

AU MUSÉE
INTERNATIONAL
D'HORLOGERIE
AVEC MA CLASSE

9^e

©2019 – Édité par l'École obligatoire
de La Chaux-de-Fonds

BIENVENUE

«Qu'est-ce donc que le temps?
Si personne ne me le demande, je le sais;
si je cherche à l'expliquer à celui qui m'interroge,
je ne le sais plus.
Pourtant, je le déclare hardiment,
je sais que si rien ne passait,
il n'y aurait pas de temps passé;
que si rien n'arrivait,
il n'y aurait pas de temps à venir;
que si rien n'était,
il n'y aurait pas de temps présent.»

Cette réflexion du philosophe Saint Augustin date de plus de 1600 ans. Depuis lors, la mesure du temps s'est extraordinairement développée grâce aux instruments mis au point par les astronomes, les horlogers et les physiciens. D'une marge d'erreur d'un quart d'heure par jour au Moyen Âge, à celle d'une femtoseconde aujourd'hui, la précision de la mesure du temps semble pouvoir progresser sans limite. Et pourtant, aucun scientifique ne sait encore définir ce qu'est le temps...

Bonne visite!



AVANT D'ALLER AU MUSÉE

Aujourd'hui, pour savoir l'heure qu'il est, tu n'as qu'à regarder ta montre ou ton téléphone portable. L'heure est partout.

Mais cela n'a pas toujours été ainsi. Tu vas découvrir comment l'Homme a appris à mesurer le temps d'une manière toujours plus précise. Une véritable plongée dans l'histoire des sciences et des techniques.

LE TEMPS, C'EST QUOI?



Prendre son temps, perdre son temps, le temps qui passe, égrener le temps, ne pas avoir le temps, dans le temps,... voici quelques expressions courantes en lien avec notre thème. Elles reflètent toutes l'idée que le temps est quelque chose d'abstrait, qui passe sans que l'on puisse le retenir ni avoir un quelconque pouvoir sur lui.

POUR SE RENDRE COMPTE DE CE QU'EST LE TEMPS, TU VAS FAIRE DEUX EXPÉRIENCES.

1. ENLÈVE TA MONTRE AINSI QUE TOUT ÉLÉMENT PERMETTANT DE LIRE L'HEURE DANS LA CLASSE.
2. DANS UN COIN DE LA CLASSE, ALLUME UNE BOUGIE.

MA RELATION AU TEMPS



Dans ta vie de tous les jours, tu es en relation constante avec l'heure et le temps. Ils font partie de ta vie. Tu as peut-être une montre à ton poignet et d'autres chez toi. Il y en a aussi à l'école et en ville. Tu peux aussi lire l'heure sur ton téléphone portable si tu en as un.

Toutes ces indications du temps qui passe te permettent d'être à l'heure à tes activités, qui elles, ont une certaine durée. Par exemple, l'entraînement de basket commence à 17h et dure 2 heures.

Mais comment ta relation au temps se manifeste-t-elle dans ta vie quotidienne?

DONNE QUELQUES EXEMPLES D'ÉVÉNEMENTS DE TA JOURNÉE QUI SONT RÉGLÉS PAR L'HEURE.

ON PEUT OBSERVER LE TEMPS QUI PASSE AVEC UNE MONTRE. MAIS LE TEMPS QUI PASSE SE PERÇOIT ÉGALEMENT AUTREMENT, SANS MONTRE OU CALENDRIER. DONNE QUELQUES EXEMPLES.

IL PEUT ARRIVER QUE TU TROUVES QUE LE TEMPS PASSE VITE, OU AU CONTRAIRE QU'IL PASSE LENTEMENT. DONNE UN EXEMPLE POUR CHACUN DES CAS.

JE TROUVE QUE LE TEMPS PASSE VITE QUAND...

JE TROUVE QUE LE TEMPS PASSE LENTEMENT QUAND...

SAVOIR QUELLE HEURE IL EST



IMAGINE QUE TU DONNES RENDEZ-VOUS
À UN AMI POUR ALLER À LA PISCINE.

COMMENT T'Y PRENDS-TU SI TU N'AS PAS DE MONTRE?

ET COMMENT PEUX-TU SAVOIR SI TON AMI EST À L'HEURE?

Nous observons qu'il est essentiel de pouvoir mesurer le temps afin de s'organiser et de vivre en société. Depuis des milliers d'années, les Hommes ont mis en place des calendriers et inventé des instruments pour pouvoir apprivoiser le temps, que ce soit les heures ou les durées.

PLONGE-TOI DANS LE PASSÉ, À ATHÈNES OU À ROME PENDANT L'ANTIQUITÉ. QUELS ÉTAIENT LES MOYENS QUE L'HOMME AVAIT À SA DISPOSITION POUR MESURER LE TEMPS ET DONNER L'HEURE?

POUR MESURER LE TEMPS, IL FAUT D'ABORD LE DIVISER. IL Y A DEUX TYPES D'UNITÉS DE TEMPS:



Les unités de temps naturelles, par exemple:



Les unités de temps artificielles introduites par l'Homme qui découlent de la division des unités naturelles, par exemple:

SUIVI DE L'EXPÉRIENCE



ESTIME À PRÉSENT LE TEMPS QUI S'EST ÉCOULÉ DEPUIS QUE TU AS ENLEVÉ TA MONTRE:

TOUS LES ÉLÈVES ONT-ILS LA MÊME RÉPONSE? _____

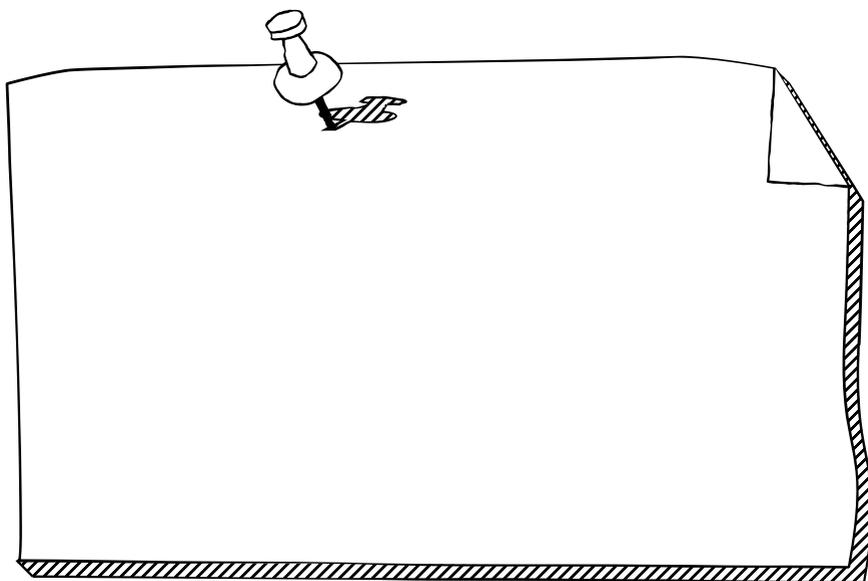
NOTE LE TEMPS PERÇU ÉCOULÉ LE PLUS COURT: _____

LE PLUS LONG: _____

NOUS CONSTATONS QUE

POUR TERMINER, REVENONS À NOTRE BOUGIE. COMMENT EST-ELLE?

QU'EST-CE QUE CELA MONTRE?





AU MUSÉE

LA MESURE DU TEMPS NON MÉCANIQUE

STATION 1

Cherche deux objets qui permettraient à nos ancêtres de mesurer une durée.

Explique comment ils fonctionnent et indique quand ils ont été inventés.

C								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

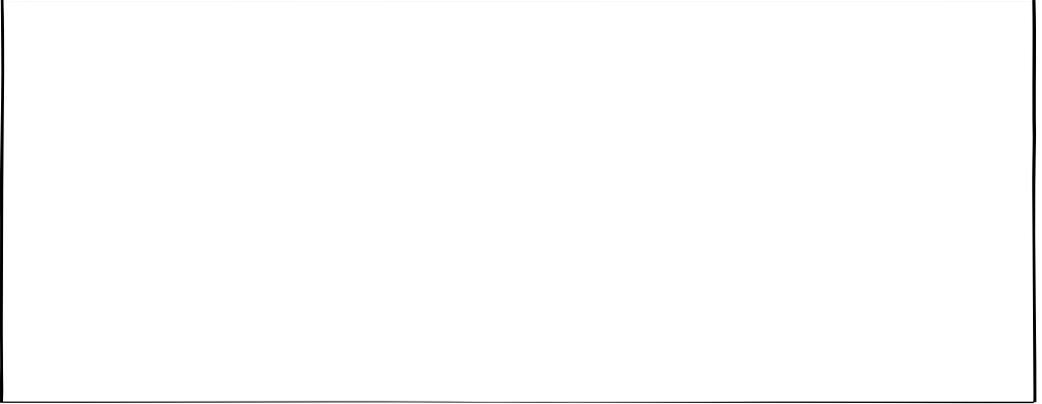
S						
---	--	--	--	--	--	--

Le deuxième est encore utilisé aujourd'hui dans certaines situations.

DONNE UN EXEMPLE.

STATION 2

Pour connaître l'heure, les Hommes ont très vite utilisé le soleil. Trouve comment s'appelle cet objet et réalise un petit schéma pour expliquer comment il fonctionne.



LA MESURE DU TEMPS MÉCANIQUE



STATION 3

Au milieu du Moyen Âge les Hommes commencent à développer la mesure mécanique du temps. Ils vont mettre en place les premières horloges en haut des clochers dès le 13^e siècle.

REGARDE LE GRAND MOUVEMENT MÉCANIQUE QUI SE TROUVE AU CENTRE DE L'ESPACE «HEURE». QUEL EST LE RÔLE DE LA PIERRE SELON TOI?

STATION 4

Pour fonctionner, une montre ou une horloge ont besoin d'une source d'énergie.

D'OÙ VIENT CETTE ÉNERGIE?

Cette énergie doit être contenue et distribuée régulièrement pour éviter au rouage (plusieurs roues du mouvement) d'aller trop vite et irrégulièrement. Pour cela les horlogers ont inventé un système oscillant qui fait un mouvement de va-et-vient et qui fractionne l'énergie en unités égales.

STATION 5

DANS UNE PENDULE, COMMENT S'APPELLE L'ÉLÉMENT QUI FAIT CE MOUVEMENT DE VA-ET-VIENT?

RÉALISE L'EXPÉRIENCE AVEC LES 6 PENDULES.
FAIS D'ABORD ALLER ENSEMBLE LES PENDULES DE LONGUEURS DIFFÉRENTES. FAIS ENSUITE ALLER ENSEMBLE LES PENDULES DE MÊMES LONGUEURS.

QU'EST-CE QUI EST LE PLUS IMPORTANT POUR LA RÉGULARITÉ DU PENDULE?

LE POIDS OU LA LONGUEUR?



Galilée, vers 1640, avait déjà découvert qu'un balancier de 1 m de long fait un aller-retour en 1 seconde. Le modèle du pendule de Galilée situé dans l'espace Heure montre également ce mouvement.

La fréquence est le nombre d'occurrences d'un événement en 1 seconde.

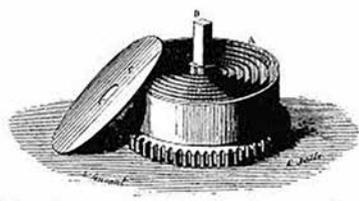
On mesure la fréquence en hertz.

1 hertz = 1 oscillation/seconde.

Plus la fréquence est élevée plus l'horloge sera régulière. Mais pour cela il faut que le reste du mécanisme soit très bien réalisé.

Dans les années 1920, des physiciens découvrent que le quartz, un cristal minéral, oscille rapidement. Il peut avantageusement remplacer des oscillateurs mécaniques comme le pendule. Depuis les années 1970, il est beaucoup utilisé dans les montres-bracelets.

Pour pouvoir avoir des montres facilement transportables, comme dans un carrosse ou autour du poignet, il faut trouver un moyen de remplacer ce système de poids pour donner de l'énergie au mouvement de la montre.



QU'EST-CE QUE C'EST SELON TOI?

AUJOURD'HUI, BEAUCOUP DE MONTRES N'ONT PLUS BESOIN D'ÊTRE REMONTÉES. POURQUOI?

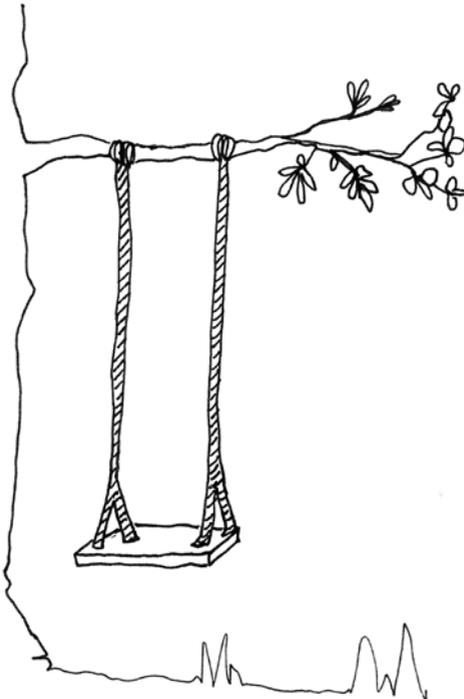
Ces deux éléments ne rendent pas les montres plus précises mais plus pratiques.

STATION 6

Un pendule est un peu comme une balançoire. Si on ne la pousse pas, la balançoire s'arrête. Pour entretenir le mouvement d'un pendule, il faut aussi une impulsion.

SUR CE SCHÉMA D'UNE BALANÇOIRE, DESSINE UN ENFANT PUIS INDIQUE AVEC UNE FLÈCHE QUEL EST

- L'ÉLÉMENT (ORGANE) RÉGULATEUR (CE QUI FAIT BALANCIER)
- L'ÉLÉMENT QUI DONNE L'IMPULSION (CE QUI DONNE L'ÉNERGIE)



Dans une horloge mécanique, l'énergie est donnée par un poids ou un ressort. Ils ont la même fonction que tes pieds pour faire aller la balançoire.

Pour diminuer les frottements qui rendent les horloges imprécises, on a remplacé l'impulsion mécanique par une impulsion électrique.

LA MESURE DU TEMPS ATOMIQUE

STATION 7

RENDS-TOI DANS LA PARTIE SUPÉRIEURE DU MUSÉE (GALERIE).

La mesure du temps devient de plus en plus précise.

Le besoin de davantage de précision est souvent lié aux déplacements. Avions, transmissions de données par Internet, géolocalisation: il est nécessaire que le temps soit le même partout dans le monde.

REGARDE LA VITRINE DE DROITE ET INDIQUE 3 DOMAINES DE LA VIE QUOTIDIENNE QUI ONT BESOIN D'UNE MESURE DU TEMPS EXTRÊMEMENT PRÉCISE.







Les physiciens ont découvert que les électrons situés en périphérie des atomes oscillent à des fréquences très élevées. Pour faire osciller un électron, il faut lui donner une impulsion par une micro-onde (comme pour chauffer un aliment dans ton four à micro-ondes).

STATION 8

FAIS LA PETITE EXPÉRIENCE DE RÉSONANCE SITUÉE SOUS L'HORLOGE.

STATION 9

On parle d'horloge atomique car on utilise les atomes pour leur fréquence mais pas pour leur énergie. Une horloge atomique n'est pas radioactive.

La fréquence de l'atome de césium est de plus de 9 milliards en une seconde. C'est donc très précis.

TROUVE COMMENT S'APPELLE CETTE FRACTION DE SECONDE DE 0,000 000 000 000 001 SECONDE:

STATION 10

OÙ TROUVE-T-ON DES HORLOGES ATOMIQUES?

PAR CONTRE ON N'EN TROUVE PAS DANS PLUSIEURS OBJETS DE LA VIE QUOTIDIENNE. LESQUELS?



DE RETOUR EN CLASSE

RELIE LES SOURCES D'ÉNERGIE AVEC LES DIFFÉRENTS ORGANES RÉGULATEURS

SOURCE
D'ÉNERGIE

ORGANE
RÉGULATEUR

PILE, ÉLECTRICITÉ



FOLIO

POIDS



QUARTZ

RESSORT



ATOME

MICRO-ONDE



PENDULE

Musée international d'horlogerie
rue des Musées 29
2301 La Chaux-de-Fonds
Tél. +41 (0)32 967 68 61
mih@ne.ch
www.mih.ch

HEURES D'OUVERTURE

du mardi au dimanche, de 10h à 17h

Fermeture: 1^{er} janvier, 24-25 et 31 décembre

IMPRESSUM

CONCEPTION

Régis Huguenin - conservateur
Nicole Bosshart - directrice adjointe retraitée
Martine Rigolet - collaboratrice administrative
Sophie Kernén - enseignante

COORDINATION

Sylvie Pipoz - coordinatrice culturelle à l'EOCF

RÉALISATION

Ligne graphique Sàrl



AU MUSÉE
AVEC MA CLASSE
COLLECTION ÉCOLE/MUSÉE

- 3^e Musée paysan et artisanal
- 4^e Musée international d'horlogerie
- 5^e Musée des beaux-arts
- 6^e Musée d'histoire
- 7^e Musée de La Sagne
- 8^e Musée paysan et artisanal
- 9^e Musée international d'horlogerie
- 10^e Musée des beaux-arts
- 11^e Musée d'histoire