

Physique P2/CH3	Partie	Chapitre
	L'univers en mouvement et le temps	Le temps

## Le temps

L'homme a toujours voulu se **repérer dans le temps**. Les **phénomènes astronomiques** lui ont permis un premier repérage (succession des jours, des saisons, des phases de la Lune → voir activité sur les **phénomènes astronomiques**).

N'étant pas assez précis, il a cherché à construire des moyens plus performants, plus fiables, comme les **horloges**.

Pour toutes ces méthodes de mesures de temps, il faut un **étalon de temps**, c'est-à-dire un **intervalle** de temps qui sert de référence.

### I. Utilisation de phénomènes périodiques

**Définition phénomène périodique** : C'est un phénomène qui se reproduit identique à lui-même à des intervalles de temps réguliers. Il est caractérisé par sa période.

**Ex** : Battements du cœur, oscillations d'un pendule, aiguilles d'une montre...

**Définition de la période d'un phénomène périodique** : C'est l'intervalle de temps constant entre deux répétitions identiques successives de ce même phénomène. En général, on la note T. C'est une durée qui s'exprime en seconde.

**Définition de la fréquence** : C'est le nombre de périodes par seconde. Elle est égale à l'inverse de la période. Elle s'exprime en Hertz (Hz).

$$f = \frac{1}{T} \text{ avec T en secondes}$$

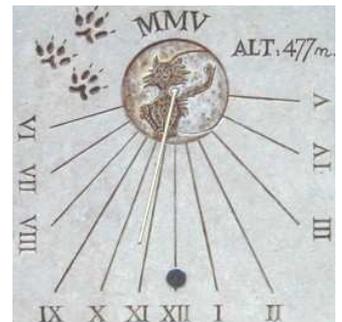
**Ex** : la fréquence du signal électrique reçu d'EDF est 50Hz, le signal a une période de :

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0,02s$$

### II. Dispositifs construits par l'homme

#### 1. Cadrans solaires, sabliers, clepsydes

Un simple bâton planté dans le sol permet de se repérer dans le temps en observant lorsqu'il est éclairé par le soleil la longueur et l'orientation de son ombre. En ajoutant un cadran avec des divisions, on obtient un cadran solaire (voir document 1).



Document 1 : Cadran solaire

Lorsqu'il pleut ou qu'il n'y a pas de soleil, on peut mesurer le temps en utilisant un sablier ou une clepsyde. Par exemple, la clepsyde était utilisée par les Egyptiens. Cet instrument est constitué d'un récipient percé à la base et rempli d'eau qui met toujours la même durée pour se vider.



Document 2 : Clepsyde

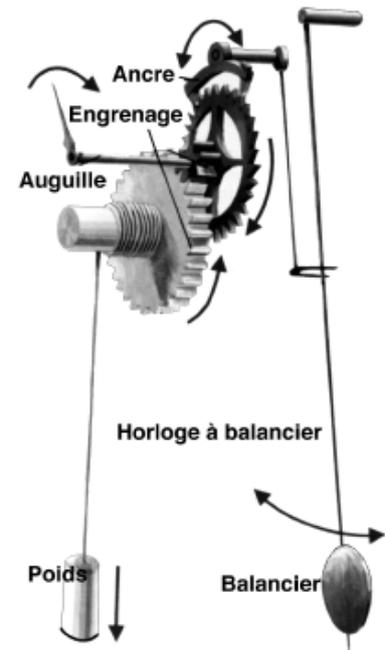
Physique P2/CH3	Partie	Chapitre
	L'univers en mouvement et le temps	Le temps

## 2. Horloges mécaniques

La première horloge a été construite par Huygens en 1657, c'était une horloge mécanique utilisant la périodicité du pendule.

On retrouve les mêmes éléments dans toute horloge mécanique :

- Un oscillateur qui est généralement un balancier. La période de cet oscillateur constitue l'étalon de durée de l'horloge.
- Un dispositif d'entretien constitué d'un poids que l'on doit remonter de temps en temps.
- Un dispositif d'échappement qui permet de donner l'impulsion nécessaire au balancier pour entretenir son oscillation. Il est couplé au dispositif d'entretien.



## 3. Les horloges modernes

### → Horloges à quartz :

Elles ont été développées dans les années trente.

L'oscillateur est ici un cristal de quartz. La propriété de ce cristal est de vibrer mécaniquement lorsqu'il est soumis à une tension électrique alternative.

La tension est fournie par une pile, un circuit électrique transforme la tension continue en tension alternative.

### → Horloges atomiques :

Découvertes dans les années 50, elles sont encore plus précises.

Leur base est une transition d'énergie dans l'atome de Césium qui provoque l'émission d'un rayonnement à une fréquence très stable. ?

La définition de la seconde est donnée grâce à l'atome de Césium.

**Rem :** nous avons besoin de cette précision dans tout ce qui est télécommunication, en particulier avec les satellites.

### Questions :

- 1) Quel est le principe de fonctionnement d'une clepsydre ? D'un cadran solaire ? D'une horloge mécanique ? (Répondre en quelques mots)

*Une clepsydre consiste à faire couler de l'eau dans un récipient percé dans le fond. Un cadran solaire permet de se repérer dans le temps grâce à l'ombre d'un bâton. Une horloge mécanique permet de décompter le temps de façon régulière grâce à un oscillateur (balancier). Le mouvement est entretenu par un poids.*

- 2) Une horloge à quartz se décale de 1 seconde en 3 mois. Quel est le décalage de cette horloge en 1 seconde ?

$3 \text{ mois} = 3 \times 30,5 \text{ jours} \times 24 \text{ heures} \times 3600 \text{ secondes} = 7\,905\,600 \text{ s.}$

$L'horloge se décale de 1 \text{ s} \text{ toutes les } 7\,905\,600 \text{ s} \text{ donc toutes les secondes elle se décale de } 1 / 7\,905\,600 = 1,26 \cdot 10^{-7} \text{ s} = 126 \text{ ns.}$

- 3) Une horloge atomique peut varier de 10 ns en 1 jour. Une telle horloge est-elle plus précise qu'une horloge à quartz ? Pourquoi ?

*L'horloge à quartz se décale de 126 ns toutes les secondes alors que l'horloge atomique se décale seulement de 10 ns en une journée soit  $24 \times 3600 = 86\,400 \text{ s} !!$*