

Séance du 19 octobre 2015

## Le temps La mesure du temps, du Big Bang à la pendule de cheminée

par **Claude SEGUIN**,  
membre correspondant

### MOTS-CLÉS

Philosophie du temps - Durée - Repères du temps - Moyens de mesure du temps - Horlogerie mécanique - Temps et art.

### RÉSUMÉ

Le temps est une notion abstraite qui est une interrogation de toute l'histoire humaine. Les hommes sont sensibles à la durée qu'ils assimilent au temps. Les sociétés ont développé des indicateurs marquant leur position vis-à-vis du temps. L'art s'est introduit dans cette démarche.

C'est une gageure que de vouloir résumer en un espace de temps aussi bref "le temps". Aussi nous ne ferons que survoler ce concept en nous attardant simplement un peu sur les points les plus marquants ou les plus curieux. **Nous allons ensemble, rapidement parcourir le chemin qui grâce à la 4<sup>e</sup> dimension de notre existence nous amènera du "Big Bang" à la pendule de cheminée.**

Cependant pour vous montrer la complexité du sujet il m'a semblé bon de faire un tout petit peu de métaphysique pour commencer : tous ceux qui se sont intéressés, de près ou de loin, à la mesure du temps, en appellent régulièrement à saint Augustin pour s'excuser à l'avance auprès de leurs auditeurs ou lecteurs, de ne pouvoir leur fournir une définition convenable de cette notion.

"Si on ne me le demande pas, disait en effet l'auteur des "Confessions", je crois savoir ce qu'est le temps ; mais si on me le demande je ne le sais plus."

Définition très restrictive quand on la compare aux notions de la physique moderne "du Big- Bang à nos jours", d'une part, et au principe de la relativité d'Einstein, où le temps intervient dans la consistance même de la matière, d'autre part.

Pour Alexis de Saint-Ours, la formule de Schrödinger concernant le temps absolu Newtonien ne nous éclaire pas trop.

$$\frac{\hat{\mathbf{p}}^2}{2m} |\Psi(t)\rangle + V(\hat{\mathbf{r}}, t) |\Psi(t)\rangle = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} |\Psi(t)\rangle$$

*“Concetto spaciale” de 1959, est une composition où le geste en incisant la surface, crée des rythmes dynamiques parallèles qui fixent le regard. “Il s’agit de tourner le dos à l’usage des formes connues de l’art pour privilégier le développement d’un art fondé sur l’unité du temps et de l’espace”.*

**Lucio FONTANA**

*On peut aussi remettre en cause la distinction entre espace et temps à partir de l’étymologie même du mot “temps”. Les linguistes hésitent entre deux racines possibles, entre “temno”, “couper”, qu’on retrouve dans “atome”, et “teino”, qui renvoie à la tension, donc à l’élasticité. Le temps est à la fois scansion et tension, rythme et flux, discontinuité et continuité. Il est spatial deux fois, qu’on s’intéresse à sa continuité ou à son découpage.*

**Michel Eltchaninoff** (juillet-août 2008, numéro 21, Philosophie magazine)

On reste perplexe devant des affirmations aussi savantes, si bien qu’en cherchant un peu, serait-t’il possible de mieux éclairer notre lanterne !

**Pour Paul Ricœur**, il y avait un rapport de conditionnement mutuel entre narrativité et temporalité. Il réalise que “la notion de temps reste un nœud de difficultés et d’aporées apparemment sans issue.”

### **Comment expliquer notre expérience quotidienne du temps ?**

*On peut comparer ce problème à celui de la couleur. À la Renaissance, on a compris que la couleur n’était pas une propriété fondamentale de la matière. Mais, même si les atomes n’ont pas de couleur, il fallait bien expliquer pourquoi nos yeux la perçoivent. Autrement dit, il fallait retrouver dans la matière qui n’a pas de couleur, ce qui la lui donne. Dans le cas du temps, nous devons comprendre dans quelles conditions il apparaît, et ce qui nous donne cette expérience du temps. Mais redisons-le, ce n’est pas pour autant une propriété fondamentale.*

Peu importe le mot, commencement, début, naissance ou origine, il ne peut convenir quand il prétend traduire la singularité d’où surgirait le temps. En effet, si l’on peut bien se représenter à compter de ce point une continuité d’événements physiques dont le départ serait la première séquence, il faut relever que le temps induit d’abord une relation d’ordre de l’avant à l’après, et donc qu’en son absence, il n’est pas permis de conceptuellement séparer l’un de l’autre. Cependant le temps ne bouge pas comme quand on l’assimile à une rivière, il faut plutôt se le représenter comme un chemin dans lequel on se déplace, le chemin ne se déplace pas mais celui qui chemine a besoin du chemin ! *Le temps a une flèche et n’a pas débuté, ou bien il n’en a pas, mais ce n’est plus du temps. (Etienne Klein, Michel Mouly)*

Ainsi une fois admis que le temps n’est pas une réalité aussi simple qu’il y paraît, nous nous retournerons vers la définition du Larousse. Le temps = la durée marquée par la succession des événements, et en particulier des jours, des nuits et des saisons. (Remarquons qu’il n’existe pas de terme courant pour distinguer le jour lumière, du jour durée, sinon le mot *nyctémère* !).

Définition très restrictive quand on la compare aux notions de la physique moderne.

Quittons ces notions pour en venir à ce que nous autres, pauvres humains, ressentons de cette notion du temps.

**En conséquence, et plutôt que de nous lancer dans des raisonnements complexes, nous parlerons de durée quand nous évoquerons le temps.**

L'homme de par son existence est confronté aux dimensions caractérisant l'espace et le temps ; il est soumis à un ordre cosmique universel, ce qui fait dire à Voltaire au XVIII<sup>e</sup> siècle "Dieu est horloger". Ce qui ne manque pas de saveur lorsque l'on sait que Voltaire installé à Ferney près de Genève a créé une fabrique de montres dans cette ville de 1770 à 1778 avec des fortunes financières diverses. *(En 1770, Genève est secouée par des heurts violents opposant les vieux genevois de souche aux Français, les "Natifs" ; depuis Calvin, ils n'ont cessé de s'implanter à Genève ; pour renforcer son pouvoir, celui-ci avait encouragé les huguenots qui lui étaient favorables à le rejoindre.*

*À la suite des incidents liés à la trop nombreuse présence des Français en Suisse, il y eut des morts et plusieurs dizaines d'arrestations parmi les Natifs. Voltaire profita des événements pour offrir l'hospitalité aux descendants des français ; il attira à lui les horlogers et leur proposa de leur fournir les moyens d'exercer pleinement leur métier en les rapatriant dans leur pays d'origine. C'est ainsi que naquit la Manufacture royale de Ferney. Laquelle n'eut jamais de royale que le nom. Cependant il réussit à rassembler autour de lui cinq cents horlogers environ (cinq mille à Genève) ; il assura lui-même la diffusion commerciale des produits... à sa façon. Durant les huit années que l'entreprise dura, il fut produit quatre mille montres par an à Ferney, soit le dixième de la production de Genève.)*

Il n'y a que très peu de temps que l'origine du monde est fixée à l'apparition du Big Bang il y a 15 milliards d'années. Ce point de départ encore plus ou moins controversé, fut une interrogation de tous les temps :

- Au VII<sup>e</sup> siècle AC, la cosmogonie indienne faisait intervenir dans ses calculs la notion de milliards d'années.
- Par contre en 1642 l'Anglais John Light, affirmait que la création du monde remontait exactement au 17 septembre 3928 AC ! ceci contesté par l'archevêque James Ussher dix ans plus tard la fixant au Dimanche 23 octobre 4004 AC à 9 heures du matin ! ?
- Buffon plus prudent, dans son histoire de la terre (1778), estimait l'ensemble à 6 époques recouvrant 70 000 ans.
- C'est en 1785 que James Hutton dans sa "Théorie de la terre" déclara qu'il ne voyait ni vestige d'un commencement, ni perspective d'une fin, mais que le présent devait néanmoins détenir la clef du passé.

La Terre dispose de ses propres marqueurs de temps :

- Dépôts sédimentaires.
- Accumulation des couches de glace dans l'antarctique.
- Cercles de croissance des arbres (dendrochronologie) (3250 ans).
- Radioactivité résiduelle (Carbone 14 : 50–250 K ans) (uranium 235 plusieurs milliards d'années)
- Rythmes naturels : saisons, cycle annuel de la position du soleil, cycle lunaire (mois de 28 jours), jour-nuit.

Dès l'apparition de l'humanité sur la planète Terre, elle a immédiatement été confrontée à cette notion de durée répétitive. Des milliers d'années s'écoulèrent avant que la notion du temps, liée à la vie de groupe n'amène l'homme à utiliser des repères matériels, puis des instruments de plus en plus précis pour mesurer ce temps.

La civilisation du temps commença par l'observation du mouvement des astres et l'établissement de calendriers ; la religion se mêlant à cette science, les dates utiles et importantes de l'année furent l'occasion de fêtes religieuses sous la protection des dieux. (Il faut noter que le repère des dates depuis une origine X est totalement arbitraire.)

La référence la plus évidente est le cycle lunaire ainsi que la variation de position et de dimension de l'ombre d'un bâton vertical lors de la course du soleil.

Pour en rester aux calendriers citons :

- celui des Mayas, qui comportait des cycles de 144 000 jours ;
- de l'Inde, des cycles de 5 ans ;
- des Égyptiens au Ve, puis au III<sup>e</sup> millénaire (A/C) qui a inspiré le nôtre.

Les Grecs avec Pythagore (VI<sup>e</sup> siècle A/C) puis Ératosthène (III<sup>e</sup> A/C) firent considérablement progresser les connaissances astronomiques et ce sont finalement les Romains sous Jules César, qui mirent en place le calendrier Julien, modifié en 1257 pour devenir Grégorien, qui demeura en vigueur en France jusqu'en 1582 et en Angleterre jusqu'en 1752.

Le calendrier romain républicain avant la réforme julienne

<b>I</b>	<b><i>Martius</i></b>	mars	31 jours
<b>II</b>	<b><i>Aprilis</i></b>	avril	29 jours
<b>III</b>	<b><i>Maius</i></b>	mai	31 jours
<b>IV</b>	<b><i>Iunius</i></b>	juin	29 jours
<b>V</b>	<b><i>Quintilis</i></b>	juillet	31 jours
<b>VI</b>	<b><i>Sextilis</i></b>	août	29 jours
<b>VII</b>	<b><i>September</i></b>	septembre	29 jours
<b>VIII</b>	<b><i>October</i></b>	octobre	31 jours
<b>IX</b>	<b><i>November</i></b>	novembre	29 jours
<b>X</b>	<b><i>December</i></b>	décembre	29 jours
<b>XI</b>	<b><i>Ianuarius</i></b>	janvier	29 jours
<b>XII</b>	<b><i>Februarius</i></b>	février	28 jours
<b>TOTAL</b>			<b>355 jours</b>

Les mois du calendrier julien et leur longueur

<b><i>Ianuarius</i></b>	31 jours
<b><i>Februarius</i></b>	28 jours (29 si bissextile)
<b><i>Martius</i></b>	31 jours
<b><i>Aprilis</i></b>	30 jours
<b><i>Maius</i></b>	31 jours
<b><i>Iunius</i></b>	30 jours
<b><i>Quintilis</i></b>	31 jours

<i>Sextilis</i>	31 jours
<i>September</i>	30 jours
<i>October</i>	31 jours
<i>November</i>	30 jours
<i>December</i>	31 jours

## Réforme grégorienne

Le calendrier julien fut d'utilisation commune en Europe et en Afrique du Nord depuis l'époque de l'Empire romain jusqu'en 1582, lorsque le pape Grégoire XIII promulgua le calendrier grégorien. Cette réforme était rendue nécessaire par l'excès de jours intercalaires du système julien par rapport aux saisons astronomiques. En moyenne, les solstices et les équinoxes avancent de 11 minutes par an par rapport à l'année julienne. Hipparque et peut-être Sosigène avaient déjà pris conscience de ce décalage, mais il ne fut probablement pas jugé important à l'époque de la réforme julienne. Cependant, le calendrier julien se décale d'un jour en 134 ans. En 1582, il était décalé de dix jours par rapport au Soleil. Il en résultait un déplacement de plus en plus important vers l'été de la date de Pâques, fête du printemps et du renouveau, fondamentale dans le calendrier liturgique romain.

La réforme grégorienne eut pour objet de :

rétablir l'alignement du calendrier avec le Soleil ;

définir un système d'intercalation qui ajuste l'année calendaire sur l'année tropique avec plus de précision ;

définir un calcul de la date de Pâques en accord avec le nouveau calendrier et conforme aux prescriptions du premier concile de Nicée.

*L'origine la plus connue du poisson d'avril est la décision de Charles IX (roi de France). Avec l'Édit de Roussillon, le 9 août 1564, Charles IX instaure le 1er janvier comme premier jour officiel de l'année. La légende veut que jusqu'alors, l'année aurait commencé au 1er avril (en fait le 25 mars correspondait selon le calendrier julien au Jour de l'an), à la fête de l'Annonciation à Marie, avec la tradition de s'échanger des cadeaux.*

## Le calendrier LU est contenu dans la forme du biscuit

*Lorsqu'à Nantes, en 1886, Louis Lefèvre-Utile, fils des fondateurs de la Société LU imagine ce biscuit, son but est de créer un gâteau qui puisse être mangé tous les jours. D'où son idée originale de représenter le "temps".*

- *Les 24 petits points s'identifient aux 24 heures de la journée.*
- *Les 52 dents représentent les semaines de l'année.*
- *Les quatre coins représentent les saisons.*
- *Ce biscuit qui mesure 7 cm fait référence aux 7 jours de la semaine.*
- *La forme et le lettrage, il s'est inspiré d'un napperon de sa grand-mère.*

Si la notion de jour et de saison est suffisante pour la vie pastorale, il n'en alla plus de même lorsque la vie de groupe nécessita un rythme de vie sociale plus élaboré. Le découpage de la journée... et de la nuit ! en tranches de plus en plus fines, se fit à l'aide de pères bien établis.

Le **cadran solaire**, issu de l'ombre d'un bâton dit *gnomon*, ainsi que la **clepsydre** (horloge à eau) ou encore le **sablier**, permirent d'atteindre ce but.

Puisque nous en sommes arrivés à parler des instruments propres à mesure le temps, voyons ce que l'ingéniosité humaine a réussi à concevoir tout au long des siècles.

Pour repérer les équinoxes et les solstices, des observatoires ont très tôt été construits, utilisant l'ombre d'une pierre verticale projetée sur le pourtour ainsi que l'alignement de fenêtres permettant de repérer précisément la position des astres.

- Entre 4000 & 2000 A/C en Angleterre à Stonehenge.
- En Égypte les obélisques servent de styles et les fenêtres des temples permettent d'observer la position de Sirius, et de prédire la crue du Nil.

On trouve le même type de démarche partout dans le monde (Mexique, Inde, Chine, etc.).

### **La précision n'était aucunement nécessaire pour l'heure**

Par exemple, au VII<sup>e</sup> siècle les 5 prières quotidiennes préconisées par Mahomet étaient déterminées comme suit :

La 1<sup>ère</sup> = le matin quand un homme pouvait distinguer son voisin.

La 2<sup>ème</sup> = vers midi quand le soleil commence à décliner !

La 3<sup>ème</sup> = quand le soleil brillant dans la chambre d'Aïcha n'y projetait aucune ombre.

La 4<sup>ème</sup> = quand les gens pouvaient encore distinguer l'endroit où tombait leur flèche.

La 5<sup>ème</sup> = après le premier tiers de la nuit !

L'astrolabe était confié à un spécialiste, dans la mosquée principale de la ville, lequel déterminait l'instant des cérémonies.

On distinguait :

**Les heures variables** : (12 heures de jour & 12 heures de nuit) = heures temporaires, puisque la durée du jour lumière n'est pas fixe, alors que les astronomes utilisaient des heures égales dites **Équinoxiales** soit la journée de 24 heures.

**Le jour est égal à 24 heures soit un Nycthémère.** Le calendrier républicain prévoyait 10 heures égales, de 1793 à 1806. L'expérience de ce calendrier fut un échec.

### **La nuit et l'infini**

Nous passerons très vite sur les instruments primitifs de mesure du temps, mais si cela suscite votre intérêt je me ferai un plaisir de répondre à vos questions sur ce sujet.

**Faisons un grand pas** et voyons ce que la mécanique a pu apporter à nos aïeux ou plutôt voyons comment nos aïeux ont utilisé la mécanique pour résoudre un problème que la civilisation rendait incontournable.

En effet comment fixer une rencontre, comment les religieux pouvaient ils satisfaire à la périodicité de leurs prières ?

Le cadran solaire ? Oui pour les jours avec soleil ! Mais tout le monde n'habite pas au bord de la Méditerranée ! Et la nuit ? On utilisa la clepsydre; on a imaginé toutes sortes de réveils à partir de ce système, mais ce n'est pas un

instrument transportable ! De plus il obéit à des lois physiques un peu compliquées à maîtriser. Le sablier ? Son autonomie n'est pas très importante, si bien qu'un moine était responsable de son retournement toute la nuit, ou un marin sur les bateaux !

**La grande découverte fut de transformer un mouvement continu en mouvement séquentiel.** En d'autres termes, de découper en tranches fines une force la plus constante possible, grâce à un système mécanique nommé ÉCHAPPEMENT.

Il suffit ensuite de compter les tranches pour mesurer le temps écoulé.

On ignore complètement qui a mis au point le premier échappement, mais on a eu de cesse ensuite, que de perfectionner le système pour obtenir la plus grande précision possible.

Cf. Copernic 1543 ; Galilée démontra l'isochronisme des petites oscillations pendulaires 1583 ;

**La force :** la pesanteur, elle est régulière mais il y a un problème de remontage.

Le ressort, pose le problème de la force constante partiellement résolu avec la fusée.

**L'échappement :** il faut éliminer les frottements ou les maîtriser.

**La machine à découper :** le balancier pendulaire (Huygens 1656)

Le balancier circulaire (Huygens 1675)

À partir de cette date l'horlogerie mécanique se développa pour le plus grand profit de tous. Cette période s'achèvera en 1929 au Canada :

**L'horloge électronique est née: La vibration d'un quartz sous l'influence d'un courant électrique est mesurée sans pièce mobile. La précision est parfaite!**

## Les moyens modernes

Désormais, les horloges mécaniques ne sont plus à l'ordre du jour sur le plan de la précision. Des moyens plus précis et plus compacts ont été développés. En la matière, l'*horloge à quartz* a constitué un véritable progrès.

**Le quartz** est une forme de dioxyde de silicium ( $\text{SiO}_2$ ) qui abonde dans la nature. Comme tous les matériaux rigides, un morceau de quartz résonne à des fréquences qui lui sont propres (par exemple 32 768 Hz pour les quartz des montres courantes). De plus, sa dureté lui permet d'avoir des fréquences de vibrations élevées, ce qui est très favorable pour la précision. Or lorsqu'un cristal de quartz vibre, de faibles charges électriques apparaissent et disparaissent à sa surface. C'est l'effet piézo-électrique. Ces charges sont détectées et servent à asservir et stabiliser le fonctionnement d'un oscillateur électronique. La précision obtenue est dix fois plus importante que le meilleur des mécanismes d'horlogerie mécaniques. Le premier oscillateur à quartz à fonctionner sur ce principe apparaît en 1933, mais sa taille est plus proche d'un réfrigérateur que d'une montre bracelet. Produit d'une grande miniaturisation, cette dernière n'apparaît que dans les années 1970.

Mais pour répondre au besoin de précision croissant de la science et des technologies de pointe, le quartz seul se révèle encore trop imprécis. L'étape suivante est l'*horloge atomique*. Dans celle-ci, la stabilité d'un oscillateur électronique ne repose plus sur les oscillations d'un cristal seul, mais sur celles de l'onde électromagnétique (de même nature que la lumière) émise par un électron lors de sa transition d'un niveau d'énergie à un autre à l'intérieur de l'atome. La première horloge

atomique apparut en 1947 ; elle utilisait les transitions atomiques de la molécule d'ammoniac. Puis on eut recours au rubidium puis, surtout, au césium. C'est ce dernier corps qui assure actuellement le fonctionnement le plus exact et le plus stable pour une horloge atomique. La première horloge au césium apparut en 1955. Depuis, elle n'a cessé de s'améliorer. Les performances actuelles des horloges correspondent à un décalage d'une seconde tous les 3 millions d'années. Les fontaines de césium à atomes froids sont dix fois plus performantes. Des transitions atomiques d'autres corps simples comme l'ytterbium, à des fréquences optiques beaucoup plus élevées que la fréquence utilisée dans les horloges à césium, sont à l'étude dans le monde entier et permettront de gagner encore un facteur de dix à cent.



*Une horloge atomique au césium*

La prochaine étape sera la miniaturisation des oscillateurs atomiques qui deviendront alors des composants pouvant s'insérer dans une montre ou un récepteur GPS ou Galileo. L'organisme américain du National Institute of Standards and Technology (NIST) travaille actuellement (2007) dans ce sens<sup>[4]</sup>, ainsi que le consortium Européen MAC-TFC: MEMS Atomic Clocks for Timing, Frequency control and Communications, ([www.mac-tfc-eu](http://www.mac-tfc-eu)).

**L'univers existe depuis 10 milliards d'années. Sur cette même durée une horloge atomique ne bougerait que de quelques dizaines de secondes.**

**Si les lois physiques évoluent avec l'univers alors la résolution atteinte par les horloges atomiques permettra de le voir sur une durée à l'échelle humaine.**

## **La montre de poignet en 2015**

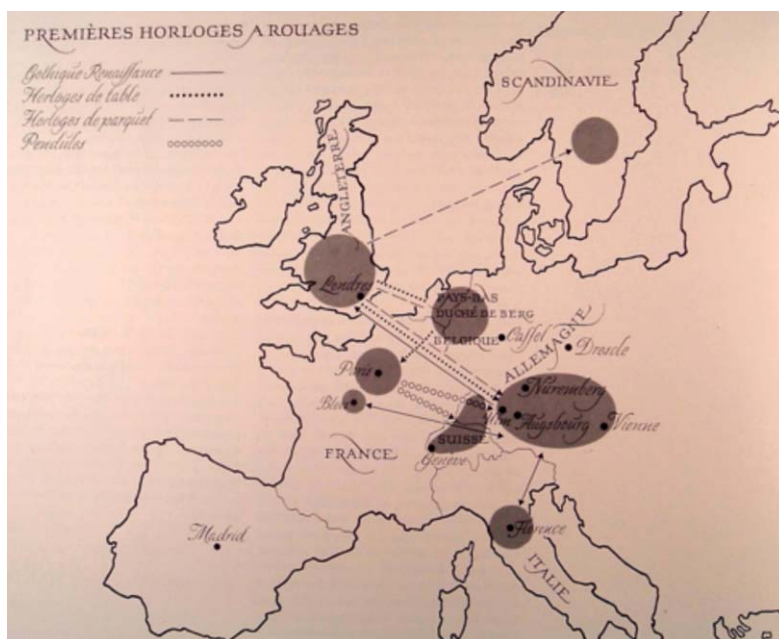
Certains d'entre vous peuvent se poser des questions devant l'engouement suscité par les montres bracelet mécaniques, depuis plusieurs années. Il existe plusieurs sortes de montres qui peuvent être divisées en 3 catégories :

- Les montres utilitaires; celles que nous portons quotidiennement. Leur prix neuf varie selon le métal et la qualité de leur boîtier ainsi que la complication du mouvement pour une faible part.
- Des montres à complications (chronographe, rattrapantes, calendrier mensuel, phases de la lune, réveil); leur mouvements sont issus de la fabrication en usines généralistes. Leur prix neuf s'établit aux environs de 10 fois les précédentes.



- Les montres dites de Manufacture, qui sont fabriquées à l'unité dans des ateliers dédiés, et dont la qualité de finition en font des objets exceptionnels quant au temps passé dans la construction du mouvement et du boîtier. Plus les complications sont nombreuses, plus le prix en est élevé; le métal du boîtier s'ajoute au prix de l'objet. On peut rêver devant ces objets de haute technologie, lesquels sont aussi un investissement en mettant sous le plus petit volume possible le maximum de valeur ajoutée. Leur prix atteint des sommets (de 100 fois à plus de 300 fois le prix des premières)

Il faut tenir compte du fait que la montre est le seul bijou que les hommes portent, mais l'heure qu'elles donnent est la même pour toutes !



Les **horloges à rouages** ne naissent pas du tout en Suisse, mais à la fois en Italie à Florence, avec des cadrans divisés en 6 heures, mais surtout en Allemagne, à Augsbourg, à Nuremberg, pour se diffuser vers Londres et Blois. Ensuite Paris prend la prééminence des pendules pour l'Europe entière. C'est à la Révolution que la Suisse à son tour domine le marché des montres en raison du bas coût de sa main d'œuvre.

Répétition des conditions économiques bien connues dans l'industrie y compris de nos jours.

### La pendule de Paris

Il faut traduire pendule à la mode de Paris. Elle naît vers 1750. Sa caractéristique est son mouvement rond, de 9 à 10 centimètres de diamètre, ce qui permet de l'intégrer dans un cabinet décoratif.

À partir de Louis XV il y a une modification de l'habitat; les appartements deviennent plus confortables, on sait faire des cheminées qui tirent bien avec un petit foyer. La qualité décorative des pendules de Paris, à partir de marbre, font qu'elles se prêtent bien à la mise en valeurs d'objets d'art. On imite Versailles en plus petit. La technique est bien au point pour la partie mécanique (traité de Thiout sur les horloges et pendules, horlogerie mécanique et pratique 1741). Le modèle est fixé pour 75 ans. C'est une œuvre vraisemblablement collective.

Au début chacun fait son mouvement, sans pour autant respecter une disposition très étudiée des rouages, dont la conséquence est l'irrégularité de la position des trous de remontage sur le cadran ; mais c'est surtout la manière de la décoration qui fait la réputation du maître l'horloger. La sous-traitance est la règle : les dessinateurs, les sculpteurs, les bronziers, les ciseleurs, les doreurs, les marbriers, etc. participent à l'œuvre commune.

Sous-traitance aussi pour les mouvements, appelés "blancs roulants", l'horloger se réservant seulement la mise au point de ceux-ci.

Les centres de production sont :

Saint-Nicolas-d'Aliermont près de Dieppe et le Pays de Montbéliard.

(À Beaucourt, dans le Doubs, monsieur Japy, en 1801, avait 300 ouvriers produisant 100.000 ébauches par an. Napoléon lui proposa le titre de Comte d'Empire qu'il refusa, mais lui donna la croix de la Légion d'Honneur en 1804).



Par ailleurs, à cette même époque restait le désir, pour ceux dont la situation financière était favorable, d'objets d'exception dont l'exécution à l'unité nécessitait une main d'œuvre experte et par conséquent onéreuse.

La mode des automates restait présente, et l'urne à oiseau chanteur de Vaillant exécutée en 1800 en est un bel exemple. Vraisemblablement sans acquéreur à cette époque, Vaillant proposa à la visite son automate sur les Grands Boulevards moyennant rétribution.



De même dans l'esprit des cabinets de curiosités ou de physique, les princes souhaitaient des reconstitutions de la mécanique céleste. C'est ainsi que le plus célèbre des horlogers de l'époque, Abraham Louis Breguet, construisit un planétaire destiné vraisemblablement au roi Louis XVI. Il fallut se rendre à l'évidence que le Roi n'étant plus, il était nécessaire de proposer cet ouvrage à ceux qui pouvaient se l'offrir. C'est ainsi qu'en décembre 1798 la Convention refuse l'achat de cet objet proposé au prix de 6.000 francs, ce qui représentait 10 ans du salaire d'un jardinier. Ce planétaire se trouve actuellement à Madrid.

L'exemplaire de Malmaison, dont la mécanique est identique, est signé Lemaire, qui mit deux ans à exécuter cet objet. Vraisemblablement Breguet avait sous-traité à Lemaire l'exécution du planétaire et celui qui est présent ici doit être le prototype de celui qui est à Madrid ; l'énigme demeure.



*Le planétaire de Lemaire*



*Le planétaire de Madrid signé Breguet (?)*

Parmi les objets horlogers remarquables du château de Malmaison nous trouvons aussi la pendule des Trois Grâces d'après Chaudet, pendule signée Lepaute autre horloger célèbre.



*Biscuit de Sèvres de 1803*

**BIBLIOGRAPHIE****Histoire**

- *Si le temps m'était conté*, René Salles, éd. Ouest France, 1991, Rennes.
- *Heures révolutionnaires*, A.F.A.H.A, BP 33, Besançon 25012.
- *Horlogers des Lumières*, Marie-Agnès Dequidt, thèse ; éd. CTHS Histoire.

**Art**

- *La pendule française*, Tardy, 3 vol.
- *La pendule française*, Pierre Kjelleberg, éd. Amateur.
- *Les ouvriers du temps*, Jean- Dominique AUGARDE, Antiquorum, Genève.
- *Horlogerie*, Negretti/ De Vecchi, CELIV, Paris.

**Technique**

- *La pendule de Paris*, Richard Chavigny/ Cyrille Boulay, DTRB éd., 30/32 rue de la Paix, Vanves.
- *La réparation des pendules anciennes*, H. Jendritki, 1979, Scriptor, Lausanne.
- *La montre*, George Daniels, Scriptor, Lausanne.