Partie 4

L'OBSERVATION, LA CONQUÊTE ET LA COMPRÉHENSION DE L'ESPACE

Chapitre 5

LES SATELLITES DE GÉOLOCALISATION

sciences physiques et chimiques - Terminale S
http://cedric.despax.free.fr/physique.chimie/

SOMMAIRE

OBJECTIFS **3**
INTRO **4**
I.La mesure du temps 5
I.1.Pendule simple non amorti 5
I.2.Pendule simple amorti 7
II.La relativité restreinte 8
II.1.Invariance de la vitesse de la lumière 8
II.2.Référentiels et horloges 9
II.3.Dilatation du temps 10
CE QU'IL FAUT RETENIR **11**
OBJECTIF BAC... ..... **12**
BIBLIOGRAPHIE **12**
ANIMATIONS **12**

OBJECTIFS

Restituer et mobiliser ses connaissances :

☐ Savoir que la vitesse de la lumière dans le vide est la même dans tous les référentiels galiléens.

☐ Définir la notion de temps propre.

Rechercher, extraire et organiser l'information utile :

☐ Extraire et exploiter des informations relatives à la mesure du temps pour justifier l'évolution de la définition de la seconde.

☐ Extraire et exploiter des informations sur l'influence des phénomènes dissipatifs sur la problématique de la mesure du temps et la définition de son unité.

☐ Extraire et exploiter des informations pour justifier l'utilisation des horloges atomiques dans la mesure du temps.

☐ Extraire et exploiter des informations relatives à une situation concrète où le caractère relatif du temps est à prendre en compte.

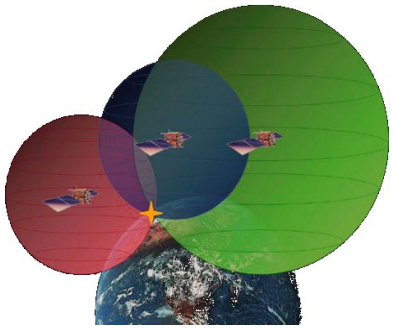
Réaliser, calculer, appliquer des consignes, modéliser :

☐ Exploiter la relation entre durée propre et durée mesurée.

Notes perso

INTRO

Les principaux systèmes de positionnement et de datation par satellites (**G**lobal **N**avigation **S**atellite **S**ystem) reposent aujourd'hui sur plusieurs dizaines de satellites émetteurs spécialisés en orbite et de récepteurs-calculateurs mobiles sur Terre. La réception par le calculateur, d'un minimum de quatre satellites assure un calcul de positionnement précis par trilatération.



Quelle doit être la précision des horloges des satellites pour avoir une localisation de l'ordre du mètre

Notes perso

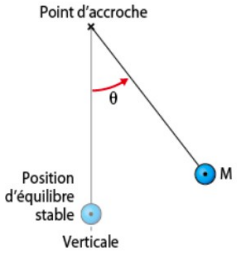
I. La mesure du temps

Activité documentaire n°5 :
Mesurer le temps avec les atomes

Activité expérimentale n°4 :
Mesure du temps avec un pendule simple

I.1. Pendule simple non amorti

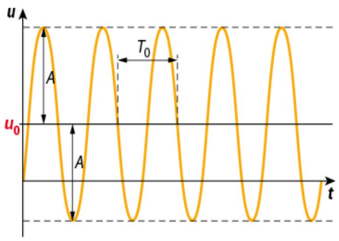
Un pendule simple est constitué d'une **masse ponctuelle m** accrochée à un fil de masse négligeable et de **longueur constante l**, fixé en un point O.

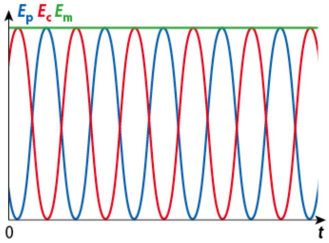


Notes perso

Le pendule simple est **isochrone** lorsque sa période T_0 ne dépend pas de l'angle avec lequel il est lâché. T_0 est constant est a pour expression :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$



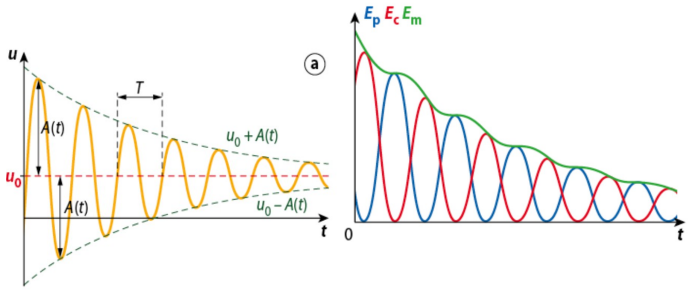


Puisque la période ne dépend que de la longueur l et du lieu où se déroulent les oscillations, le pendule simple est utilisé depuis Galilée comme **étalon temporel** pour les horloges.

Notes perso

I.2. Pendule simple amorti

En réalité, un pendule subit des **frottements** : son énergie mécanique ne se conserve pas...



Pour compenser cette **dissipation d'énergie** due aux frottements, il nécessaire de prévoir un **mécanisme d'entretien des oscillations** qui fournit de l'énergie à l'oscillateur mécanique.

Exercices n°17, 18, 20 p.172 et 173 (physique)

Notes perso

II. La relativité restreinte

Activité documentaire n°6 : La relativité restreinte

II.1. Invariance de la vitesse de la lumière

Postulat d'Einstein :

La lumière se propage avec la même célérité c = 3,00.10^{8} m.s^{-1} dans le vide, quel que soit le référentiel d'étude.

Aucune particule ne peut acquérir une **vitesse supérieur la célérité de la lumière dans le vide**. En revanche, elles peuvent se déplacer plus vite que la lumière dans un milieu matériel.

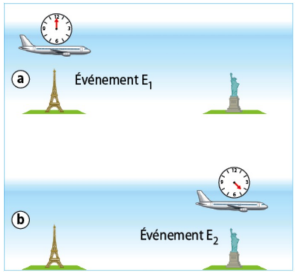
Notes perso

II.2. Référentiels et horloges

Un **événement** est un phénomène qui se produit en un **endroit précis dans l'espace**, à un **instant donné dans le temps**.

Le référentiel galiléen dans lequel deux évènements E_1 et E_2 ont lieu au même endroit de l'espace est appelé référentiel propre pour E_1 et E_2.
L'horloge qui lui est associée mesure un intervalle de temps entre ces deux évènements appelé durée propre entre E_1 et E_2.

Le **temps propre** est celui indiqué par l'horloge associé au **référentiel propre**.



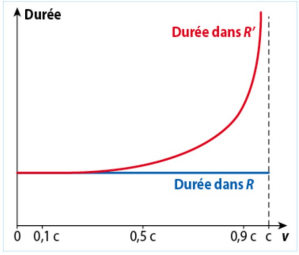
Notes perso

II.3. Dilatation du temps

L'**intervalle de temps propre Δt_0** entre deux événements, mesurés dans le référentiel propre galiléen R, est **toujours plus court** que l'**intervalle de temps Δt** entre ces mêmes évènements mesuré dans un autre référentiel galiléen R', se déplaçant à la vitesse v par apport à R :

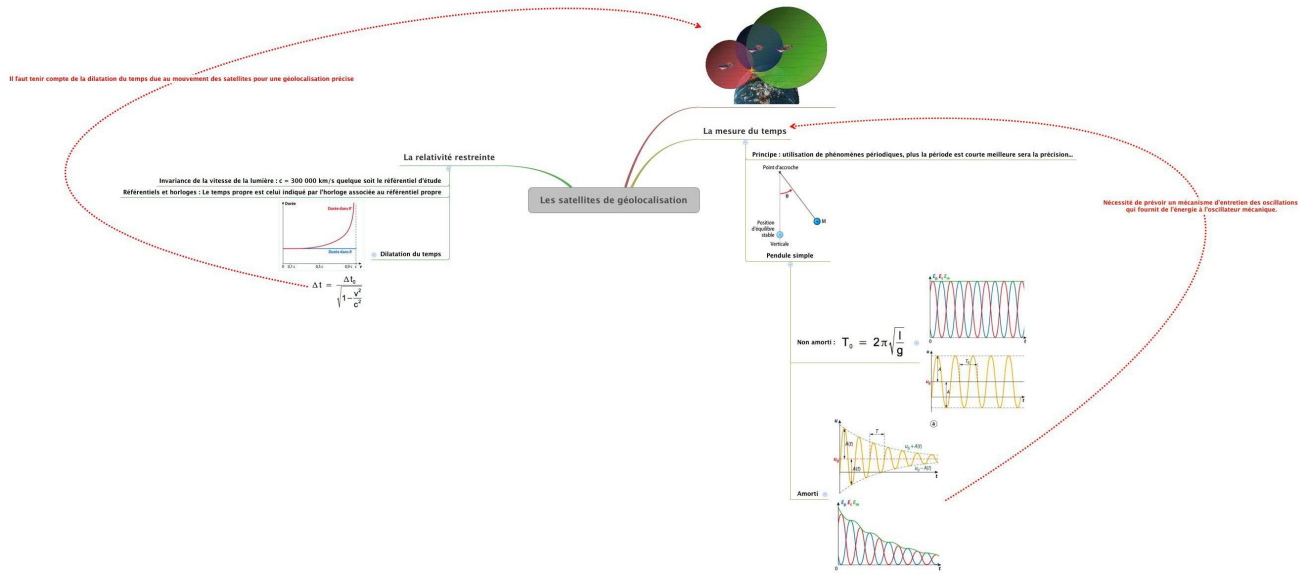
$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

Les **intervalles de temps** sont **quasi identiques** tant que les référentiels se déplacent à des **vitesses faibles devant la célérité de la lumière**, mais les différences sont sensibles dès que v devient proche de c.



Exercices n°12, 17, 19, 26 et 27 p.197, 198, 199, 200 et 201 (physique)

CE QU'IL FAUT RETENIR



OBJECTIF BAC...

Exercices du livre :

- Exercice n°36 p.56
- Exercices n°30 et 31 p.177 et 178
- Exercices n°30 à 33 p.202 à 205

BIBLIOGRAPHIE

- BELIN, physique Term S

ANIMATIONS

- http://www.edumedia-sciences.com/fr/ (identifiant : 0070001N mdp : edumedia)