



LES APPRENTIS
**PROBLÉMATIQUE EN SCIENCE ET TECHNOLOGIE INTÉGRANT LES TIC
AU PRIMAIRE**

Titre: Course contre la montre

Thème: Les instruments de mesure du temps

Niveau(x) scolaire(s): 2^e cycle

Auteure

Francine Beaulieu, enseignante,
1^{re} année du 2^e cycle, Commission
scolaire des Samares

PRÉALABLES

- ✍ Savoir lire l'heure.

MATÉRIEL POUR L'ENSEMBLE DE LA PROBLÉMATIQUE

- ✍ Dépendamment de la fabrication de l'instrument de mesure à réaliser.
- ✍ Chaque équipe recherche et apporte de la maison le matériel dont les élèves auront besoin pour fabriquer leur instrument de mesure.
- ✍ Seul matériel fourni par le professeur : Les allumettes

PISTES D'INTÉGRATION SUGGÉRÉES

- Français :** *Compétence* : Lire des textes variés.
Savoirs essentiels : Exploration et utilisation du vocabulaire en contexte.
Stratégies de lecture : Stratégies de reconnaissance et d'identification des mots, d'un texte, stratégies de gestion de la compréhension, stratégies d'évaluation de sa démarche.
- Mathématique :** *Compétence* : Raisonner à l'aide de concepts et de processus mathématiques.
Savoirs essentiels : Statistique

RÉFÉRENCE

THOUIN, Marcel. Problèmes de sciences et de technologie pour le préscolaire et de primaire, Sainte-Foy, Éditions MultiMondes, 1999, 664 p.

Compétence 1

- ☞ Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.

Composantes de la compétence :

- ? Identifier un problème ou cerner une problématique.
- ? Recourir à des stratégies d'exploration variées.
- ? Évaluer sa démarche.

Compétence 2

- ☞ Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie.

Composantes de la compétence :

- ? S'approprier les rôles et fonctions des outils, techniques, instruments et procédés de la science et de la technologie.
- ? Relier divers outils, objets ou procédés technologiques à leurs contextes et à leurs usages.
- ? Évaluer l'impact de divers outils, instruments ou procédés.

Compétence 3

- ☞ Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie.

Composantes de la compétence :

- ? S'approprier des éléments du langage courant liés à la science et à la technologie.
- ? Utiliser des éléments du langage courant et du langage symbolique liés à la science et à la technologie.
- ? Exploiter les langages courant et symbolique pour formuler une question, expliquer un point de vue ou donner une explication.

SAVOIRS ESSENTIELS

Terre et Espace

- ☞ Techniques et instrumentation
 - ? Conception, fabrication d'instruments de mesure du temps et de prototypes.
- ☞ Forces et mouvements
 - ? La rotation de la Terre (jour et nuit)

L'univers matériel

- ☞ Forces et mouvements
 - ? Effets de l'attraction gravitationnelle sur un objet (le pendule)

Langage approprié

- Terminologie liée à la compréhension de l'univers matériel.
- Terminologie liée à la compréhension de la Terre et de l'Espace.
- Terminologie liée à la compréhension de l'univers vivant.

REPÈRES CULTURELS

Histoire : Histoire des instruments de mesure à travers les âges. (Les Égyptiens ,1500 avant J-C)
Remonter dans le temps.

Impacts : Les impacts et les limites de la science et de la technologie.

Le pendule de Foucault (référence : THOUIN, Marcel. Notions de culture scientifique et technologique, Sainte-Foy, Éditions MultiMondes, 2001, p.172, 288, 333)

COMPÉTENCES TRANSVERSALES

D'ordre intellectuel

D'ordre intellectuel

- ☞ Exploiter l'information
- ☞ Résoudre des problèmes
- ☞ Exercer son jugement critique
- ☞ Mettre en oeuvre sa pensée créatrice

D'ordre méthodologique

- ☞ Se donner des méthodes de travail efficaces
- ☞ Exploiter les technologies de l'information et de la communication (TIC)

D'ordre personnel et social

- ☞ Structurer son identité
- ☞ Coopérer

De l'ordre de la communication

- ☞ Communiquer de façon appropriée

DOMAINES GÉNÉRAUX DE FORMATION

- ☞ Santé et bien-être
- ☞ Orientation et entrepreneuriat
- ☞ Environnement et consommation
- ☞ Médias
- ☞ Vivre-ensemble et citoyenneté

STRATÉGIES

Stratégies d'exploration

- ☞ Aborder un problème ou un phénomène à partir de divers cadres de référence.
- ☞ Formuler des questions.
- ☞ Émettre des hypothèses.
- ☞ Explorer diverses avenues de solution.
- ☞ Recourir à des démarches empiriques (tâtonnement, analyse, exploration à l'aide de ses sens).

Stratégies d'instrumentation

- ☞ Recourir à des sources variées d'information.
- ☞ Recourir à des outils de consignation (Journal de bord, diagramme à bandes)

Stratégies de communication

- ☞ Recourir à des modes de communication variés pour proposer des explications ou des solutions.
- ☞ Organiser les données en vue de les présenter.
- ☞ Échanger des informations.

SUGGESTIONS POUR L'UTILISATION DES TIC

- ☞ Recherche de l'histoire des instruments de mesure sur Internet.
- ☞ Création d'une page Web.
- ☞ Utiliser un logiciel d'organisation graphique.



ACTIVITÉS FONCTIONNELLES

PRÉPARATION

BUT

- ☞ Avoir un rapport dynamique avec la notion du temps.

NATURE DES ACTIVITES

Mise en situation

Après avoir constaté depuis plusieurs semaines que les élèves ont de la difficulté à remettre leurs travaux à temps, qu'ils ne consacrent pas de temps à l'étude à la maison, nous entamons une discussion ouverte sur notre capacité à gérer notre temps...certains élèves constatent qu'ils ont déjà, à leur âge, un problème avec le temps...pas le temps de jouer, pas le temps de faire les devoirs, pas le temps d'étudier, pas le temps de... C'est la Course contre la montre... Nous en venons à la question suivante : Est-ce que tous les enfants de leur âge ont un problème avec la gestion de leur temps ? Nous décidons de faire un sondage...En équipe, les élèves posent des questions concernant la gestion du temps des enfants de leur âge.

(Annexe 1 : Enquête sur le temps)

Activité 1 *Nous choisissons au niveau de la classe, les questions qui sont le plus en lien avec notre question de départ. Nous répondons personnellement aux questions pour connaître le portrait de notre classe sur cette problématique et ensuite, nous distribuons le questionnaire aux autres élèves de 3^e année. (Annexes 2a et b: Enquête sur le temps : questionnaire)*

Activité 2 *Le résultat de notre enquête révèle que 10 élèves sur 20 de notre classe ont de la difficulté à gérer leur temps... Les élèves qui n'ont pas de difficulté à gérer leur temps écrivent 2 conseils qu'ils donnent à l'autre groupe et les élèves qui ont de la difficulté à gérer leur temps trouvent 2 solutions qui pourraient leur aider à mieux gérer leur temps. Nous comparons les résultats avec les réponses des autres classes. (Annexe 3 : Résultat du sondage)*

Activité 3 Nous illustrons nos résultats dans un diagramme à bandes.

Activité 4 Nous faisons une liste des conseils et des solutions que nous distribuons à tous les élèves de la classe. Nous décidons de retenir plus particulièrement notre attention sur cette solution : se faire un plan d'études. (Annexe 4 : Nos suggestions)

Activité 5 : Chaque élève élabore un plan d'études propre à ses réalités et se donne comme défi de mieux gérer son temps. Les élèves qui gèrent déjà bien leur temps ont aussi décidé de se faire un plan d'études afin de consacrer un peu plus de temps à la discipline avec laquelle ils ont plus de difficulté. De plus, ils ont proposé d'être des soutiens ou des motivateurs pour les personnes de l'autre groupe. Ils deviennent le parrain ou la marraine d'un élève qui a des difficultés avec sa gestion du temps.

Matériel

En annexe : Outils des activités



ACTIVITÉS FONCTIONNELLES

PRÉPARATION

BUTS

- ☞ Quels instruments mesurent le temps aujourd'hui ?
- ☞ Y a-t-il toujours eu des instruments de mesure ?
- ☞ Pourquoi les humains ont-ils un jour décidé de créer des instruments de mesure ?
- ☞ Quels étaient les premiers instruments de mesure du temps ?

NATURE DES ACTIVITÉS

Activité 1

Nous suivons la démarche de l'apprentissage par projets (**Annexe 5**)... Pour activer nos connaissances antérieures, nous élaborons une carte d'exploration.

Nous nommons des instruments qui servent à mesurer le temps actuellement.
Sur Internet et dans le livre de lecture Ankor, 1^{re} année du 2^e cycle, nous lisons sur ces instruments de mesure connus et inconnus.

Activité 2

Sur Internet et dans les livres, nous tentons de répondre aux autres questions.

Activité 3

Sur Internet et dans les livres, nous observons les premiers outils de mesure du temps, nous dégageons les avantages et les désavantages de chacun des outils de mesure d'autrefois.
Présentation du journal de bord de l'élève : compléter p. 1 en équipe.

MATÉRIEL

- ☞ Logiciel : organisateur graphique
- ☞ Journal de bord en annexe
- ☞ Lectures (**Annexes 6a et 6b**)

PROBLÈME



RÉALISATION

QUESTION

Comment fabriquer un instrument qui mesure réellement le temps ?

En équipe, les élèves choisissent un instrument de mesure du temps d'autrefois, qu'ils auront à fabriquer. Cet instrument du temps doit mesurer le temps réellement.

CONCEPTIONS FRÉQUENTES CHEZ LES ÉLÈVES

Pour la fabrication du cadran solaire : il sera impossible de mesurer le temps, car il n'y a pas de soleil en classe.

Pour la clepsydre : Le liquide se déverse toujours à la même vitesse.

Pour le sablier : Le sable se déversera toujours à la même vitesse.

Pour la chandelle : La chandelle brûlera à la même vitesse entre chaque mesure équivalente.

Pour le pendule : Plus la corde est longue, plus l'on mesure le temps avec précision.

Concepts scientifiques

«Tout phénomène qui se répète avec régularité, qu'il soit naturel ou artificiel, peut constituer une horloge. Les premières horloges ont été astronomiques (rotation de la Terre sur autour du Soleil, cycle de la Lune). Elles ont donné aux humains des repères pour leurs activités quotidiennes et saisonnières (le temps des semailles et des moissons par exemple). On a ensuite conçu des horloges à eau (clepsydes) puis des horloges mécaniques pour conserver la trace du temps. On a alors pu diviser le temps en minutes et en secondes. Depuis, la précision des horloges n'a pas cessé de s'améliorer.»

Référence :

FRAPET, Johanne, PÉLADEAU, Isabelle, SAINT-PIERRE, Lisette. Ankor, transdisciplinaire 2^e cycle, Guide pédagogique A, Mont-Royal (Québec), Modulo Éditeur, 2001, p. 165, 166.

Cadran solaire :

- ☞ Vers 585 av. J.C. : Le mathématicien et philosophe grec THALÈS de Milet mesure le temps de façon exacte, à l'aide d'un cadran solaire.
- ☞ C'est une surface plane dans laquelle est plantée une tige appelée style . La direction de l'ombre indique l'heure au soleil . le cadran est divisé en douze heures du lever au coucher du soleil, mais comme la durée du jour varie selon les saisons, la durée des heures varie également. Progressivement la graduation du cadran se perfectionne, mais elle est toujours imparfaite en raison de l'orientation verticale du style. Au XIV^e siècle, les Arabes, en inclinant la tige du cadran selon la latitude du lieu en font un instrument fiable.
- ☞ Le cadran solaire donne l'heure locale, quand le soleil n'est pas voilé.

Clepsydre :

- ☞ Vers 1600 av. J.C. : Utilisation, en Égypte et en Mésopotamie, de la clepsydre, une horloge à eau qui indique l'heure à mesure que l'eau s'écoule d'un réservoir.
- ☞ Le liquide se déverse beaucoup plus lentement vers la fin parce qu'il y a moins de pression exercée sur celui-ci à mesure qu'il se déverse.

référence : <http://www.ac-toulouse.fr/culture/religieux/memeheure>

Clepsydre (suite) :

- ☞ Le mot vient du grec klepsydría, voleur d'eau, car elle servait à limiter le temps de parole des avocats lors des procès. C'est un instrument qui mesure le temps par l'écoulement d'une certaine quantité d'eau d'un récipient dans un autre. On pense qu'elle fut inventée par les Égyptiens au XVI^e siècle avant JC.. Elle est peu fiable, car la vitesse de l'écoulement varie en fonction de la température et de la pression de l'eau, et difficile à graduer. Les Égyptiens pallient cet inconvénient en utilisant des récipients de forme évasée. Mais, c'est le physicien grec, Ctésibios d'Alexandrie, qui améliore considérablement l'horloge à eau par un système de flotteur qui régule le débit dans un récipient annexe. Des perfectionnements complexes améliorent sa fiabilité, mais elle doit être réglée sur le cadran solaire .
- ☞ Progressivement, les deux techniques du cadran solaire et de la clepsydre sont associées dans des horloges à eau astronomiques mises au point dès l'Antiquité grecque.

Référence : <http://www.ac-toulouse.fr/culture/religieux/memeheure>

Sablier :

- ☞ Peu cher et silencieux, il doit être hermétique pour que le sable ne soit pas humide. Les progrès de la verrerie ont rendu sa fabrication possible . Utilisé couramment au XIV^e siècle, il permet de mesurer le temps quand le ciel est couvert et que les cadrans solaires ne peuvent plus servir. On l'utilise sur les bateaux où il sert à définir le service de bord de quatre heures, le quart.
- ☞ **référence** : <http://www.ac-toulouse.fr/culture/religieux/memeheure>

Pendule ::

- ☞ En 1583 : Le physicien et astronome italien GALILEO, Galilei, dit GALILÉE (1564-1642), découvre la loi de l'isochronisme des petites oscillations du pendule, selon laquelle la durée de l'oscillation, ou période, d'un pendule ne dépend ni de l'amplitude de l'oscillation ni du poids du pendule mais seulement de la longueur du fil.

Référence : **THOUIN, Marcel. Notions de culture scientifique et technologique, Sainte-Foy, Éditions MultiMondes, 2001, p. 57**

Chandelle ou bougie :


- ☞ La bougie est utilisée à la fois pour s'éclairer la nuit et pour connaître l'heure, à l'aide de graduations. Elle fait le bonheur des insomniaques. Sans être précise sur de longues durées, elle est précieuse pour des durées plus courtes. En Chine, on trouve de magnifiques horloges à combustion de bâtons d'encens. La lampe à huile joue le même rôle. Les graduations de temps sont peintes ou gravées sur le réservoir.

Référence : www.members.aol.com/lagardesse/sablier.htm

MATÉRIEL

- ✍ Selon l'instrument du temps choisi... chaque élève doit se préoccuper de trouver le matériel nécessaire à la fabrication de son instrument de mesure.
- ✍ Seul matériel fourni par le professeur : *Les allumettes.*
- ✍ Compléter le journal de bord p. 2, 3, 4 en équipe.

APPROCHES ET SOLUTIONS POSSIBLES

Pour le cadran solaire : Les élèves apportent une lampe de poche pour remplacer le soleil.
Pour la clepsydre : Pour équilibrer la vitesse à laquelle se déversera le liquide, on doit utiliser un contenant semblable à un entonnoir que l'on doit mettre à l'envers, la petite ouverture vers le haut, la grande ouverture vers le bas. Ex. : 

Pour le sablier : Changer le sable pour du sucre.

Pour la chandelle : Autrefois, des bougies étaient spécialement conçues pour mesurer le temps.

Pour le pendule : Faire l'expérimentation avec différentes longueurs de corde (si possible, attacher la corde au plafond) et avec différents poids.

SÉCURITÉ

L'équipe qui a choisi la bougie comme mesure du temps d'autrefois, ne doit pas manipuler les allumettes; au moment de l'expérimentation, cette équipe devait être en présence constante d'un adulte.



ACTIVITÉS DE STRUCTURATION

INTÉGRATION

BUTS

- ☞ Communication et partage des découvertes
- ☞ Identification des apprentissages réalisés
- ☞ Transfert des apprentissages
- ☞ Évaluation

NATURE DES ACTIVITÉS

Compléter le Journal de bord p. 5, 6, 7

Communication et partage des découvertes

Chaque équipe présente son instrument de mesure aux membres du Club des Jeunes scientifiques (tous les élèves de 3^e année) en utilisant le langage approprié :

- ? Terminologie liée à la compréhension de l'univers matériel
- ? Terminologie liée à la compréhension de la Terre et de l'Espace
- ? Terminologie liée à la compréhension de l'univers vivant

MATÉRIEL

Journal de bord de l'élève p. 5, 6, 7



ENRICHISSEMENT, ÉVALUATION ET RETOUR

ENRICHISSEMENT POSSIBLE

- ☞ Inviter un bijoutier en classe (ou aller le visiter) qui nous démontrera le principe de l'horloge à pendule.

MOYENS D'ÉVALUER LES APPRENTISSAGES DES ÉLÈVES

1. Évaluation des compétences 1 et 2 : à partir de la consignation des informations inscrites au journal de bord de l'élève (p. 2, 3, 4, 5) et questionnement oral.

Rappel de la démarche scientifique.

2. Évaluation de la compétence 2 : Observation pendant la fabrication de l'instrument de mesure.
3. Évaluation de la compétence 3 : Au moment de la présentation de l'instrument de mesure fabriqué et par le questionnement en cours d'apprentissage.

Retour sur le vocabulaire utilisé : Consignation des nouveaux mots dans le portfolio.

4. Évaluation des compétences transversales : Tout au long du projet.
Grilles d'évaluation en annexe.

5. Des occasions de transfert des apprentissages:

Où, quand, comment pourrions-nous transférer nos nouveaux apprentissages ?

Évaluation de la gestion de notre temps en classe : évaluation à poursuivre tout au long de l'année en faisant des retours périodiques sur notre problématique de départ (mauvaise gestion de notre temps).

COMMENTAIRES DES ÉLÈVES

Les élèves ont adoré cette expérimentation, ils ont trouvé cela bien intéressant, mais difficile et frustrant par moments, parce qu'ils ne recevaient pas de solution aux problèmes rencontrés... ils auraient aimé que je leur dise ce qu'il fallait faire.

VOTRE PROPRE ÉVALUATION DE L'ENSEMBLE DE CETTE PROBLÉMATIQUE

Je devais quitter ma classe au mois de janvier, j'ai donc dû procéder rapidement pour pouvoir répondre à cette recherche-action. N'ayant pas reçu toutes les informations requises, j'y suis allée au meilleur de ma connaissance. Je déplore aussi le fait que mes outils de consignation et d'évaluation ne soient pas aussi figés que je ne l'aurais souhaité.

Par contre, la problématique a beaucoup intéressé les élèves, surtout qu'elle partait d'un problème réellement rencontré par les enfants (mauvaise gestion du temps). Motivation +++

Trouver des ressources sur ce sujet n'a causé aucun problème aux enfants, la recherche du matériel s'est bien effectuée aussi.

Tout comme les élèves, j'ai trouvé difficile de les laisser face à leurs problèmes... leur laisser trouver les solutions seuls. J'avais parfois l'impression du piétinement et de la perte de temps.

Les résultats ont été étonnants pour l'ensemble des équipes. Tous ont progressé dans le développement des compétences 1, 2, 3 en science et technologie, ainsi qu'au niveau des compétences transversales. Somme toute, je suis satisfaite de cette expérimentation et je me sens plus outillée pour vivre d'autres expériences en science et technologie.



BIBLIOGRAPHIE

LIVRES, VIDÉOS, CD-ROMS, AUTRES

Livres :

MEQ. Programme de formation de l'école québécoise. Gouvernement du Québec, 2001.

THOUIN, Marcel. Problèmes de sciences et de technologie pour le préscolaire et de primaire, Sainte-Foy, Éditions MultiMondes, 1999, 664 p.

THOUIN, Marcel. Notions de culture scientifique et technologique, Sainte-Foy, Éditions MultiMondes, 2001, p.172, 288, 333

FRAPET, Johanne, PÉLADEAU, Isabelle, SAINT-PIERRE, Lisette. Ankor, transdisciplinaire 2^e cycle, manuel A, Mont-Royal (Québec), Modulo Éditeur, 2001, p. 81, 82, 83, 96, 97.

Sites Internet :

www.inrp.fr/lamap/activites/mesure_duree/sequence/experience.htm

www.inrp.fr/lamap/activites/mesure_duree/idees/technique/clepsydre.htm

www.inrp.fr/lamap/activites/mesure_duree/idees/technique/chronometre_universel.htm

www.ac-toulouse.fr/culture/religieux/mesuredutemps.htm#memeheure

www.members.aol.com/lagardesse/temps.htm

LEXIQUE

Attraction gravitationnelle :

- ☞ La gravité est due à l'attraction qui existe entre deux objets placés. La force gravitationnelle dépend de la masse et de la distance des objets en présence. Plus les masses sont grandes, plus la force gravitationnelle est forte. Plus la distance est grande, plus la force gravitationnelle est faible.

Clepsydre : Un clepsydre est une horloge à eau.

Gérer son temps : Utiliser son temps selon un horaire prévu.

Horloge à quartz :

- ☞ Le quartz est un minéral utilisé comme oscillateur, c'est à cause des charges électriques qui apparaissent et disparaissent en permanence à sa surface, au rythme des vibrations. C'est l'effet piézo-électrique. Ces vibrations, par l'intermédiaire d'un circuit électronique, sont à l'origine du déplacement des aiguilles d'une montre.

Horloge atomique :

- ☞ C'est une horloge mise au point grâce à un composant radioactif : le césium. Il est utilisé comme oscillateur. Le césium vibre de façon plus précise que le quartz.

Pendule :

- ☞ Le principe est simple : un poids accroché à une corde enroulée autour d'un axe horizontal entraîne une aiguille dans un mouvement de rotation. La difficulté est de régulariser le mouvement du poids dans un mouvement uniforme.