge) = 91,44 cm. *C'est la hauteur réglementaire du filet de tennis à Wimbledon mais comme à Roland.*

Pour les superficies on retrouve donc le **SQUARE FOOT**, le **SQUARE YARD**, l'**ACRE**, le **SQUARE MILE**.

Pour les **VOLUMES**, USA et Britanniques ne s'entendent toujours pas : Le **GALLON (US)** = 3,78 litres alors que l'Anglais (**IMPERIAL**) = 4,54 litres, de même pour les **PINTES** = 0,57 l (UK) et 0,47 l (US)

Chapitre 4 : LES MESURES SPECIALISEES

Mile marin, Quintal, VHF, Tonneaux, Baril, ...

Le MILLE NAUTIQUE

Le **mille marin ou nautique** est utilisé en navigation où les instruments de mesure utilisent les angles, donc les degrés et les minutes plutôt que les unités décimales. Le mille nautique ne fait pas partie du Système International d'Unités, mais sa valeur moyenne se définit par rapport au **METRE arrondi à 1852 m**.

La terre n'est pas une sphère parfaite, elle est légèrement aplatie aux pôles, si bien que la longueur d'une **minute d'angle sur le méridien** varie légèrement selon la latitude (1861,6 m au pôle, 1842,9 m à l'équateur, pour être précis, exactitude de la navigation astronomique oblige !).

En **1929**, la première Convention internationale réunie à Monaco fixe la valeur **arrondie à 1852 m** (sans décimale). La plupart des pays adopteront progressivement cette convention, les Etats-Unis en 1954 et même (!) le Royaume-Uni en 1970.

Il n'y a pas de notation convenue internationalement. Le SHOM utilise M, la Marine Nationale Française utilise Nq, l'aviation civile internationale NM.

En découle le **Nœud** pour la vitesse.

Le **Mille marin** est utilisé pour définir les espaces maritimes comme les eaux territoriales. L'ancienne unité, l'**encablure** correspondrait à 1/10ème de mille ? Comme la Brasse, c'est tombé en désuétude.

LA BANDE VHF MARINE et le HERZ

Toute émission est caractérisée par :

→ la Fréquence : f	→ f	se mesure en Hertz = Hz
→ la longueur d'onde : λ	→ λ	se mesure en mètres = m
→ la célérité : c	→ c	la vitesse de la lumière = 300 000 km /seconde

Les fréquences et longueurs d'ondes : → Kilo = 10^3 , Méga = 10^6 , Giga = 10^9

Catégorie	Fréquence	Longueur d'onde
MF = Hectométriques	300 kHz à 3 MHz	1000 m à 100 m (Medium F)
HF = Décamétriques	3 MHz à 30 MHz	100 m à 10 m (High F)
VHF = Métriques	30 MHz à 300 MHz	10 m à 1 m (Very High F)
UHF = Décimétriques	300 MHz à 3 GHz	1 m à 10 cm (Ultra High F)
SHF = Centimétriques	3 GHz à 30 GHz	10 cm à 1 cm (Super High F)

La **bande MARINE** n'utilise qu'une partie des VHF : 156 à 162 MHz

+ la Fréquence f est élevée $c = 300\,000\text{ km} = 300\text{ m} \times 10^9$

+ la Longueur λ est courte $f = 160 \times 10^9$

La formule : $\lambda = c / f$

Pour la bande marine de 156 à 162 MHz la longueur d'onde λ est donc : $300 / 160 \Rightarrow 1,875$ proche de 2 Mètres

On en tiendra compte dans les installations de l'antenne : placée à minimum à 2 longueurs d'onde soit 4 mètres en VHF. Malgré une unité qui s'exprime dans des dimensions en relation avec la vitesse de la lumière (Giga = 10^9) il en résulte une mesure utile à bord quasi humaine : 2 mètres. Mais je pense que notre imagination sera prise en défaut en face de dimensions exprimées en 10^{20} ou 10^{-25}

Quelques mesures archaïques en résistance

LE QUINTAL

Quintal vient du latin médiéval **quintale**, (100). Aujourd'hui avec le système métrique on l'assimile à 100 Kg, en vertu de la loi du 4 juillet 1837.

Il reste utilisé pour exprimer le rendement à l'hectare d'une terre de céréales. Donc 100 Kg.

Dans la « Bible » paimpolaise sur la pêche en Islande : « PAIMPOL AU TEMPS D'ISLANDE » de Mgr Jean KERLEVEO, les statistiques de pêche dans les années 30 s'expriment en LIVRES METRIQUES donc de 500 g. Le quintal étant de 100 livres « métriques » (Pages 274 et s. de la nouvelle édition), on hésite sur le quintal : 100 ou 50 kg ? Il est même cité en 1931 les tonnages d'exportation de poisson salé par l'Islande en SHIPPOUND !

LES TONNEAUX

Dans la marine le **tonneau** est utilisé pour mesurer le volume utile des capacités de transport d'un navire. Il vaut 100 pieds cubes soit 2,832 m³. Mais il n'est plus utilisé pour les navires de plus de 24 m. La référence alors est l'UMS (*Universal Measurement System*) où l'unité ne porte aucun nom. (ex. jauge brute = 7800).

A titre indicatif, les 3 mats pour la pêche au Groenland mesuraient 30 à 35 m et jaugeaient 200 à 300 Tx, alors que les goélettes de Paimpol pour l'Islande plus petites jaugeaient 100 à 150 Tx.

Le BARIL

Noté bl ou bbl ou Blue Barrel en rappel de la couleur bleue des barils de 42 gallons US correspond à 159 litres. Cette mesure est héritée de celle des futs utilisés **en Alsace** 2^{ème} moitié du XVIII^{ème} s. mais dont l'usage s'est poursuivi par la suite en **Pennsylvanie**.

Ce rapprochement entre les futs alsaciens et ceux de la Pennsylvanie évoque inévitablement l'émigration des **Amish** de l'Alsace vers le Nouveau Monde.

Or il se trouve que dans la région de Krautergersheim près d'Obernai, il existe encore une fabrication de futs principalement dédiés aux choux mis en saumure. Il ne faut cependant pas extrapoler en supposant que ce sont les Amish qui ont remplacé le chou par du pétrole !



*A la suite des persécutions tant des catholiques que des réformateurs, ces anabaptistes dit « Amish » du nom de Jacob Amman, réfugiés dès le XVIème s. notamment en Alsace durent émigrer vers l'Amérique. Une importante communauté **amish** réside à Lancaster, près de Philadelphie (une heure) et ils parlent encore un dialecte allemand.*

A Philadelphie se trouve un important marché Amish, mais les voitures à cheval et les trottinettes sont plus fréquentes à la campagne que dans une des principales avenues du centre-ville.

Le Baril n'est plus utilisé que pour la production de pétrole, et son prix, environ 40 dollars.

Les Amish nous rappellent que la lampe à huile et le Baril de pétrole de sont pas incompatibles ! cf M. Macron !

QUEL RAPPORT AVEC LA CHOUROUTE ?

Dans cette l'histoire, j'évoque le rapport qu'il y aurait entre le BARIL de pétrole et les AMISH.

Si le lien avec le pétrole est avéré, le rôle des Amish demande un supplément d'investigation. D'où la question : Quel rapport avec la choucroute ?

Comme indiqué, les Amish originaires de la vallée du Rhin résident dès le XVIème siècle en Alsace, notamment dans la région de Sainte-Marie-Aux-Mines dans le nord de l'ALSACE.

Au XIXème siècle ils émigrent aux Etats-Unis, notamment en Pennsylvanie.

Coïncidence troublante, c'est alors, fin XIXème que l'on trouve en Pennsylvanie l'usage de futs similaires à ceux qui étaient en usage en Alsace. Ainsi je fais la corrélation entre la présence dans les mêmes lieux et aux mêmes périodes des Amish. Cette communauté ayant une activité essentiellement agricole, j'imagine que l'utilisation des futs correspondait à cette activité, donc le chou en saumure pour l'Alsace.

ERREUR ! Les futs étaient peut-être utilisés aussi pour faire fermenter les choux, mais ce n'était qu'accessoire.

Après enquête, il m'apparait une autre coïncidence, mettant les Amish hors de cause.

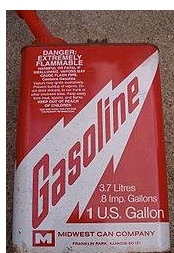
Dans cette même région du nord de l'Alsace, précisément sur la commune de Merkwiller-Pechelbronn, le sol formé de couches argilo-sableuses est propice à la formation de ce qu'on appelle des schistes bitumineux. La première compagnie pétrolière par action en France y est fondée et des galeries sont creusées dès le début du XIXème s. pour en extraire l'huile. Ce qui en fait l'originalité, c'est cette exploitation par des galeries minière à l'aide de pompes.

A la même époque, se crée la ville de TITUSVILLE en Pennsylvanie, où le sol est là aussi composé de schistes. Mais en 1850 on ne sait pas toujours comment exploiter ces poches d'hydrocarbures. En 1859, au prix d'énormes difficultés on arrive enfin à pomper un puits. La région trouve la prospérité et adopte les fameux futs alsaciens pour les expéditions. Ce fameux BARIL de 42 Gallons (159 l)

Probablement l'arrivée des Amish n'y est pour rien, sauf pour le pétrole lampant de leurs lampes à huile. Mais quelqu'un a vendu la mèche ! Certains avaient-ils travaillés dans l'exploitation alsacienne avant d'émigrer ? puis recrutés à Titusville ?

En 1922, la société alsacienne des Carburant PEHELBRONN commercialise un lubrifiant qui prend le nom de ANтар en 1926.

En tout cas les Américains connaissaient cette exploitation et son procédé d'extraction original, car en 1944 les Etats-Unis font bombarder et détruire les installations. Pendant la guerre, l'Alsace était allemande. Reconstituée après la guerre, l'exploitation ferme avec la raffinerie associée de Pechelbronn en 1970.



Les officiers mécaniciens de notre marine ont sans aucun doute tous utilisé ces lubrifiants ANтар sur les engrenages de leurs moteurs.

LES CORDES

La **CORDE** est l'unité de volume de bois de chauffage, coupés, empilés. Mesure très ancienne, elle est utilisée au Canada et aux USA dans la sylviculture, correspondant à 128 pieds cubes ! USA, CANADA : 1 stère = 0,276 corde. Ardennes belges, Luxembourg : 1 corde = 2 stères.

En France avant le système métrique : la **corde des Eaux et Forêts** : pile de 2,60 m, hauteur 1,30 m, longueur des buches 1,14m soit 3,853 stères. Mais elle reste utilisée en **Bretagne**, Anjou, Lorraine et Basse-Normandie pour 3 stères. Dans le Cantal et en Alsace, c'est 4 stères. Pour évaluer le prix de la flambée cela dépend donc où se trouve la maison de campagne !

Chapitre 5

Les TEMPERATURES :

L'échelle de **Fahrenheit** était largement utilisée en Europe jusqu'à son remplacement par le degré CELCIUS (ou centigrade) et elle **le reste pour les pays anglophones.**

Fahrenheit est un physicien allemand qui proposa son échelle en 1724. Le zéro correspondait à la plus basse température qu'il aurait observé à Dantzig en hiver 1708 - 1709. Les points de solidification et d'ébullition de l'eau sont recalibrés après sa mort en prenant 32°F (0°C) et 212°F (100°C) soit 180°F entre les deux. ($180^{\circ}\text{F} / 9 \times 5 = 100^{\circ}\text{C}$)

LES MESURES DU TEMPS :

C'est une préoccupation importante depuis « **la nuit des temps** » sans parler des « **Calendes** » qui étant *romaines* ne sont pas *grecques* !

Les cycles solaires, lunaires, saisonniers, permettaient de mesurer grosso-modo le temps qui passe. L'ombre d'un bâton permet déjà de diviser la durée du jour : 6 divisions chez les Sumériens, 12 chez les Egyptiens.

Le chiffre 12 peut-être dû à l'observations des 12 lunes de l'année.

Cette division **du jour** en 12 HEURES s'impose à partir du **7ème s. av JC** dans tout le bassin méditerranéen (**Babylone**) et au Proche-Orient.

A moins que cela soit l'inverse, la division de **la nuit** ayant précédé celle du jour chez les Egyptiens : dans des buts religieux, la nuit du pharaon était divisée en **12 décans** associés à des divinités. Il fut décidé vers 2100 av JC de garder ce découpage en 12.

L'**HEURE** : L'antiquité définissait l'heure comme l'intervalle entre le lever et le coucher du soleil quelle que soit la saison. L'heure est donc variable.

NB. On fait de même pour calculer l'heure-marée entre marée basse et haute donc pas toujours 60 minutes.

Midi correspondant à la position du soleil au zénith, les anglo-saxons continuent à diviser la journée en heure AM et PM (*Ante et Post Meridiam*)

Le « **SYSTEME INTERNATIONAL** » (**SI°**) utilisant des instruments de plus en plus précis permet d'utiliser des notions de longueur d'onde et la vitesse de la lumière dans le vide. De nouvelles redéfinitions sont encore en cours actuellement (2018-2019)

L'heure est maintenant définie comme une durée invariable de **3600 secondes exactement**. Depuis **1967** (13^{ème} conférence) la seconde est : « ... la durée de

9 192 631 770 périodes de la radiation entre les 2 niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133 » !!!

Note : La rotation de la terre n'étant pas aussi régulière que souhaiteraient nos savants, il faut de temps en temps ajouter ou soustraire une seconde intercalaire, en général le 30 juin ou 31 décembre !

Le décompte des durées (24 heures pour le jour) est selon le **système sexagésimal** (base 60) pour les minutes et secondes, hérité de l'antiquité égyptienne. Il est conservé par la Révolution Française, et semble-t-il n'est actuellement pas remis en cause.

Pour la semaine : la **DECADE** avait déjà été utilisée dans l'antiquité et en Chine. De nouveaux essais sont tentés avec le calendrier révolutionnaire, sans succès. Les liens avec le christianisme ont motivé ces projets de calendrier républicain. Un autre projet laïc a été proposé plus tard par **Auguste Comte** (1798-1857). Sans suite ... Les projets de calendrier fixe ou universel permettaient d'établir une correspondance entre le premier jour du mois et de la semaine.

Exemple : 12 mois de 30 jours et semaines en décades de 10 jours = 360 J. (reste 5 à 6 jours en trop) Ou même 52 semaines de 7 jours = $52 \times 7 = 365$

Mais que faire de ces jours en trop « **EPAGONEMES** » ? Les Grecs pas plus que, plus tôt, les Egyptiens n'ont su résoudre ce problème.

Le **DIMANCHE** est en France le dernier et 7^{ème} jour de la semaine : Norme internationale ISO 7601. Pour les pays bien que « bibliques » anglo-saxons, la semaine commence le dimanche.

Observer les phénomènes naturels ne suffit pas. On a aussi cherché à concevoir des instruments de mesure du temps qui passe pour les besoins de la vie courante. Les Egyptiens utilisent déjà le **CLEPSYDRE** (vase gradué et percé à la base pour laisser échapper un filet d'eau. Puis on utilise le **SABLIER**. Au XVe S. apparaissent les horloges mécaniques avec l'invention de l'échappement qui permet de réguler la chute des poids. Puis suivant l'étude de **Galilée en 1641** qui constate la constante de l'oscillation du pendule permet à Huygens et Coster de construire la première **horloge à pendule en 1657**. Ils inventent aussi le **ressort spiral**.

La mesure du temps dans la marine est indispensable, comme le montre l'exemple de Christophe Colomb. En particulier la détermination de la longitude impose de conserver à bord l'heure du port de départ. À tel point qu'au début du XVIII^e siècle les gouvernements britannique et espagnol offrirent de fortes récompenses au savant qui réussirait à construire un chronomètre transportable ayant une précision et, surtout, une stabilité suffisante pour faire un point complet en mer. Car il est impossible de faire fonctionner un pendule sur un bateau à cause du roulis.

Un tel instrument de mesure est inventé par l'horloger britannique John Harrison en 1737. Après plusieurs tentatives, il crée un chronomètre d'une précision et d'une stabilité étonnantes. Il remporte le prix en 1764 seulement avec son quatrième prototype,

beaucoup plus compact dans sa forme, et qui, en deux mois de voyage, ne se décale que de quelques secondes, performance jamais atteinte jusque-là.

Nota : Depuis les années 1970, généralisation de l'utilisation du quartz. Enfin la première horloge atomique apparut en 1947 modifiée en utilisant le **césium** en 1955. Et ce n'est pas fini !

Jusqu'en 1987, c'était l'observatoire de Paris qui était chargé de l'établissement de l'Heure Universelle. Maintenant c'est le « Service International de la Rotation de la Terre » qui en a la charge.

*Les arabes étaient très en avance par rapport à l'occident en matière de science et de technologie. **Haroun al-Rachid, calife de Bagdad** offre à **Charlemagne** à l'occasion de son couronnement en 800, entre autres cadeaux, **une pendule à eau** : que Eginhard décrit : « Une machine qui, actionnée par la force motrice de l'eau, marque les heures par un nombre approprié de petites boules de bronze qui retombent sur un timbre d'airain ; à la fin de chaque heure, un cavalier sort par une des douze fenêtres, ouverte initialement et qui se referme ensuite derrière lui »*

Il en était baba !

L'horloge de Charlemagne



LE TEMPS QUI PASSE

Le décompte des durées (24 heures pour le jour) est selon le **système sexagésimal** (base 60) pour les minutes et secondes, hérité de l'antiquité égyptienne. Il est conservé par la Révolution Française, et semble-t-il n'est actuellement pas remis en cause.

Pour la semaine : la **DECADE** avait déjà été utilisée dans l'antiquité et en Chine. De nouveaux essais sont tentés avec le calendrier révolutionnaire, sans succès. Les liens avec le christianisme ont motivé ces projets de calendrier républicain. Un autre projet laïc a été proposé plus tard par **Auguste Comte** (1798-1857). Sans suite ... Les projets de calendrier fixe ou universel permettaient d'établir une correspondance entre le premier jour du mois et de la semaine.

Exemple : 12 mois de 30 jours et semaines en décades de 10 jours = 360 J. (reste 5 à 6 jours en trop) Ou même 52 semaines de 7 jours = $52 \times 7 = 365$

Mais que faire de ces jours en trop « **EPAGONEMES** » ? Les Grecs pas plus que, plus tôt, les Egyptiens n'ont su résoudre ce problème.

Le **DIMANCHE** est en France le dernier et 7^{ème} jour de la semaine : Norme internationale ISO 7601. Pour les pays bien que « bibliques » anglo-saxons, la semaine commence le dimanche.

LES CALENDRIERS

Ce ne sont pas à proprement parler des mesures, mais il faut bien se situer dans l'échelle des temps. Ils sont multiples puisque arbitraires, et remontent à l'Égypte, aux Mayas et Aztèques.

Jules CESAR demande à l'astronome grec **Sosigène d'Alexandrie** (en - 45, ce n'est pas la date de l'époque) de réformer le calendrier romain. C'est le calendrier **JULIEN** qui innove en créant les années bissextiles. (Un jour de plus tous les 4 ans) ... C'est mieux mais pas tout à fait : Un décalage s'accumule depuis le **concile de Nicée** (le 1^{er} concile en 325, débat pour fixer la date de Pâques) et, en 1582, **Julien** accuse un retard de 10 jours par rapport à l'année astronomique. Le Pape s'en inquiète : Encore pour **Pâques** qui n'est plus à la bonne date.

Le **Pape GREGOIRE XIII** convoque l'astronome **Luigi GIGLIO**, en supprimant les années bissextiles en trop : tous les 100 ans mais pas 400 ans. (1600, 2000 furent bissextiles mais pas 1700, 1800, 1900). Bulle pontificale « **Inter gravissimas** » le 24 octobre 1582. L'écart avec l'année solaire n'est plus que de 25,6 secondes !

Au jeudi 4 octobre 1582, succède le vendredi 15 octobre 1582, en Espagne, Portugal, les états catholiques et pontificaux. Puis progressivement chez les protestants.

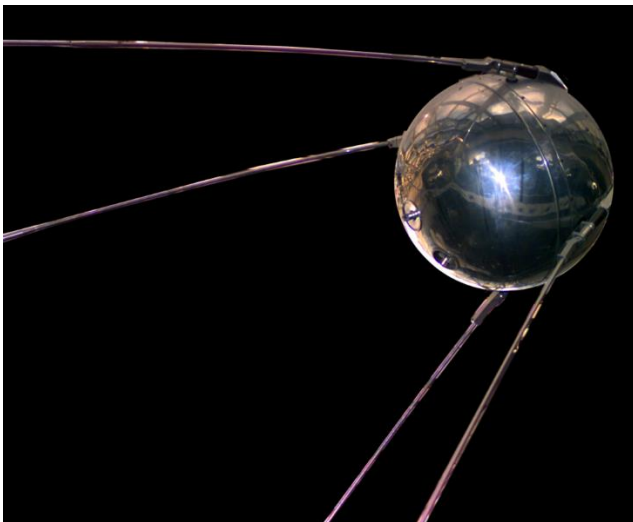
Johannes Kepler (1571-1630) aurait dit que les protestants préféreraient être en désaccord avec le soleil plutôt qu'en accord avec le pape.

Autre modification : le calendrier Grégorien commence désormais l'année le 1^{er} janvier et non plus au mois de Mars. Ajustement progressif de nombreuses années plus tard, des pays orthodoxes commencent l'année en septembre.

*La révolution bolchevique n'imposa le nouveau calendrier qu'en 1918, tant et si bien que la **Révolution d'Octobre** retardait de 13 jours. Le 25 octobre étant en fait le 7 novembre.*

7 pays n'utilisent pas le calendrier grégorien. Afghanistan et Iran : Calendrier persan, Arabie : calendrier hégirien mais aussi grégorien par mesure d'économie dans le secteur public depuis oct. 1916, Ethiopie et Erythrée : calendrier éthiopien, Népal : calendrier Vikram Sam vat, Viêt-Nam : calendrier lunaire.

La nouvelle **Révolution d'Octobre**



« **Спутник** » (Spoutnik = satellite)

Le premier « **Спутник** » (Spoutnik = satellite) artificiel ne date que d'octobre 1957, ce qui ne remonte quand même pas à l'antiquité.

Et pourtant nous avons en quelques années modifié complètement les critères qui depuis l'antiquité fondaient nos notions de MESURES.

L'homme a commencé à s'étalonner par rapport à ce qui paraissait l'évidence : sa propre morphologie. Donc la longueur de son pied, le nombre de ses doigts, ...

Puis il va prendre en considération son activité quotidienne. Les distances seront évaluées en fonction de la marche : le pas, de même de la surface qu'il est capable de cultiver en un jour.

J'en passe Le problème est que chacun a sa propre évaluation, qu'il n'est pas possible d'imposer à son voisin.

La monnaie pose problème : C'est l'instrument des échanges et elle s'impose dans les relations commerciales. Mais les autorités sont trop faibles pour réussir à les unifier.

Puis vient l'époque des lumières. C'est à tout point de vue la REVOLUTION.

La raison doit s'affranchir de tout critère personnel et rechercher une rationalité, qui devrait objectivement s'imposer sans réticences à tous. On va donc passer de la morphologie aux activités sociales, et prendre en compte l'environnement terrestre. La dimension de la boule terre ne devrait pas être contestée.

C'est négliger les réticences au changement. Les résistances sont d'autant plus vives que l'on n'est pas à l'initiative. Les exemples ne manquent pas.

En octobre 1957, à la surprise générale et surtout des Américains, les Russes envoient dans l'espace un petit pamplemousse qui fait « BIP, BIP »

1969 On a marché sur la Lune.

Un pas est franchi : pourquoi se limiter à la particularité terrestre alors que le Cosmos est à disposition. Les instruments scientifiques permettent d'aborder les dimensions de l'infiniment grand et petit comme on ne pouvait l'imaginer.

Toutes les définitions de nos mesures vont pouvoir être **réétalonnées**.

Le « **SYSTEME INTERNATIONAL** » (SI°)

En utilisant des instruments de plus en plus précis, il permet d'utiliser des notions de longueur d'onde et la vitesse de la lumière dans le vide.

De nouvelles redéfinitions sont encore en cours actuellement (2018-2019)

Redéfinitions du mètre et de la seconde :

L'heure est définie comme une durée invariable de **3600 secondes exactement**.

Depuis 1967 (13^{ème} conférence) la **seconde** est : **« ... la durée de 9 192 631 770 périodes de la radiation entre les 2 niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133 » !!!**

La référence devient la **longueur d'onde** dans le vide de la radiation de l'atome KRYPTON 86.

Depuis 1983 : le mètre est maintenant redéfini en fonction de la vitesse de la lumière.

Les anciennes références géodésiques de 1950 : **ED 50**, ont été remplacées **depuis 2001** par la référence **WGS84** cohérente avec les **GPS**.

La théorie de la RELATIVITE renoncerait presque à l'idée que **la masse** pourrait être une substance et envisage une **MASSE NEGATIVE** ! En 2017 des physiciens aux USA auraient créé un fluide avec une **masse négative** c'est-à-dire qu'elle se rapproche si on la repousse !

Une explication aux mystères de TROUS NOIRS ? : Un trou étant RIEN avec quelque chose autour. Un trou noir est donc du VIDE rempli jusqu'au bord d'Antimatière !

Pour Terminer :

A la réflexion, je ne suis pas sûr que la longueur d'onde du RAYON VERT dans la VOIE LACTEE soit une notion très populaire. Il est probable que la défense passive va continuer à être efficace.

Ainsi, sans le moindre « soupçon » d'un doute, les traditions vont survivre.

La cuisine utilisera encore longtemps, la « petite » cuillère, une « bonne » louche et évidemment la « pincée » de sel.

Nos journalistes n'oublieront pas le « terrain de foot » pour les surfaces et la « piscine olympique » pour les volumes.

Et l'expérience de nos anciens ne sera pas oubliée par nos navigateurs même plaisanciers quand il convient de virer, avec ou sans GPS, dès lors que les mouettes ont pied.

Dominique Rouillard (nov.2020)

Pour en savoir plus : (La déontologie universitaire impose de citer ses sources).

Wikipédia :

Histoire de la mesure

Décan en Egypte antique

Calendrier Maya

Calendrier grégorien

Livre unité de masse

Unités de mesure anglo-saxonnes

Quipu

Histoire de la mesure du temps

Mile marin

Traité de Tordesillas

IGN : Méridien de Greenwich

Institut du monde arabe : Histoire : L'éléphant de Charlemagne.

Mgr Jean KERVELO : « Paimpol au temps d'Islande »