



**HAL**  
open science

## LE TEMPS : Des origines à sa structuration en classe.

Laetitia Gangloff-Grateau

► **To cite this version:**

Laetitia Gangloff-Grateau. LE TEMPS : Des origines à sa structuration en classe.. Education. 2019.  
hal-02376154

HAL Id: hal-02376154

<https://univ-fcomte.hal.science/hal-02376154>

Submitted on 22 Nov 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License

---

## Mémoire

présenté pour l'obtention du Grade de

## MASTER

« Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation »

Mention 1<sup>er</sup> degré, Professeur des Écoles

LE TEMPS : Des origines à sa structuration en classe.

présenté par

GANGLOFF-GRATEAU Laetitia

Sous la direction de :

ROUSSEY Sylvain

SIMARD Arnaud

Grade :

Agrégé de mathématiques

Maître de conférences

## DESCRIPTIF DU MÉMOIRE

Champs scientifiques : Mathématiques principalement avec des extensions en physique et en histoire.

Objet d'étude : Définition du temps dans l'Histoire et des systèmes techniques de mesure, suivie d'une expérimentation en cycle 2 sur l'apprentissage de l'heure en classe de CE1.

Méthodologie : Champ théorique/historique, suivis d'une expérimentation et de son analyse.

Corpus :

*Remerciements :*

*Tout d'abord je souhaiterai remercier M ROUSSEY pour sa patience, son humour et sa disponibilité. Il nous a été dit en début d'année que l'on faisait tous ce métier car, quelque part, à un moment donné, un enseignant nous avait marqué... j'ai ajouté votre nom à ma liste.*

*Je voudrai aussi remercier l'équipe des PEMF qui nous a suivi cette année et qui ont su être de très bons conseils auprès des « anciens », qui, comme moi, démarraient une nouvelle vie.*

*Un grand merci également au personnel de l'ESPE, les petites mains de l'ombre, qui nous offre des salles où il fait bon travailler, qui se coupent en quatre pour nous aider à dénouer les petits soucis de logistique et qui font aussi preuve d'énormément de patience avec nous au quotidien.*

*Merci également à toute l'équipe éducative de l'école COUSTEAU d'ESSERT (Adeline, Manon, Agnès, Marie-Denise, Sarah, Patricia, Sandra, Siam, Morgane...) pour leur indéfectible soutien, leur écoute et pour tous ces excellents moments passés ensemble.*

*Enfin j'aimerais aussi remercier mes amis, mon mari et mon fils, qui ont accepté beaucoup de changement, moins de disponibilités, beaucoup d'appels téléphoniques, de travail à la maison, de nuits blanches et des modifications de planning.*

*Si j'en suis là, c'est parce que vous avez cru en moi et m'avez aidé à croire en moi.*

## TABLE DES MATIÈRES

Introduction : .....	1
Définition : .....	1
Le temps à travers les âges, les cultures et naissance des grandes théories .....	2
Antiquité .....	2
Les Sumériens, Babyloniens en Mésopotamie et le système sexagésimal. ....	2
Les Egyptiens, les Chinois, les Grecs, les Romains et les calendriers .....	3
Les mesures du temps pendant l'Antiquité .....	7
Le Moyen-Âge .....	11
Les Mayas, les Azteques et leur calendrier .....	11
Calendrier Hegirien .....	13
La mesure du temps au Moyen-Âge .....	13
Epoque Moderne et Contemporaine .....	17
Galilee et le pendule, Huygens et le ressort .....	17
Le chronometre d'Harrison .....	18
La montre et les petites horloges.....	18
Vers la montre à quartz et l'horloge atomique : la course à la précision .....	18
Les grandes théories liées au temps .....	20
La relativité générale et la relativité restreinte.....	20
La mécanique quantique : superposition, indeterminisme, effet-tunnel, l'incertitude d'Heisenberg .....	21
L'apprentissage du temps à l'école .....	24
Le développement de l'enfant, notre société et le temps .....	24
Le temps dans les programmes .....	25
Cycle 1 .....	25
Cycle 2 .....	26
Cycle 3 .....	28
Evolution des programmes au sujet des opérations (nombres complexes) sur le temps .....	28
Les outils et manuels à disposition des professeurs des écoles pour aborder durée et temps.....	29
La durée.....	29
Le temps.....	31
L'expérimentation : vue théorique .....	32
Composition des groupes.....	32
Problématique et protocole.....	32
L'expérimentation : vue du terrain (Bilan) .....	37
Représentations initiales.....	37

Groupe A .....	38
Groupe B .....	40
Bilan global .....	41
Evaluations et résultats .....	42
Critiques et bilan général de l'expérimentation .....	47
Annotations.....	49
Bibliographie et sitographie .....	52
ANNEXES .....	53

#### LISTE DES FIGURES :

- Figure 1 : Découpage du cercle pour une utilisation sexagésimale
- Figure 2 : Tablette babylonienne à usage sexagésimal représentant  $\sqrt{2}$
- Figure 3 : "Zodiaque de Denderah" et son découpage annuel
- Figure 4 : Utilisation des 12 branches terrestres (cercle intérieur) dans le système sexagésimal chinois
- Figure 5 : Calendrier Romain avant la réforme julienne
- Figure 6 : Reconstitution de l'horloge solaire d'Abydos environ 1280 avant JC
- Figure 7 : Scaphé
- Figure 8 : Cadran de berger actuel
- Figure 9 : Schéma de clepsydre grecque
- Figure 10 : Modèle reconstitué de la machine d'Anticythère
- Figure 11 : Face avant et arrière d'un astrolabe
- Figure 12 : Calendrier Maya et son utilisation
- Figure 13 : Chandelle graduée
- Figure 14 : Mécanisme d'une horloge à poids
- Figure 15 : Horloge astronomique de Prague
- Figure 16 : Chronomètre de Harrison
- Figure 17 : Première horloge atomique au Césium 133
- Figure 18 : Conceptualisation de la relativité générale
- Figure 19 : Principe de superposition (métaphore du chat de Schrödinger)
- Figure 20 : Schématisation de l'effet tunnel
- Figure 21 : Extrait du programme "questionner le monde" au cycle 2
- Figure 22 : Extrait du livre Cap Maths
- Figure 23 : Synthèse et trace écrite dans le cas où la classe permettrait l'apprentissage des quarts d'heure
- Figure 24 : Traces écrites à réaliser par les élèves
- Figure 25 : Histogramme des réponses à la question 4 du questionnaire des représentations initiales
- Figure 26 : Histogramme des réponses à la question 8 des représentations initiales
- Figure 27 : Histogramme des réussites de l'ensemble de la classe par objectif
- Figure 28 : Histogramme comparant la réussite et le travail de la notion dans le groupe A
- Figure 29 : Histogramme comparant la réussite et le travail de la notion dans le groupe B
- Figure 30 : Histogramme comparant les taux de réussite des deux groupes
- Figure 31 : Sphère céleste et ses principales particularités

## INTRODUCTION :

Le temps est une notion extrêmement complexe. En effet, on ne peut en fournir qu'une définition tautologique : il faut avoir une idée du temps pour le définir. Depuis toujours, le temps est perçu par l'Homme, qui s'efforce de le visualiser, de le mesurer, de le comprendre. De la course du Soleil à l'horloge atomique, en passant par la clepsydre et le sablier, l'Homme s'efforce de maîtriser le temps. Notion mathématique et physique des plus importantes, le temps est cependant abordé dès le plus jeune âge avec les enfants, par l'observation, puis la mesure. Il est une composante importante des programmes, et un incontournable qui suit les enfants de la maternelle à leur vie d'adulte. Mais comment peut-on l'aborder avec l'enfant ? En effet chaque personne est impactée avant toute chose par son milieu familial et culturel. Puis son enseignement à l'école, fournit une vision plus scientifique de ce temps, ajoutant une troisième dimension dans l'esprit des enfants. Comment peut-on enseigner le temps en classe en primaire, alors que chaque enfant dispose d'un prérequis familial et culturel ?

Pour répondre à cette problématique, dans un premier temps, nous aborderons le temps sous ses dimensions culturelles et historiques. Ensuite nous nous pencherons sur la façon dont est enseigné le temps dans les écoles primaires françaises. Nous y ajouterons une analyse critique liée au fond culturel.

## DÉFINITION :

Qu'est-ce que le temps ? Comment le définit-on ? Si l'on utilise la définition présente dans le dictionnaire Larousse, voici comment il est défini :

*« Notion fondamentale conçue comme un milieu infini dans lequel se succèdent les évènements ».*

*« Mouvement ininterrompu par lequel le présent devient le passé, considéré souvent comme une force agissant sur le monde, sur les êtres »*

*« Durée considérée comme une quantité mesurable »*

Etc...

Lorsque l'on regarde avec plus d'intérêt ces définitions, il est aisé de constater que pour définir le temps, il faut déjà avoir conscience de ce qu'est le temps. Ex : pour comprendre que des évènements se succèdent, il faut avoir connaissance du temps...or c'est une façon de définir le temps !

Ces définitions se prolongent ensuite, en fonction du domaine dans lequel le mot « temps » est utilisé (musique, mécanique, astronomie, physique, sport, linguistique, chorégraphie...)

Enfin si l'on pousse la recherche au sein d'une encyclopédie, on voit apparaître la notion de temps sidéral (rotation de la Terre), temps solaire (équation du temps/point Vernal<sup>1</sup>), temps universel (à base de méridien et de fuseaux), temps atomique international (SI<sup>2</sup> : temps universel à base du Césium 133), temps universel coordonné...

Les définitions partent toutes d'un instant dit « origine » et ont toutes une unité de mesure du temps constante.

Dans le Système International (SI), cette unité de mesure du temps est la seconde. La seconde a été définie en 1967 à partir du nombre d'oscillations présentes lors de la transition entre les deux niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de Césium 133. Soit 9 192 631 770 périodes de radiation (oscillations). Et en 1997 on a ajouté que ceci devait se produire au zéro absolu : 0K (-273 °C) pour réduire l'influence du corps noir. Ce qui signifie qu'une seconde correspond à 9 192 631 770 oscillations de Césium 133 (pour simplifier).

## LE TEMPS À TRAVERS LES ÂGES, LES CULTURES ET NAISSANCE DES GRANDES THÉORIES

### ANTIQUITÉ

#### LES SUMÉRIENS, BABYLONIENS EN MÉSOPOTAMIE ET LE SYSTÈME SEXAGÉSIMAL.

Le temps est appréhendé depuis très longtemps par les Hommes. En effet, il existe de nombreuses traces et preuves qui indiquent que l'Homme a très tôt pris conscience du passage du temps.

Sans le nommer ou le mesurer, le jour était ce qui débutait avec le levé du Soleil et qui s'achevait avec l'arrivée de la nuit, soit le couché du Soleil. Le passage des semaines et des mois était plus délicat à percevoir mais l'arrivée de l'observation des cycles lunaires ont permis un premier établissement d'une durée pour le mois (environ 29/30j). Puis l'observation des saisons et leur cyclicité ont permis également d'établir une nouvelle durée de 360j. L'année venait d'être mesurée. Et cette mesure avait cours dans de nombreuses civilisations. On la retrouve, entre autres, du temps de l'ancienne Egypte, mais aussi chez les Mayas plusieurs siècles plus tard.

La Mésopotamie reste pourtant le berceau de la base soixante qui est à l'origine de notre mesure du temps actuel.

C'est à Sumer (sud de la Mésopotamie) que les mathématiciens et les astronomes ont finalement décidé de découper le temps. De le diviser par 60. Ce nombre leur semblait parfait à bien des égards car il peut être divisé par 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20 et 30. Ce qui colle par ailleurs très bien avec une année de 360j ( $6 \times 60 = 360$ ).

Le système en base 60 ou sexagésimal apparaît donc chez les Sumériens aux environs de -3000 avant JC. Conquis par les Babyloniens vers 1800 avant JC, ces derniers intègrent le système sexagésimal des sumériens à leurs mathématiques.

De là, Babylone et ses astronomes inventent le degré et définissent le cercle comme une succession de portion d'un degré. Un cercle contenant 360 degrés : déterminés grâce aux mouvements du Soleil autour de l'écliptique (approximativement un degré par jour).

On obtient également à l'intérieur d'un cercle un hexagone régulier constitué de 6 triangles équilatéraux (angles de  $60^\circ$ )...

C'est également à cette période que le nombre  $\pi$  semble faire son apparition comme la constante qu'un cercle, mais pas exactement de la façon dont nous le connaissons. En effet, les nombres « infinis », disposant d'un grand nombre de chiffres après la virgule sont considérés à cette époque comme irrationnels... mais cela n'empêche pas leur utilisation.

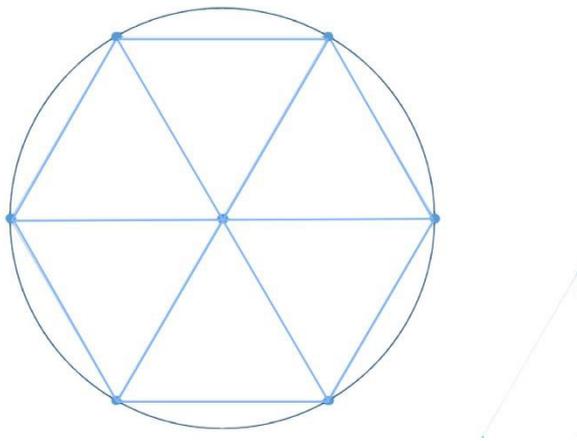


Figure 1 : Découpage du cercle pour une utilisation sexagésimale

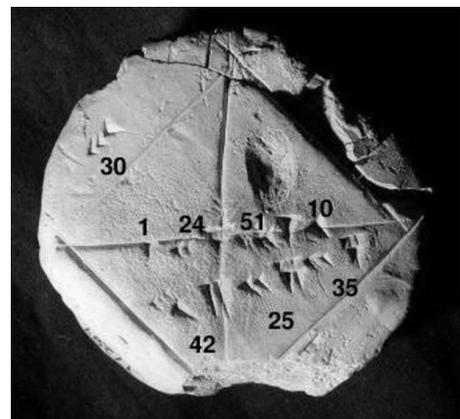


Figure 2 : Tablette babylonienne à usage sexagésimal

représentant v2

C'est avec Alexandre le Grand (alentours de 335 avant JC) que l'astronomie Babylonienne voit son essor irradier vers la Grèce et l'Inde. A cette époque a cours le système décimal (base 10) et l'arrivée du catalogue d'étoile babylonien et son système sexagésimal parmi les érudits grecs est une sorte de révolution qui trouve rapidement ses applications dans la trigonométrie et la navigation... essor qui se poursuivra jusqu'à Rome et la création du calendrier Julien en 45 avant JC.

---

#### LES EGYPTIENS, LES CHINOIS, LES GRECS, LES ROMAINS ET LES CALENDRIERS

Plusieurs formes de mesure du temps se sont succédées au cours des âges. Les premières sont apparues sous forme de calendrier...

A travers l'Histoire, chaque grande civilisation a marqué son époque avec son propre calendrier... et il y en a eu un certain nombre.

Cependant les premiers calendriers, remontent à l'époque de l'Egypte antique, dont les prêtres astronomes sont parvenus à réaliser un calendrier étonnamment précis.

---

## CALENDRIER EGYPTIEN

Le calendrier Egyptien était basé sur les cycles solaires et divisé en 3 saisons, elles-mêmes fonction de la crue du Nil (Akhet, Peret et Chemou). L'année était composée de 12 mois de 30 jours chacun. Il y avait donc 4 mois par saison. Plus des jours épagomènes qui étaient placés à la fin de l'année entre le dernier jour de Chemou et le premier d'Akhet. Ces jours correspondaient à la naissance des dieux principaux du panthéon égyptien (Osiris, Isis, Seth, Nephthys...). Chaque mois contenait 3 périodes de 10 jours appelées décades. Et chaque jour durait 24h.

Une grande partie de ces divisions étaient dues à l'observation astronomique et à la course du Soleil au travers de l'écliptique (que l'on repère grâce aux 12 signes du zodiaques). On retrouve trace de ce calendrier avec découpage astronomique notamment à Denderah.



Figure 3 "Zodiaque de Denderah" et son découpage annuel

Ce calendrier a été également utilisé par les Grecs, puis par les Romains et ainsi de suite jusqu'au Moyen-Âge en Europe.

Malgré tout, ce système avait un petit défaut : un décalage se produit tous les ans. En effet l'année « solaire » dure (actuellement) 365j 5h 48 min et un peu plus de 45s...soit un décalage d'environ 1j tous les 4 ans...

---

## CALENDRIER CHINOIS

Le calendrier chinois est à la fois lunaire... et solaire ! Les mois y sont lunaires, ils commencent tous à la nouvelle lune et le 15<sup>e</sup> jour doit donc logiquement correspondre à la pleine lune. Le calendrier était donc composé de 12 lunaisons (12 mois) auxquelles venait s'ajouter de temps en temps une 13<sup>e</sup> lunaison pour compenser l'année solaire (au total, il était ajouté environ 7 treizièmes mois sur une période de 19 ans).

Pour complexifier tout cela, vers 2637 avant JC, les chinois adoptent également le système sexagésimal dans leur décompte du temps (en plus des observations astronomiques comme le zodiaque)...

Ce calendrier se base alors sur 10 « tiges célestes » auxquelles sont associées 12 « branches terrestres ». Le premier jour de l'année commençait alors à mi-distance entre le solstice

d'hiver et l'équinoxe de printemps. Des animaux ont ensuite été associé à chacune des branches terrestres : voilà l'apparition du zodiaque chinois. Ce système de « branches terrestres » avait plusieurs utilités : elles décomptaient 12 périodes de temps correspondant chacune à 2 saisons ou 12 périodes de 2h chacune qui formaient au total une journée de 24h.

En combinant les tiges célestes et les branches terrestres, les chinois numérotaient les jours. Plus tard, au début de l'ère chrétienne, cette combinaison en est venue à compter les années en parallèle avec les ères (règne impériaux).

Cette numérotation sexagésimale est aussi appliquée pour les mois, les jours, les heures...

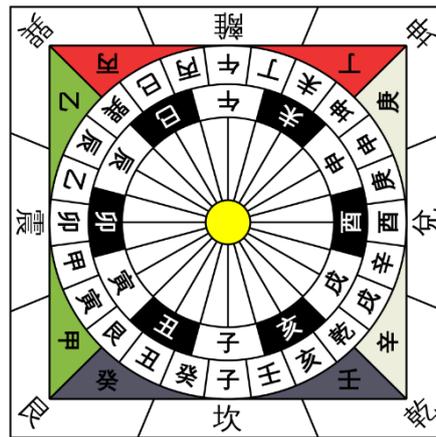


Figure 4 Utilisation des 12 branches terrestres (cercle intérieur) dans le système sexagésimal chinois

#### CALENDRIER GREC

Dans l'Antiquité, la Grèce est découpée en une multitude d'Etats, les Cités, qui disposent chacune d'un calendrier. Les plus connus étant le calendrier attique (Athènes) et le calendrier macédonien. Ce sont des calendriers luni-solaires. Les mois contiennent entre 29 et 30 jours (lunaisons). Pour compenser le calendrier solaire, il était ajouté un treizième mois tous les 3 ans.

Mais cela ne suffit pas à compenser l'écart correctement et au 5<sup>e</sup> siècle avant JC trois mois intercalaires sont insérés dans un cycle de 8 années. Dans une période de 8 ans on obtient donc 3 années à 13 mois.

D'autres cycles ont été envisagés pour compenser les écarts: un cycle de 19 ans ou de 76 ans.

Le calendrier macédonien débute en automne, celui d'Athènes à la première pleine lune suivant le solstice d'été.

L'année est donc divisée en 12 ou 13 mois, chaque mois débutant à la nouvelle lune. Ils se décomposent en 3 décades. La dernière décade aurait eu pour particularité d'être comptée à rebours.

Les grecs distinguaient 3 saisons (Heures : Hôrai déesse du temps) : printemps, été et hiver. Avec l'évolution des connaissances et des croyances, elles deviennent plus nombreuses (9, 10 voire 12 entités) ou par incarner les divisions du jour : de l'aube à la nuit tombée. Avec

l'arrivée d'Alexandre le Grand et de l'Empire Romain, les saisons passèrent au nombre de 4 et les 10 heures d'une journée passèrent à 12.

D'un point de vue plus général, le calendrier grec est une belle pagaïe que même les grecs eux-mêmes avaient parfois un peu de mal à suivre. La seule idée commune répandue à cette époque dans toute la Grèce, restait que le printemps était la saison idéale de la guerre, et tout le monde semblait s'y conformer. On retrouve cette idée dans nos calendriers actuels : Mars était à l'origine le dieu de la guerre chez les romains (Arès chez les grecs) qui est le mois de l'équinoxe de printemps.

---

#### CALENDRIER ROMAIN

Les Romains ont démarré leur calendrier à la création de Rome (753 avant JC). Ils ont ensuite entamé le décompte de l'année de la façon suivante :

Le calendrier romuléen : 10 mois de 30 et 31 jours pour une année de 304j. Irrégulièrement était ajouté 61j pour réajuster ce calendrier aux lunaisons : le décompte des jours était stoppé en attendant les calendes de Mars (nouvelle lune du printemps). Donc des jours s'écoulaient, mais ils n'étaient pas comptabilisés.

Le mois est alors divisé en 3 périodes, les calendes, les ides et les nones.

Le calendrier pompilien réforme son prédécesseur (le calendrier romuléen) et y ajoute 50j. Il apparait alors 12 mois qui ne contiennent qu'un nombre impair de jours (29 ou 31, les nombres pairs « portant malheur »). Sur un cycle de 8 ans venait s'ajouter un treizième mois qui comptait 22 ou 23j intercalaires. L'année passait alors de 355 à 377 ou 378j.

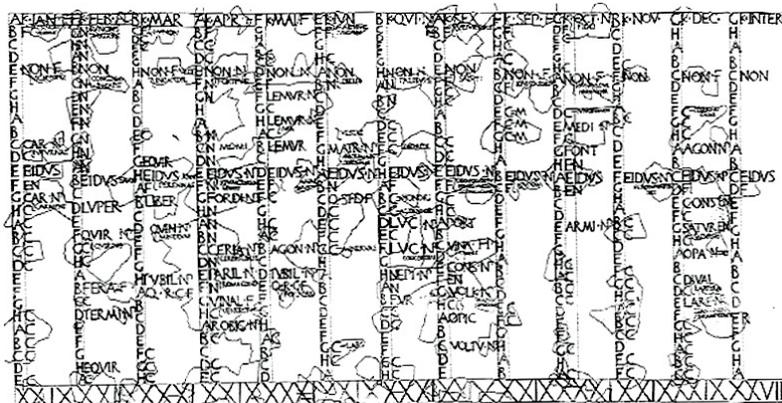


Figure 5 : Calendrier Romain avant la réforme julienne

Vint ensuite le calendrier julien : c'est le calendrier solaire qui a été utilisé en Europe jusqu'à la fin du 16<sup>e</sup> siècle de notre ère. La réforme demandée par Jules César était la suivante : le calendrier conservait ses 12 mois, le début de l'année démarrait au 1<sup>er</sup> janvier, l'année normale contenait 365j et tous les 4 ans on ajoutait un jour de plus (année bissextile), les mois contiennent à présent 30 et 31j sauf février qui reste à 28 ou 29 lors des années bissextiles.

Avant l'horloge ou la montre, la mesure du temps s'effectuait différemment, à l'aide de gnomon, de cadran solaire, de sablier ou de clepsydre...

Nos horloges et notre mesure du temps ont pour héritages lointains les recherches des Egyptiens et des Babyloniens (Sumériens). Nos 24h sont égyptiennes et notre découpage du temps en base 60 (1h = 60 min ; 1 min = 60s) provient du système sexagésimal utilisé par les Sumériens et développé par les Babyloniens.

---

#### LES PREMIERS INDICATEURS SOLAIRE/GNOMON

Aux environs du 2<sup>e</sup> siècle avant JC, les égyptiens utilisaient des règles en forme de L, graduées, avec un talon faisant office de gnomon. L'observation de l'ombre solaire avec cet instrument permettait d'indiquer des plages temporelles ou des instants spécifiques qu'on pourrait appeler « heures ».

Le gnomon est un instrument (généralement une tige ou un bâton) planté à la verticale dans le sol qui visualise par son ombre (et la longueur de celle-ci) le déplacement apparent du Soleil. La position de l'ombre indique l'avancée du jour, la longueur de l'ombre sur une même position, les saisons.

Les premiers gnomons proprement dit seraient apparus en Chine, 2637 ans avant JC. Mais les véritables traces de mesures à l'aide de ce principe sont plus récentes, aux alentours de 840 avant JC.

Les Babyloniens fournissent à la même période (entre 2000 à 1000 avant JC) des informations concernant l'usage des gnomons et plus tard du polo. Pourtant ce système semblait servir principalement à mesurer des longueurs d'ombre à différentes heures du jour aux solstices. Leur système admettant 360j dans une année a probablement donné des difficultés concernant les mesures des équinoxes et du solstice d'hiver (celui d'été étant plus facilement identifiable).

Les Grecs apprennent des Babyloniens l'art du gnomon et vont parvenir à déterminer avec précision la position des équinoxes et des solstices.

---

#### DIVISION DE LA JOURNÉE EN UNITÉ DE TEMPS

Les Egyptiens sont les premiers à avoir découpé une journée en unité de temps. Enfin... plutôt la nuit. Par l'observation des étoiles, les astronomes égyptiens ont divisé le ciel en 36 décans. Cela consistait à voir défiler plusieurs étoiles spécifiques dans le ciel (à l'époque associées aux dieux).

Pourtant, à l'approche du solstice d'été et donc, des nuits plus courtes, seuls 12 décans étaient observables. Ce qui les poussa finalement à ne conserver que l'observation de ces 12 décans au cours de la nuit, quelle que soit la période de l'année.

Ce n'est que 600 ans plus tard que l'on retrouve des traces d'une division de la journée en elle-même 12 « heures » également, probablement pour rester en symétrie avec la nuit. De là, sont utilisées les règles en forme de L vues précédemment.

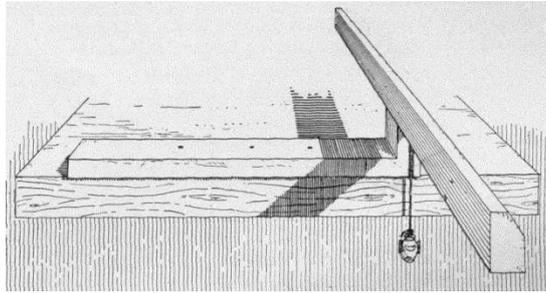


Figure 6 : Reconstitution de l'horloge solaire d'Abydos environ 1280 avant JC

Une journée dure 12h quelle que soit sa durée réelle, donc elles n'ont pas la même longueur au cours de l'année (plus longue en été qu'en hiver).

Cette division de la journée est reprise par les Babyloniens, les Grecs et se perpétue par la suite jusqu'à nos jours !

Babyloniens qui ont alors décidé de découper ces heures en 60 minutes... et la minute en 60 secondes ! Peu importait alors qu'une seconde ait une durée variable en été (plus longue) et en hiver (plus courte) !

---

#### LES CADRANS SOLAIRES

Le cadran solaire indique l'heure solaire par le déplacement de l'ombre d'un objet de forme variable sur une surface, une table, ou un écran disposant de graduations. Le style est la tige qui produit l'ombre sur le cadran solaire.

Les premiers véritables cadrans solaires seraient des polos ou des scaphés : des demi sphères creusées au milieu desquelles se dressait une tige.



Figure 7 : Scaphé

Les romains quant à eux, utilisaient des cadrans solaires similaires aux cadrans de bergers, qui sont des cadrans solaires portables. Une sorte d'ancêtre du bracelet montre... en plus encombrant !



Figure 8 : Cadran de berger actuel

Mais l'Homme ne s'est pas contenté d'observer et d'utiliser la nature. Il a également commencé à concevoir des instruments de mesure du temps.

#### LA CLEPSYDRE

Les Egyptiens utilisaient de grands vases percés, gradués à l'intérieur, servant à l'écoulement de l'eau. Créées vers 1600 avant JC environ, elles donnaient une précision de l'ordre de 5 à 10 minutes.

Les Grecs améliorèrent la précision des clepsydes (variation de pression et de débit en fonction de la quantité d'eau présente dans le bol...), en inventant un système de vases communicants et de soupape ou d'un vase de Mariotte. Cela permettait d'obtenir un débit constant et d'améliorer la précision de l'engin.

Plus tard, ce seront les Perses et les Chinois qui perfectionnèrent encore les clepsydes.

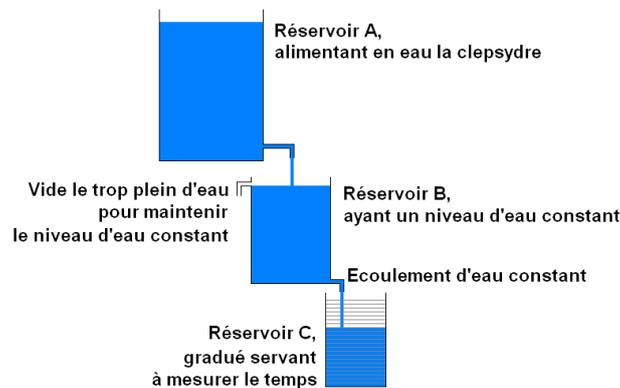


Figure 9 : Schéma de clepsydre grecque

#### LA MACHINE D'ANTICYTHÈRE ET L'ASTROLABE

Les instruments de mesure du temps sont très variés et également très techniques. Nous ne détaillerons pas ici toutes les possibilités qui ont existé mais nous nous intéresserons à deux objets qui ont leur importance, car encore utilisés de nos jours, sous des versions plus complexes.

- La machine d'Anticythère

Il s'agirait de ce qu'on peut considérer comme étant le premier calculateur analogique de l'histoire. Découvert en 1901 dans une épave romaine près d'Anticythère, cette machine de bronze contenait de nombreux engrenages. De la taille d'un livre, son fonctionnement est basé sur une modélisation mathématique de la course des astres. La face avant possède un cadran représentant les 365j du calendrier égyptien et deux cadrans représentant la position de la Lune et du Soleil dans l'écliptique. A l'arrière un cadran pour prédire les éclipses et un cadran représentant un cycle de 235 lunaisons (cycle de Méton<sup>3</sup>) et un autre 223 lunaisons (cycle de Saros<sup>4</sup>) représentant respectivement 19 et 18 ans.



Figure 10 : Modèle reconstitué de la machine d'Anticythère

#### - L'astrolabe

Autre mécanisme probablement inventé par les Grecs avant d'être réutilisé plus tard par les Arabes, l'astrolabe serait une sorte de sphère armillaire<sup>5</sup> mise à plat où l'observateur se trouverait à la surface de la sphère. Il est aussi composé plusieurs parties : la matrice (1) dans laquelle va se trouver le tympan (2): projection de la sphère locale (latitude donnée) on y retrouve l'équateur, les tropiques, la ligne d'horizon..., l'araignée (3): qui se place au-dessus du tympan et de la matrice qui représente le cercle elliptique et les étoiles principales, c'est la projection de la sphère céleste. Ensuite vient le limbe (4): disque gradué en 24h et 360° puis le trône (5) qui permet de tenir l'astrolabe verticalement.

Au verso se trouve l'alidade (1) qui est une sorte de règle mobile composée de deux pinnules (viseurs archaïques), pour pointer les astres.

Cet instrument était capable de déterminer l'heure à l'aide d'un abaque et de la hauteur et la direction d'un astre.



Figure 11 : Face avant et arrière d'un astrolabe

## LE MOYEN-ÂGE

Le Moyen-Âge s'étend de la chute de Rome en 476 après JC jusqu'à la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb en 1492. Le calendrier Julien, héritage de l'Antiquité, a cours durant toute cette période au travers du monde connu.

Le cadran solaire et les clepsydres sont également les instruments qui ont cours lors de cette période pour mesurer le temps (donner l'heure ou déterminer une durée, sorte de chronomètre archaïque). Avec l'arrivée en occident au XIIIe siècle du sablier et de l'horloge à poids ou à eau, de nouveaux instruments de mesure faisaient leur apparition.

Cependant, ailleurs dans le monde, notamment au niveau de la péninsule du Yucatan, au Maghreb et en Inde, les civilisations précolombiennes, arabes et hindou sont en plein essor.

---

## LES MAYAS, LES AZTEQUES ET LEUR CALENDRIER

La Mésoamérique est une zone géographique qui s'étend du Nord du Mexique, jusqu'au Costa Rica, incluant Belize, le Guatemala, le Honduras, le Salvador et une partie du Nicaragua. C'est dans cette zone que vont évoluer les peuplades connues sous le nom de Mayas et Aztèques. Ils ont également eu leur propre calendrier en dehors de toute influence occidentale.

---

### LE CALENDRIER MAYA

Le calendrier Maya est un calendrier « double ». Composé d'un calendrier sacré (dont le cycle était de 260j) et d'un calendrier solaire (dont le cycle était de 365j) auxquels s'ajoutait « le compte long », sorte de datation dont l'origine correspondait à la création du monde selon les Mayas.

Ce système est appelé vigésimal (base 20) :

Le calendrier sacré était composé de 13 mois contenant chacun 20 jours. Le calendrier solaire 18 mois de 20 jours, auxquels venaient s'ajouter 5 jours additionnels « sans âmes ». Ces deux calendriers étaient synchronisés toutes les 52 années solaires.

Le compte long était présent pour faire le lien entre les deux calendriers et d'établir les événements historiques. On retrouve également des traces d'une sorte de calendrier lunaire à l'intérieur du compte long. Le compte long avait un cycle de 5125 ans qui se subdivisait ainsi :

- Le jour
- Le mois maya : 20 jours
- L'année maya : 18 mois maya soit 360j pour coller au cycle solaire...
- Le Katun : période de 20 années mayas
- Le Baktun : période de 20 Katun soit environ 394 ans
- Etc...

Les Mayas utilisaient également un calendrier se basant sur les équinoxes et les solstices, ainsi que sur les cycles vénusiens, ce dernier ayant surtout servi pour planifier des guerres.

Enfin, cette civilisation était également capable de compter au-delà du milliard, ce qui nous intéresse peu en matière de temps proche, mais reste très intéressant sur leur évolution en matière de connaissance du nombre et des mathématiques...

L'ensemble de ces calendriers était présenté sous forme de roues dentées de pierre qui combinaient l'ensemble des informations.

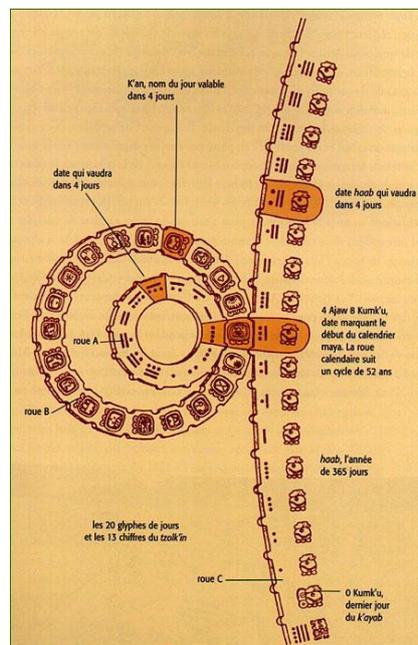


Figure 12 : Calendrier Maya et son utilisation

---

## LE CALENDRIER AZTEQUE

Très similaire par son fonctionnement, le calendrier aztèque avait toutefois certaines différences avec son homologue Maya.

Il y a cette fois 13 jours pour 20 mois pour le calendrier sacré mais aucun changement pour le calendrier solaire. Le cycle de 52 ans qui réactualise les deux calendriers était subdivisé en 4 périodes de 13 années.

Enfin, ils ne semblaient pas ajuster, tout comme les Mayas, l'écart qui finissait par se creuser entre l'année qu'ils utilisaient (365j) et l'année tropique un peu plus longue... (écart d'un jour tous les 4 ans).

Dans ces civilisations Mésoaméricaines, l'impact du divin et de l'astrologie sur le calendrier, et donc le passage du temps, est aussi très important. L'observation des cycles solaires, lunaires et même des planètes (Vénus), leur ont permis d'établir un lien avec le temps. Même si tout cela contenait un décorum impressionnant et une quantité non négligeable de superstitions et croyances diverses.

---

## CALENDRIER HEGIRIEN

De l'autre côté de l'Atlantique, les civilisations arabes avaient aussi leur essor et leur propre façon de mesurer le temps.

Dans l'Antiquité, les calendriers étaient luni-solaires, tels ceux que nous avons vus précédemment avec l'introduction d'un mois intercalaire. Le calendrier hégirien démarre en l'an 622 après JC. C'est un calendrier lunaire, contenant 12 mois de 29 à 30 jours et compte 354 à 355 jours pour l'année.

C'est l'observation à l'œil nu de la nouvelle lune qui signale le début du mois... donc rien à voir avec un calcul astronomique et cela présente également quelques décalages en fonction des pays.

Enfin le Coran interdit l'introduction d'un mois intercalaire et promulgue 4 mois comme étant « sacrés ».

Très répandu et utilisé dans le monde musulman, ce calendrier n'a aujourd'hui plus qu'un but purement religieux.

---

## LA MESURE DU TEMPS AU MOYEN-ÂGE

Avec l'essor du christianisme en Europe, la mesure du temps prend donc une proportion religieuse. En effet l'héritage de l'Antiquité se poursuit sur le calcul des heures. Celui-ci est inégal en fonction de la période de l'année (heure plus longue en été qu'en hiver) et rythmé

pour ceux qui se trouvaient proche d'un clocher par les heures canoniales (appel des moines à la prière).

---

#### HEURES CANONIALES, HERITAGE DE L'ANTIQUITÉ ET SABLIER

Les heures canoniales sont les suivantes :

- Prime : 1<sup>ère</sup> heure de la journée correspondant au lever du soleil (1<sup>ère</sup> heure romaine).
- Tierce : 3<sup>ème</sup> heure romaine : heure du repas
- Sixte : correspondant à midi (6<sup>e</sup> heure romaine)
- None : milieu de la seconde demi-journée (9<sup>e</sup> heure romaine)
- Vêpres : Tombée de la nuit (12<sup>e</sup> heure romaine)

A celles-ci s'ajoutaient des heures nocturnes :

- Complies : heure du coucher
- Matines : la mi-nuit
- Laudes : milieu de la seconde demi-nuit

La mesure du temps se fait donc d'abord par une observation du ciel et à l'aide d'un cadran solaire fixe ou portatif. Sixte étant midi, c'est le moment de la journée où le Soleil est le plus haut dans le ciel.

Pour décompter les heures de nuit, les moines utilisaient des chandelles. Ces bougies étaient calibrées de telle sorte qu'une d'entre elle mettaient entre 3 et 4 heures pour bruler.



Figure 13 : Chandelle graduée

Les outils de mesures utilisés restent les astrolabes, les cadrans solaires, les clepsydes, les quadrants... tous issus de l'Antiquité.

Découlant de la clepsydre, on voit cependant apparaître le sablier aux alentours du XIIIe siècle.

Il s'agit de deux ampoules reliées par un tuyau. L'une d'entre elle est remplie de sable ou de coquilles d'œufs broyés, voire de marbre en poudre pour les plus raffinés. Avec le temps et l'amélioration des techniques des verriers, ils finiront d'un seul tenant. Ici encore c'est un

temps défini et assez court qui s'écoule par l'intermédiaire du sable. Le tout manque de précision entre l'usure provoqué par le sable, la fragilité des ampoules de verre et enfin si la position de lancement du sablier n'est pas totalement horizontale.

---

#### HORLOGE A EAU, HORLOGE À POIDS

Héritage de la clepsydre, le monde Arabe va utiliser les connaissances gréco-romaines pour fabriquer et perfectionner les horloges hydrauliques et ce, très tôt au Moyen-Âge. Ces horloges vont suivre l'âge d'or des nations Arabes pendant plus 800 ans.

Le mécanisme comporte alors :

- Un réservoir principal de taille importante qui doit tenir 24h. Un flotteur dont la forme est adaptée pour minimiser les frottements et qui commande le mouvement lors de sa descente. Son poids doit également être suffisant s'il y a des automates et leur mécanisme à entraîner. A la sortie basse, un tube de bronze avec un robinet de réglage va laisser l'eau s'écouler à un rythme défini.
- Un réservoir secondaire dans lequel on a soudé la partie d'une valve au flotteur. L'autre partie est située dans le tube supérieur et lorsque le réservoir est alimenté, le flotteur monte jusqu'à ce que la valve se ferme. L'eau s'écoule également au bas de ce réservoir par un tuyau de faible section et lorsque le niveau baisse, la valve s'ouvre à nouveau. Ce réservoir permet de maintenir une pression et un flux de sortie constant.
- Un système de variation de débit adapté aux heures : le tuyau de sortie est coudé et peut tourner autour de son axe. Cela fait varier le flux de sortie.

Le passage des heures de jour à celles de nuit se fait manuellement.

La forme des réservoirs, des horloges peut varier. Mais le mécanisme intérieur reste sensiblement le même d'une horloge hydraulique à l'autre.

L'horloge à poids, quant à elle, semble avoir été inventée au milieu du XIV<sup>e</sup> siècle. A Milan, en 1335 apparait la première horloge publique frappant les heures avec le nombre de coups adéquat. Disposant d'un volume énorme ces horloges sont fabriquées avant tout pour les édifices religieux ou publics. Les rouages furent tout d'abord fabriqués en fer (sensibles à l'oxydation).

Son fonctionnement est relativement simple : l'élément moteur est un poids accroché à une corde, elle-même enroulée sur un tambour. Il donne le mouvement de rotation de l'arbre où se trouve la roue des heures avec sa cheville pour activer la sonnerie. La roue des heures est située sur un engrenage muni d'un pignon qui va entraîner l'élément régulateur. Ce dernier élément contient une roue qui agit sur une verge à palette qui donne le mouvement oscillatoire du foliot (balancier).

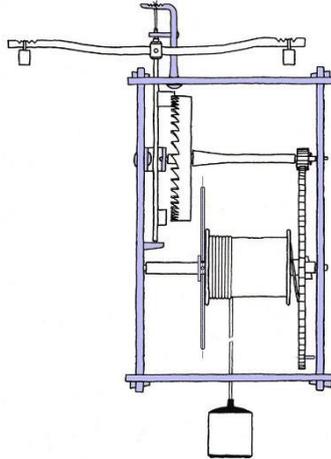


Figure 14 : Mécanisme d'une horloge à poids

C'est donc à cette époque que va se répandre la construction de grosses horloges massives... dont l'horloge astronomique de Prague construite en 1410 et remaniée en 1490. Il s'agit d'une horloge animée qui voit défiler les 12 apôtres et montre également la position du Soleil et de la Lune, ainsi que le Saint du jour et les signes astrologiques. Ce mélange entre sacré et profane démontre également les croyances et les techniques développées à l'époque.

L'horloge astronomique a la forme d'un astrolabe sur lequel se déplace la Lune, le Soleil, le cercle zodiacal. On dénote également que la Terre est considérée ici selon un modèle géocentrique et non héliocentrique. Cette horloge permet de lire :

- L'heure locale
- L'heure solaire
- L'ancienne heure tchèque
- La position du Soleil dans le ciel
- La position de la Lune dans le ciel
- La phase de la Lune
- Le signe astrologique et le décan dans lequel on se trouve
- Le temps sidéral.

D'autres modifications auront lieu au cours des siècles suivants sur cette magnifique œuvre d'art... donneuse ou voleuse... de temps.



Figure 15 : Horloge astronomique de Prague

#### EPOQUE MODERNE ET CONTEMPORAINE

L'invention de l'horloge à poids va déterminer un tournant majeur dans la mesure du temps. D'autres inventions tels, le ressort spiral ou le pendule oscillant vont permettre la miniaturisation et l'automatisation des horloges.

Au XVIIIe siècle on voit apparaître le premier chronomètre, puis l'invention de la montre. Ce n'est que plus tard (XXe siècle) qu'est créée l'horloge à Quartz et enfin l'horloge atomique.

---

#### GALILEE ET LE PENDULE, HUYGENS ET LE RESSORT

C'est à Galilée que l'on doit l'étude du mouvement oscillatoire du pendule. Il dessina un projet d'horloge en 1641 qui ne vit le jour que 16 ans plus tard des mains de Huygens et Coster. En effet la période d'un pendule donné semblait remarquablement constante. Cela permet d'affiner les réglages et de retarder/ajuster la chute du poids

En 1675 Huygens va utiliser le ressort spiral, qui, associé au balancier, va permettre de régler les montres.

---

## LE CHRONOMETRE D'HARRISON

Autre problème...le balancier ne peut pas servir en mer. En effet, du fait du roulis, l'utilisation d'une horloge de ce type sur un bateau est totalement impossible. Et la mesure de temps dans la marine étant importante, il fallait inventer un appareil capable de précision mais surtout de stabilité pour tenir les contraintes en mer. En 1737, J Harrison invente le premier chronomètre (à ne pas confondre avec le chronographe<sup>6</sup> !).

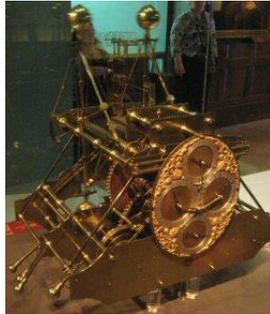


Figure 16 : Chronomètre de Harrison

La première « montre » portable est née. En 1764, le chronomètre ne se décale que de quelques secondes en 2 mois, voilà le problème de la marine résolu.

---

## LA MONTRE ET LES PETITES HORLOGES

Les progrès techniques attirent rapidement la population la plus aisée à prendre possession d'une horloge ou d'une montre à gousset. Ce n'est qu'au XIXe siècle que l'industrialisation de l'horlogerie permet à tout à chacun de posséder une horloge ou une pendule. Enfin, le développement des techniques comme le télégraphe ou le chemin de fer, vont obliger les pays à synchroniser les heures et à uniformiser le temps.

Encore un peu plus tard, les usines s'équipent d'appareils de mesure du temps pour définir la productivité et la durée du temps de travail.

---

## VERS LA MONTRE À QUARTZ ET L'HORLOGE ATOMIQUE : LA COURSE À LA PRÉCISION

En 1927, Bell conçoit la première horloge à Quartz (de la taille d'un réfrigérateur) qui est ensuite miniaturisée par Seiko en 1969.

Mais comment en est-on venus à introduire du Quartz dans les montres ?

En 1880, les frères Curie découvrent l'effet piézoélectrique du Quartz (se polarise électriquement sous l'effet d'une contrainte). On obtient donc une charge générée à sa surface lorsqu'on y applique des contraintes mécaniques et inversement !

La mécanique de la montre à Quartz est la suivante : une stimulation électrique engendre des vibrations mécaniques. On obtient ainsi un oscillateur électrique dont la fréquence dépend du Quartz. Ce sont donc ces vibrations, mises en forme et associées à un moteur synchrone qui sont à l'origine des mouvements des aiguilles d'une montre.

On obtient donc une précision encore plus importante...mais pas encore assez fine (car dépendant du Quartz et de son isolation au milieu extérieur...).

Apparaît alors l'horloge atomique en 1947. Le concept ici, est que l'oscillateur ne repose plus sur les oscillations produites par un cristal mais sur des ondes électromagnétiques émises par un électron lors de sa transition d'un niveau d'énergie à un autre à l'intérieur de l'atome. Au départ, les chercheurs ont utilisé l'ammoniac, puis le rubidium et enfin le césium. C'est ce dernier qui a été conservé et qui assure actuellement le fonctionnement le plus précis et le plus stable d'une horloge atomique. L'horloge au césium est apparue 1955. Sa précision est telle qu'on obtient un décalage d'une seconde tous les 3 millions d'années.

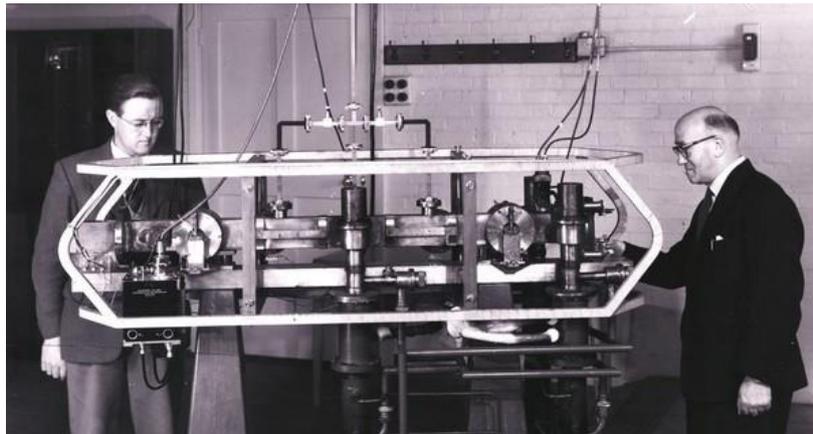


Figure 17 : Première horloge atomique au Césium 133

Bien évidemment la recherche se poursuit vers une précision encore plus poussée (ytterbium, miniaturisation...)

Quoi qu'il en soit, avec une telle précision, il a été possible de déterminer ce que valait une seconde... et même si nous sommes loin des beautés de l'Antiquité et de leurs observations de l'infiniment grand, c'est dans l'infiniment petit et l'atome que se sont finalement tournés les Hommes contemporains... et aujourd'hui, le temps est partout, domine nos sociétés et nos pensées.

Le temps est fascinant, d'une simple observation astronomique il est devenu un élément important de nos mathématiques et physiques modernes. 4<sup>e</sup> dimension, le temps est ce qui permet de comprendre et concevoir de grandes théories...de celles connues et reconnues sur la relativité générale et la relativité restreinte, à celles plus complexes et ambiguës de la mécanique quantique. Sans le temps pas d'effet spaghetti aux abords des trous noirs... pas de chat mort-vivant... (ce qui reste toutefois une représentation très occidentale du temps).

## LA RELATIVITÉ GÉNÉRALE ET LA RELATIVITÉ RESTREINTE

La première théorie à avoir été publiée est la relativité restreinte. En 1905 Einstein s'est servi des travaux d'Henri Poincaré et d'Hendrik Lorentz pour amener la notion d'espace-temps. Poincaré était un mathématicien, Einstein aura donné une dimension plus physique de la relativité restreinte.

A cette époque, la mécanique était gérée par la relativité Galiléenne avec une idée d'Ether... sorte de substance dans laquelle l'univers aurait navigué. Mais ces théories n'expliquaient pas tout et ne résolvaient pas tous les problèmes qu'elles engendraient.

Pour résumer cette théorie en quelques lignes, il faut considérer un observateur dans un référentiel inertiel (tout corps libre est en mouvement rectiligne uniforme ou au repos). Il existe alors 2 postulats :

- Les lois de la physique ont la même forme dans tous les référentiels galiléens (un mouvement rectiligne et uniforme est « rien » pour l'observateur appartenant à un référentiel mobile.
- La vitesse de la lumière dans le vide a la même valeur dans tous les référentiels galiléens (interprétation des équations de Maxwell qui indiquent qu'il n'y a pas d'Ether).

S'en suit la célèbre  $E=mc^2$  qui signifie qu'une particule de masse « m » dans un référentiel inertiel, possède, du fait de sa masse, une énergie E dont la valeur est donnée par le produit de la masse « m » par la célérité au carré (vitesse de la lumière au carré). C'est aussi ce principe qui a permis la création des bombes ou les réacteurs nucléaires.

Au passage la célérité correspond environ à 300 000 km/s...

Plus tard, en 1915, Einstein présente la théorie de la relativité générale.

Dans un premier temps, la gravitation n'est plus une force, mais la manifestation de la courbure de l'espace-temps produite par la distribution de l'énergie sous forme de masse ( $E=mc^2$ ) ou d'énergie cinétique. Cela permettra plus tard d'expliquer l'expansion de l'Univers, les ondes gravitationnelles et les trous noirs.

Dans un second temps, la théorie de la relativité restreinte ne collait pas avec la théorie de la gravitation universelle si l'on considérait, comme l'indiquait la première, que rien ne peut se déplacer plus vite que la lumière dans le vide. Il fallait donc que la théorie de la relativité générale suive celle de la relativité restreinte !

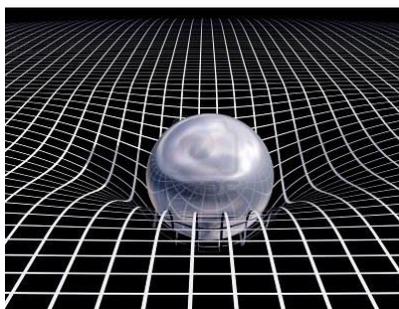


Figure 18 : Conceptualisation de la relativité générale

Enfin, la physique Einsteinienne s'est trouvée bousculée par Erwin Schrödinger et son équation... en plus de son chat... en 1925 et la mécanique quantique.

---

#### LA MÉCANIQUE QUANTIQUE : SUPERPOSITION, INDETERMINISME, EFFET-TUNNEL, L'INCERTITUDE D'HEISENBERG

Je commencerai par dire que je ne comprends pas grand-chose à la mécanique quantique en dehors des faits que j'exposerai ici, car je m'y suis intéressée par curiosité et non pas pour y débattre mathématiquement ou physiquement. Ce sont là, mes limites. Et j'ajouterai également une citation de R. Feynman (physicien et théoricien de la mécanique quantique) « Si vous croyez comprendre la mécanique quantique, c'est que vous ne la comprenez pas ». Donc je suis peut-être sur la bonne voie.

---

#### LE PRINCIPE DE SUPERPOSITION

La mécanique classique définit un état : vitesse, position, énergie, vitesse de rotation etc...

Mais dans l'univers de l'infiniment petit, une particule peut se trouver dans plusieurs états, et ceux-ci peuvent être contradictoire. Enfin... elle est dans un état spécifique mais qui peut se décomposer en plusieurs états propres d'une observable. On appelle cela, le principe de superposition. C'est pour expliquer cela que Schrödinger a développé une métaphore concernant son chat... mort et vivant. Evidemment ça ne fonctionne que sur des objets très petits... mais cela permet de comprendre comment il est possible qu'un électron puisse avoir deux vitesses ou se retrouver à 2 voire 3 positions en même temps.

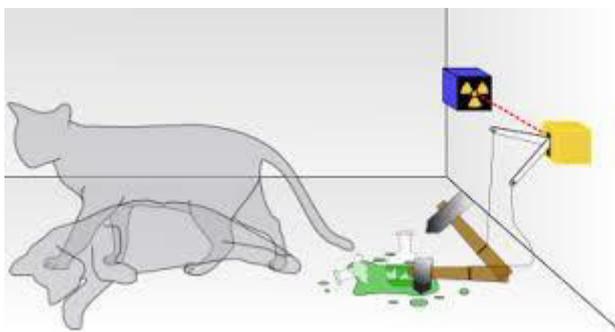


Figure 19 : Principe de superposition (métaphore du chat de Schrödinger)

---

## L'INDETERMINISME DE LA MESURE

En mécanique classique on peut mesurer les propriétés d'un objet. Exemple sa vitesse. Plus nous allons utiliser un appareil précis, plus la marge d'erreur sera réduite et la mesure se rapprochera de la vitesse réelle.

En mécanique quantique on va pouvoir déterminer plusieurs mesures pour un même objet. Pour exprimer sa mesure « réelle » il faut prendre conscience dans ce cas qu'elle peut être l'ensemble des mesures réalisées (soit l'une ou l'autre, ou la suivante etc...) mais qu'il n'existe aucun moyen de savoir à l'avance laquelle. S'il y a 2 mesures probables ce sera soit l'une, soit l'autre, à 50% de chance. S'il y a 4 mesures probables ce sera 25% de chance...

Et la mécanique quantique va encore plus loin en spécifiant que rien ne peut être déterminé. Car il peut aussi y avoir des proportions différentes à la mesure. Donc il existe un principe fondamental en mécanique quantique qui annonce que le résultat des mesures dépend du hasard d'une manière qu'il est impossible de prévoir.

---

## L'EFFET TUNNEL

En mécanique quantique, du fait de la probabilité d'une particule de se retrouver dans plusieurs états mais aussi à plusieurs endroits à la fois... il n'est plus question de particule proprement dite mais plus d'onde (fameuse théorie des cordes).

Admettons que notre onde rencontre un obstacle. Cette onde décrit la probabilité de trouver la particule à un endroit donné. Donc il existe une petite probabilité que la particule traverse l'obstacle rencontré. C'est appelé l'effet tunnel, car cela se passe comme si un tunnel se créait dans l'obstacle pour laisser passer la particule.

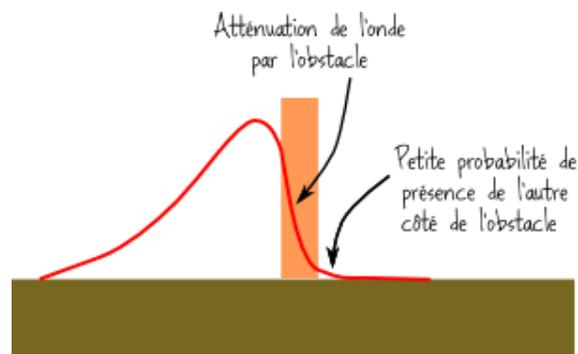


Figure 20 : Schématisation de l'effet tunnel

---

## L'INCERTITUDE D'HEISENBERG

La mécanique quantique affirme donc qu'une particule est dans plusieurs états, à plusieurs endroits, à faire plusieurs choses... bref, la superposition.

Pourtant... on ne peut pas spécifier à la fois exactement la position et la vitesse d'une particule. C'est le principe d'incertitude d'Heisenberg. En effet, plus la position de la particule sera clairement définie, plus sa vitesse sera incertaine et réciproquement.

Ce qui explique que si on définit les particules par des ondes, alors on doit renoncer à parler de vitesse et de position.

Après toute cette évolution, entre les observations, les outils et mesures du temps, l'Homme est arrivé à développer des concepts liés à l'outil « temps » qui sont parfois à la limite de la compréhension. Pourtant même les plus grands mathématiciens et physiciens ont dû aborder le temps d'une manière plus triviale. Comment parvient-on à donner corps au temps ? Comment peut-on amener les enfants, au primaire, à aborder le temps, son sens et toute la dimension qu'il représente ? Contrairement à 3 autres dimensions (restons en mécanique classique !) que les enfants peuvent manipuler, toucher, retourner, construire, déconstruire, comment leur faire « toucher » le temps ? C'est ce que nous aborderons dans la seconde partie.

Le temps est une part importante de l'apprentissage des enfants au primaire. La lecture du temps et sa compréhension s'effectue généralement en parallèle avec la construction des nombres et de l'espace. Cette notion est extrêmement complexe pour les plus jeunes. Déjà de par le développement de l'enfant en lui-même, ensuite de l'apport de l'expérience individuelle sur le temps, puis par ce que transmet l'enseignant dans le cadre scolaire. Le tout, se bousculant avec les apports culturels et familiaux...

### LE DÉVELOPPEMENT DE L'ENFANT, NOTRE SOCIÉTÉ ET LE TEMPS

J.Piaget considère que l'enfant atteint le stade de « temps opératoire » lorsqu'il maîtrise la séparation des événements et l'emboîtement des durées.

L'enfant peut alors :

- Effectuer des raisonnements logiques sur des événements
- Effectuer des raisonnements logiques sur des durées en lien avec la sériation des événements.

Cette maîtrise se fait en parallèle avec la maturation du stade opératoire arithmétique (qualités ordinales et cardinales des nombres entiers). Pourtant ce dernier arrivera plus rapidement (7 ans) que le stade de temps opératoire (8-9 ans).

Ce qui tend à croire que la notion de temps est plus abstraite encore que celle de nombre.

En effet, le temps et l'espace (voire la vitesse) sont des notions entremêlées qui n'ont pas de sens individuel pour le jeune enfant. Tout doit coïncider pour avoir du sens. Par exemple, deux personnes partant du même endroit mais à des vitesses différentes ne vont pas être perçues comme telles, de même que la notion de simultanéité n'aura pas de sens en dehors d'une présence dans l'espace. Ce qui pose donc un problème de visualisation.

Ce problème se révèle important notamment dans le cadre de la lecture de l'heure sur un cadran à aiguille. Démontrer que la petite aiguille avance d'un cran lorsque la grande fait un tour complet est complexe car cela nécessite de concevoir deux mouvements à vitesse différente.

Le temps semble prendre du sens lors d'une course et d'un dépassement : je dépasse, je vais donc plus vite, j'ai donc été plus rapide, j'ai alors mis moins de temps pour parcourir la même distance. Chez l'enfant le temps est alors postérieur à la vitesse.

Un autre obstacle pour le jeune enfant est le fait que le temps ne s'écoule que dans une seule direction. Pour atteindre le stade de « temps opératoire », l'enfant doit alors être en capacité de raisonner « à rebours ».

Piaget développe 3 axes dans la conception du temps chez l'enfant :

- Stade 1 : l'enfant de 5-6 ans est capable d'établir une chronologie d'évènements mais n'établit pas de liens entre ces évènements (par exemple un vase qui se vide qui remplit un second vase : aux yeux de l'enfant, les deux vases se videront en même temps).
- Stade 2 : l'enfant de 7-8 ans est capable d'établir une chronologie d'évènement et établit le lien entre ces évènements. Toutefois, les sériations ne sont pas coordonnées.
- Stade 3 : l'enfant de 8-9 ans réussit l'ensemble : c'est le stade qui permet l'accès au temps opératoire.

Le temps est une notion qui englobe les principes de succession, de simultanéité et de durée, mais aussi par extension de causalité, d'irréversibilité, de mouvements, de rythme et de cycle. Même à l'âge adulte, si nous parvenons à définir et utiliser des mots comme « avant », « après », « en même temps », nous ne parvenons à l'explicitement clairement.

Le concept de temps n'est évidemment pas universel. Nous l'avons vu, chacune des civilisations et sociétés le perçoivent à travers leur conception de la physique. Pour nous occidentaux, il s'agit surtout d'une représentation linéaire et ouverte. Certaines cultures l'abordent plutôt comme un cycle, une structure circulaire.

D'une manière évidente le temps est aussi lié au mouvement et à l'espace, ce qui lui donne un caractère continu, homogène et divisible. Il s'agit d'une trame qui permet de situer les évènements les uns par rapport aux autres, d'évaluer et de comparer des durées.

Dans l'enseignement il sera donc privilégié une construction parallèle du temps avec l'espace bien que la construction de l'espace soit plus facile. Le temps ne pourra être abordé qu'une fois que l'enfant sera capable d'utiliser sa mémoire, ses souvenirs et de les mettre en ordre pour comprendre que le temps « passe ».

## LE TEMPS DANS LES PROGRAMMES

### CYCLE 1

*« Mobiliser le langage dans toutes ses dimensions*

*- le langage oral : utilisé dans les interactions, en production et en réception, il permet aux enfants de communiquer, de comprendre, d'apprendre et de réfléchir. C'est le moyen de découvrir les caractéristiques de la langue française et d'écouter d'autres langues parlées. »*

*« Se repérer dans le temps et l'espace*

*Le temps : L'école maternelle vise la construction de repères temporels et la sensibilisation aux durées : temps court (celui d'une activité avec son avant et son après, journée) et temps long (succession des jours dans la semaine et le mois, succession des saisons).*

*L'appréhension du temps très long (temps historique) est plus difficile notamment en ce qui concerne la distinction entre passé proche et passé lointain.*

*Stabiliser les premiers repères temporels*

*Pour les plus jeunes, les premiers repères temporels sont associés aux activités récurrentes de la vie quotidienne d'où l'importance d'une organisation régulière et de rituels qui marquent les passages d'un moment à un autre. Ces repères permettent à l'enseignant d'« ancrer » pour les enfants les premiers éléments stables d'une chronologie sommaire et de leur proposer un premier travail d'évocation et d'anticipation en s'appuyant sur des événements proches du moment présent. »*

Evocation d'évènements, lexique « aujourd'hui », « maintenant », « cette semaine » etc qui entrent progressivement dans le lien au vécu.

On observe les situations rituelles qui se répètent quotidiennement, essentiel à l'école maternelle (temps social et cycle), les situations fonctionnelles qui découlent de la vie de classe (courses, jeu, activités) et les situations d'enseignement.

Les enfants sont alors en contact avec un temps cyclique, fondé sur le retour d'évènements attendus. Cela participe à la fois au confort et au sentiment de sécurité du tout petit, mais aussi à anticiper, prévoir les activités et les événements de la journée.

Alors qu'en petite section le temps exploré est celui de la journée, en moyenne section, le temps se développera autour de la succession de journées (et leur numérotation). Enfin, en grande section les événements sont repérés les uns par rapport aux autres.

---

## CYCLE 2

---

### MATHÉMATIQUES :

*« À travers des activités de comparaison, ils apprennent à distinguer différents types de grandeurs et à utiliser le lexique approprié : longueurs (et repérage sur une droite), masses, contenances (et volume contenu), durées (et repérage dans le temps), prix.*

*Attendus de fin de cycle*

*-comparer, estimer, mesurer des longueurs, des masses, des contenances, des durées ;*

*-utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs ;*

*-résoudre des problèmes impliquant des longueurs, des masses, des contenances, des durées, des prix.*

*...Lire l'heure sur une horloge ou une montre à aiguilles ;*

*-Comparer, estimer, mesurer des durées :*

*–Unités de mesure usuelles de durées : j, semaine, h, min, s, mois, année, siècle, millénaire ;*

*–Relations entre ces unités. »*

QUESTIONNER LE MONDE :

« *Se situer dans le temps : Cette compétence transversale, indispensable à la structuration cognitive des élèves, se construit à partir d'une verbalisation et de rituels quotidiens ainsi que de séquences dédiées, qui installent progressivement des repères temporels ainsi qu'un langage précis.*

- *Se repérer dans le temps et mesurer des durées.*

- *Repérer et situer quelques évènements dans un temps*

*Les rythmes cycliques sont étudiés dès le CP en continuité du travail amorcé en classe maternelle. Les outils de représentation du temps, calendrier, frise... sont utilisés tout au long du cycle. Le repérage des grandes périodes historiques se travaille au CE2.*

*Au CE2, on commence l'étude du temps long et de l'espace géographique terrestre à travers quelques évènements, personnages et modes de vie caractéristiques des principales périodes de l'histoire de la France et du monde occidental et à travers quelques milieux géographiques caractéristiques. »*

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<b>Se repérer dans l'espace et le représenter</b>	
Identifier les rythmes cycliques du temps. Lire l'heure et les dates. » L'alternance jour/nuit. » Le caractère cyclique des jours, des semaines, des mois, des saisons. » La journée est divisée en heures. » La semaine est divisée en jours.	Calendriers pour marquer les repères temporels (année, mois, semaine, jour). « Roue des jours » pour mettre en évidence le caractère cyclique des jours de la semaine. Emploi du temps d'une journée. Horloge, pendule pour appréhender quelques repères de codification du temps. Cadran solaire.
Comparer, estimer, mesurer des durées. » Unités de mesure usuelles de durées : jour, semaine, heure, minute, seconde, mois, année, siècle, millénaire. » Relations entre ces unités.	Ce travail est mené en lien avec les mathématiques. Utiliser un sablier, des horloges et des montres à aiguilles et à affichage digital, un chronomètre.
Situer des évènements les uns par rapport aux autres. » Les évènements quotidiens, hebdomadaires, récurrents, et leur positionnement les uns par rapport aux autres. » Continuité et succession, antériorité et postériorité, simultanéité.	Calendriers pour repérer et situer sur le mois puis l'année, des dates particulières personnelles ou historiques. Les frises chronologiques pour repérer et situer des évènements sur un temps donné (avant, après, pendant, au fil du temps, il y a tant de jours, de mois, d'années, ...). Situation temporelle d'évènements dans un récit.
<b>Repérer et situer quelques évènements dans un temps long</b>	
Prendre conscience que le temps qui passe est irréversible. » Le temps des parents. » Les générations vivantes et la mémoire familiale. » L'évolution des sociétés à travers des modes de vie (alimentation, habitat, vêtements, outils, guerre, déplacements...) et des techniques à diverses époques.	Éphéméride pour appréhender l'irréversibilité du temps. Élaborer et utiliser des calendriers et/ou des frises à différentes échelles temporelles (chronologiques, générationnelles, historiques). Situer sur une frise chronologique simple des évènements vécus ou non dans la classe, l'école, le quartier, la ville, le pays, le monde.
Repérer des périodes de l'histoire du monde occidental et de la France en particulier, quelques grandes dates et personnages clés. » Quelques personnages et dates.	Ressources locales (monuments, architecture...), récits, témoignages, films vus comme des éléments d'enquête.

Figure 21 : Extrait du programme "questionner le monde" au cycle 2

Il s'agit ici de familiariser quotidiennement les enfants, par la date, le repérage des horaires (début, fin de journée, récréations), mais aussi par la construction de situation (problème, jeux...).

---

### CYCLE 3

Mathématiques :

« Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs (géométriques, physiques, économiques) en utilisant des nombres entiers et des nombres décimaux :

*Calculer la durée écoulée entre deux instants donnés. Déterminer un instant à partir de la connaissance d'un instant et d'une durée. Connaître et utiliser les unités de mesure des durées et leurs relations : Unités de mesures usuelles : jour, semaine, heure, minute, seconde, dixième de seconde, mois, année, siècle, millénaire. Résoudre des problèmes en exploitant des ressources variées (horaires de transport, horaires de marées, programmes de cinéma ou de télévision, etc.). »*

On développe ici la durée comme un intervalle de temps entre deux instants. Parmi les problèmes que l'on peut trouver :

- Des problèmes liant horaires et durée ou dates et durées
- Des problèmes visant des calculs sur les durées (cumuls/écarts)
- Des problèmes de conversion.

Est abordé également au cycle 3, l'écriture décimale des heures, mais il s'agit là d'une première approche qui sera poursuivie plus tard.

---

### EVOLUTION DES PROGRAMMES AU SUJET DES OPÉRATIONS (NOMBRES COMPLEXES) SUR LE TEMPS

En 1923 on enseignait le calcul posé des quatre opérations, avec vérification des résultats, sur les nombres complexes (Heure, Minute, Seconde) à l'école élémentaire. Malgré quelques variations, ce système est maintenu jusqu'aux années soixante.

En 1995, les opérations sur les nombres complexes disparaissent des programmes du primaire pour se retrouver au collège (6<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> avec la proportionnalité).

En 2002 les programmes du cycle 3 énoncent que les élèves doivent savoir calculer une durée lorsqu'ils disposent de l'instant initial et de l'instant final. Pourtant, le calcul posé en colonne, l'addition de durées et la soustraction d'instant restent hors programme. Il est donc demandé de travailler à l'aide du calcul réfléchi.

En 2004, au primaire et au collège, le calcul des durées est réalisé à l'aide de procédures personnelles.

En 2008 les programmes affinent ce qui a été déterminé en 2002 en précisant que les élèves doivent savoir calculer une durée écoulée entre deux instants donnés, mais sans indication de procédures attendues. Les procédures sont libres est signifient davantage « stratégie ».

En 2012 les programmes introduisent la notion de durée de manière instrumentale au CP et au CE1 (utilisation d'un sablier, d'un minuteur, d'un chronomètre, lire l'heure sur une montre à affichage digital et à aiguille). L'apprentissage des calculs de durée se fait à partir du CM2 jusqu'en 5<sup>e</sup>.

L'évolution tend donc vers une disparition du calcul posé des programmes. Les procédures automatisées perdent leur place centrale et sont remplacées par des procédures personnelles.

## LES OUTILS ET MANUELS À DISPOSITION DES PROFESSEURS DES ÉCOLES POUR ABORDER DURÉE ET TEMPS

### LA DURÉE

#### MANUELS FRANÇAIS ANCIENS

Quatre techniques de calcul semblaient être utilisées au début du 20<sup>e</sup> siècle jusqu'aux alentours des années 60.

Première technique : par exemple, sur un calcul de durée par soustraction, les élèves vers 1903, devaient savoir manier le sexagésimal et le décimal sur une même opération. Les deux valeurs disposaient des heures, minutes, secondes et dixièmes de seconde.

Seconde technique : vers 1936, la méthode utilisée était dite par « compensation » (ajout d'une même durée aux deux instants). Pour permettre la soustraction, les enfants pouvaient être amenés à ajouter 60s au nombre de secondes de l'une des durées et d'ajouter 1 min au nombre des minutes de la seconde durée pour compenser.

Troisième et quatrième techniques : vers 1958, les élèves pouvaient être amenés à ajouter une même durée aux deux instants mais en convertissant l'heure en minute pour la partie supérieure de l'opération (méthode par complément). Ou alors réaliser une conversion partielle du premier nombre en utilisant  $1h=60min$  puis réaliser la soustraction.

Il était donc proposé plusieurs techniques de calcul du temps. Elles étaient appuyées d'un discours et de tentative d'illustration. A l'heure actuelle, le calcul de durée est surtout présenté en cycle 3 et 4. Nous nous arrêterons uniquement au cycle 3.

#### MANUELS FRANÇAIS DE 1994 À 2011

L'étude réalisée s'est portée sur 14 manuels de cycle 3. 2 de CM1 et 12 de CM2 de 1994 à 2011. Il est constaté que chacun de ces manuels proposent des quantités infimes d'exercices sur les calculs de durée. En moyenne, 1.8 pages (1 à 6) sont consacrées au temps et disposent en moyenne d'une dizaine d'exercices (4 à 19).

Il est cependant développé un grand nombre de techniques au travers de ces manuels :

##### a) Conversion – soustraction

La méthode consiste à convertir les durées en minutes puis à soustraire les minutes avant de les reconverter au format heures/minutes.

#### b) Conversion partielle

Un constat doit être fait préalablement. Si un nombre de minutes supérieures est présenté dans le « diminuteur » par rapport au « diminuende » on convertit partiellement le premier nombre puis on soustrait en ligne séparément les heures et les minutes.

Par exemple :  $3h15 - 1h23$

$$3h15 = 2h + 1h15 = 2h75$$

$$D'où  $75 - 23 = 52$  min et  $2 - 1 = 1$  h$$

Reste  $1h52$ .

#### c) Ajout simultané d'un même nombre

On ajoute un même nombre aux termes de la soustraction, car la différence est invariante. Ajout de 60 min au premier terme et 1h au second terme afin que les minutes du diminuteur soient supérieures à celle du diminuende. Dans notre exemple on finit par soustraire  $3h75 - 2h23$ .

#### d) Recherche du complément

Sorte de retour à la définition de la soustraction. On part du diminuende et on cherche le complément pour arriver au diminuteur.

$$1h23 \rightarrow 2h23 : \text{donne } 1h$$

$$2h23 \rightarrow 3h : \text{donne } 37 \text{ min}$$

$$3h \rightarrow 3h15 : \text{donne } 15 \text{ min}$$

$$37 + 15 = 52 \text{ min. D'où } 1h52.$$

Cette méthode peut également être variable :

$$2h23 \rightarrow 3h23 : \text{donne } 1h$$

$$23 - 15 = 8 \text{ min de dépassement}$$

$$2h - 8 \text{ min} = 1h52.$$

#### e) Opération posée

Les procédures utilisées varient peu de celles déjà vues plus haut. La différence cette fois réside dans le fait que l'opération est posée.

---

## LE TEMPS

Alors que les calculs de durée semblent plus présents au cycle 3, le temps, par la lecture de l'heure notamment, est surtout abordé au cycle 2. Savoir lire l'heure se travaille à partir du CE1.

Dans la plupart des manuels étudiés on retrouve généralement 2 grandes séquences. La première sur l'apprentissage de la lecture de l'heure, la seconde sur la mesure des durées. Il est également recommandé de travailler la lecture de l'heure régulièrement (rituel) et de positionner les enfants dans le temps (quelle heure était-il il y a 15 min ? A quelle heure aura lieu la récréation ? etc).

Evidemment ces rituels ne sauraient être suffisants pour l'apprentissage de l'heure en elle-même et un certain nombre de séances doivent être abordées au cours de l'année de CE1 et poursuivies en CE2.

Dans le cas qui nous intéresse, je me focaliserai uniquement sur les deux manuels qui serviront à mon expérimentation sur le terrain : Maths tout terrain (2016) et Cap Maths (2016).

---

### MATHS TOUT TERRAIN

Les objectifs sont assez variés d'un manuel à l'autre, la décomposition du travail étant propre à chaque éditeur. Par exemple, le manuel utilisé par la classe de CE1 dont je suis le complément va proposer 8 séances entre la lecture de l'heure (3) et le calcul des durées (5).

- Séance 1 : Lire les heures entières et les demi-heures sur une montre à aiguilles
- Séance 2 : Lire les heures entières et les demi-heures sur une montre digitale
- Séance 3 : Interpréter les heures au-delà de midi (ex 14h = 2h de l'après-midi)
- Séance 4 : Evaluer correctement des durées dans des cas simples
- Séance 5 : Utiliser l'unité de mesure de temps appropriée pour indiquer la durée d'une action
- Séance 7 : Déterminer la durée d'une action à partir de l'heure à laquelle elle a débuté et de l'heure à laquelle elle s'est achevée
- Séance 8 : Déterminer l'heure de fin d'une action à partir de sa durée et de l'heure à laquelle elle a débuté.

---

### CAP MATHS

Dans le manuel CAP Math 2016 téléchargeable en ligne 2 séances détaillées en 4 phases pour la lecture de l'heure sur une horloge à aiguilles (heures entières et demi-heures, avec introduction du « heure et quart et heure moins le quart » si le niveau de la classe le permet). On ne parlera pas ici d'horloge digitale.

Cette séance sera revue à la fin de l'unité suivante dans la section « réviser » avec la distinction entre horaire et durée toujours en heures entières ou demi-heure.

Puis à l'unité suivante, 3 séances détaillées en 4 phases avec pour objectifs de lire l'heure au format « heure/minute », d'aborder les équivalences 1h = 60 min et 1 demi-heure = 30 min,

pour finir par distinguer horaires et durées exprimées en heure, demi-heure, en heure/minutes et les calculer.

La lecture de l'heure et les durées étant revues une fois encore dans l'unité suivante dans la section « réviser ».

Dans le cadre de ce mémoire je vais tenter de différencier la classe en deux groupes de 12 élèves. L'un des groupes réalisera la progression de Maths tout terrain en matière de lecture de l'heure, pendant que l'autre réalisera la progression de Cap Maths. Un bilan comparatif sera réalisé à la fin de cette expérimentation sur le terrain pour déterminer les acquis et les non acquisitions de chacun des groupes. La sélection des groupes se fera de manière hétérogène pour avoir le même profil type dans les deux groupes.

## L'EXPÉRIMENTATION : VUE THÉORIQUE

### COMPOSITION DES GROUPES

La classe est composée de 24 élèves de CE1. 9 garçons et 15 filles. 8 PPRE ont été mis en place depuis le début de l'année dont  $\frac{3}{4}$  pour les mathématiques. 1 élève est allophone, 1 élève est en maintien CE1, 3 élèves sont reconnus comme ayant des troubles dys (2 dyslexiques et 1 dyspraxique). Une moyenne de 6 élèves participe chaque période aux APC de mathématiques.

La répartition est effectuée en fonction du niveau des élèves en mathématiques et non pas en fonction du genre. En effet, l'étude ne porte pas sur l'aptitude des filles ou des garçons à savoir lire l'heure, mais bien sur la façon dont est abordée l'heure en cycle 2.

Les deux groupes constitués s'appellent A et B. (**Bons élèves**, **élèves moyens**, **élèves en difficultés**)

Dans le groupe A se trouvent :

**Sofiane A ; Enis B ; Manon B ; Adelin B ; Lindsay B ; Théo H ; Anes L ; Tom M ; Ivana M ; Bianca M ; Emma O ; Norah V.**

Dans le groupe B se trouvent :

**Louison A ; Eymen B ; Alice B ; Manar B ; Lisa C ; Lynn C ; Mattéo C ; Lina K ; Anna L ; Clémence M ; Sarah N ; Mikail Y.**

Le groupe A travaillera sur la progression de Maths tout terrain et le groupe B travaillera sur la progression de Cap Maths.

### PROBLÉMATIQUE ET PROTOCOLE

Comment peut-on enseigner le temps en primaire alors que chaque enfant dispose d'un prérequis familial et culturel ?

Dans un premier temps, un questionnaire sera distribué aux enfants des deux groupes pour déterminer leur positionnement culturel et familial de départ. Certains peuvent déjà savoir lire l'heure, d'autres n'ayant jamais eu à se poser la question.

L'ensemble des questionnaires seront reportés en Annexe 1.

Dans un second temps, chaque groupe suivra la progression de deux manuels qui abordent la question du temps de façon différente.

Cette progression s'établira de la façon suivante :

---

**GROUPE A :**

Séance 1 : Lire les heures entières et les demi-heures sur une montre à aiguille.

**Découverte** : Les enfants sont par binôme et disposent d'une horloge par binôme.

L'enseignant montre comment lire une heure pleine sur une montre à aiguille, puis, demande à chaque binôme d'afficher sur leur horloge 1h, 3h, 5h, 9h et midi. Les enfants seront également invités à dire où ils se trouvent aux heures affichées. L'enseignant veillera à ce que les élèves fassent la distinction entre matin et soir.

**Recherche** : Toujours par binôme, présenter au tableau plusieurs montres à aiguilles portant les heures 4h ; 4h30 ; 5h et 5h30 et demander aux élèves de donner l'heure indiquée à chaque montre. Leur demander également de préciser en quelques mots ce qu'ils font à ces heures-là, le matin et l'après-midi.

**Mise en commun et synthèse** : Les élèves viennent au tableau et expliquent ce qu'ils ont compris et répondu pour quelques binômes (non réussi et réussi pour terminer). L'enseignant explique que l'aiguille des minutes fait un tour complet en une heure. Une demi-heure est donc le temps nécessaire à l'aiguille des minutes pour faire un demi-tour, par exemple en passant du 12 au 6 et inversement. Montrer alors comment l'heure tourne, de 7h (heure du lever pour la majorité des enfants) à 8h30 (entrée en classe), de demi-heure en demi-heure. Introduire l'expression « et demie » et la notation « xh30 ». Une affiche est alors complétée par l'ensemble du groupe.

**Entraînement** : Exercices dans le fichier p 98. Exercice 1 : Des horloges affichent des heures (2 heures pleines, une heure et demie), et les élèves doivent écrire l'heure en chiffre en dessous de chaque dessin. Exercice 2 : Les heures sont écrites en chiffres sous des horloges sans aiguilles. Il faut ajouter les aiguilles au bon endroit pour que l'heure sur le cadran corresponde à l'heure écrite en dessous. L'aiguille des heures doit être en rouge, et celle des minutes en vert.

Séance 2 : Lire les heures entières et les demi-heures sur une horloge digitale.

**Découverte** : Les élèves voient une horloge digitale. Leur demande ce qui est différent entre cette nouvelle horloge et celle de la dernière fois. Les laisser retrouver par eux-mêmes où sont écrites les heures et les minutes.

**Recherche** : Donner à chaque élève une fiche sur laquelle figure diverses montres digitales et à aiguilles dont certaines indiquent la même heure. Demander aux élèves de relier les montres où figurent la même heure (ne pas aller au-delà de 12h).

**Mise en commun et synthèse** : Afficher la feuille au TBI et demander aux élèves de venir faire les liens au tableau en explicitant leur choix. Faire valider par le reste du groupe. Sur l’affiche de la séance 1, on ajoute les montres à affichage digital.

Séance 3 : Interpréter des heures au-delà de midi

**Découverte** : Présenter une montre digitale avec l’affichage 14h et demander aux élèves de déterminer s’il s’agit du matin ou de l’après-midi. Puis leur demander à quelle heure cela pourrait correspondre sur l’horloge à aiguille.

**Recherche** : Expliquer que l’on fait la distinction entre le matin et le soir. Que l’après-midi débute, comme son nom l’indique après l’heure de midi et qu’à ce moment-là, on ne lit plus 2h, mais 2h de plus après 12h, soit 14h.

Les enfants doivent créer et remplir une table de correspondance entre les heures à affichage digital : 13h, 14h, 15h etc... et les heures de l’horloge à aiguilles : 1h, 2h, 3h etc...

**Mise en commun et synthèse** : Au tableau des montres digitales affichent les heures 13h, 19h, 20h et 22h. Les élèves viennent au tableau compléter les horloges à aiguille associées. En justifiant : *12h, c’est midi, pour savoir ce que signifie 13h, je cherche combien d’heures ont passé depuis midi :  $13 = 12 + 1$ , donc 13h c’est une heure après midi : c’est une heure de l’après-midi.*

**Entrainement** : p 99 dans le fichier maths tout terrain. Exercice 1 : il faut relier les cadrans à aiguilles avec le cadran digital (heures de l’après-midi : heures pleines). Exercice 2 : même exercice que le premier mais il y a des heures et demies dans les horaires de l’après-midi.

Après cette séance, se dérouleront les 15 jours de vacances d’avril. A la semaine de la rentrée, les enfants seront invités à lire les heures au moment des changements d’activité pour réactiver leur connaissance avant une évaluation.

---

GROUPE B :

Séance 1 : Lire les heures entières, les demi-heures sur une montre à aiguilles (pousser aux heures et quart et moins le quart si le niveau de la classe le permet).

**Recherche** : La fiche 50 une fiche support (Annexe 2) sont distribuées aux élèves qui sont réunis par binômes. L'enseignant leur demande de décrire ces fiches : les étiquettes comportent des horaires qui sont soit écrits, soit indiqués sur une horloge. Puis l'enseignant donne les règles du jeu :

« Il s'agit d'apparier des étiquettes qui indiquent le même horaire. Il faut ensuite les coller sur une fiche-support. Le travail se fait par équipes de 2. Attention certaines étiquettes sont en trop et ne correspondent à aucune horloge du jeu tandis qu'à certaines horloges correspondent plusieurs étiquettes d'horaires. »

L'enseignant observe les réponses, note les difficultés et engage les binômes à corriger les associations faites.

**Mise en commun et synthèse** : Marquer un à un les horaires des 6 étiquettes horloge de la fiche sur l'horloge à aiguilles et noter les propositions des élèves au tableau. Pour chaque horaire, demander aux élèves ce que l'on fait d'habitude à ce moment-là : à 7h30 le matin ? à 7h30 le soir ? Faire observer les horloges et présenter une synthèse sur le rôle des aiguilles et des graduations.

#### 1<sup>re</sup> SYNTHÈSE

Il y a 2 aiguilles et des graduations de 1 à 12. Les graduations sont celles des heures.

##### 1. La petite aiguille

- Elle indique les heures.

Quand la petite aiguille est en face d'une graduation, par exemple 3, il est 3 heures, ce peut-être 3 heures du matin ou 3 heures de l'après-midi. Quand elle passe d'une graduation à la suivante, il s'écoule 1 heure.

- Elle fait deux fois le tour complet du cadran en un jour.

– Le début du jour est à 0 heure ou minuit. La petite aiguille est alors sur le 12.

– Quand il est 12 heures ou midi, la petite aiguille est revenue sur la graduation 12. Il s'est écoulé 12 heures.

– Ensuite on est l'après-midi, la petite aiguille fait à nouveau le tour du cadran. Il s'est à nouveau écoulé 12 heures.

– En un jour, la petite aiguille fait deux fois le tour complet (12 heures + 12 heures). Un jour dure 24 heures.

##### 2. La grande aiguille

- Elle tourne plus rapidement que la petite aiguille.

Montrer sur l'horloge que la rotation de la grande aiguille entraîne celle de la petite et que lorsque la grande aiguille fait un tour complet, la petite avance d'une heure.

- Lorsqu'elle réalise un tour, il s'est écoulé une heure.

• Lorsqu'elle fait la moitié d'un tour ou un demi-tour, il s'est donc écoulé la moitié d'une heure, donc une demi-heure.

Figure 22 : Extrait du livre Cap Math

**Entrainement** : Ecrire au tableau « heures » et « heures et demie ». Puis proposer un entraînement à la lecture de l'heure. Afficher successivement des horaires sur l'horloge à aiguille : 9h ; 11h ; 10h30 ; 3h30 ; 5h30 ; 8h ; 12h ; 12h30.

Au fur et à mesure les élèves lisent ces horaires ou les notent sur leur ardoise. Pour un même horaire, recenser toutes les réponses exactes :

A l'oral : dix heures et demie ou dix heures trente.

A l'écrit : 10h et demie ; 10 heures 30 minutes ; 10h30 ; 22h30 etc.

Si le niveau du groupe le permet, on fournit également la fiche 51 et la 2<sup>e</sup> fiche support. Les règles sont identiques au jeu d'étiquettes précédent, il est seulement ajouté les quarts d'heure. La même réalisation que pour les heures pleines et les demies-heures est faite.

### 2<sup>e</sup> SYNTHÈSE

Lorsque la grande aiguille fait la moitié de la moitié d'un tour, c'est-à-dire un quart de tour (il faut 4 quarts de tour pour faire un tour), il s'écoule un quart d'heure.

Figure 23 : Synthèse et trace écrite dans le cas où la classe permettrait l'apprentissage des quarts d'heure

Séance 2 : Associer horaires et disposition des aiguilles.

Reprise de la séance précédente. Réalisation d'une trace écrite qui associe l'heure affichée sur l'horloge et la position des aiguilles :

### TRACE ÉCRITE

#### La demi-heure



Quand la **grande aiguille** est en face de la graduation 12, la **petite aiguille** est en face d'une graduation des heures : il est **8 heures**.



Quand la **grande aiguille** est en face de la graduation 6, la **petite aiguille** est entre deux graduations des heures :  
 - la grande aiguille a fait un demi-tour depuis la position précédente ;  
 - il s'est écoulé une demi-heure depuis 8 heures : il est **8 heures et demie**.

### TRACE ÉCRITE

#### Le quart d'heure



Quand la **grande aiguille** est en face de la graduation 12, la **petite aiguille** est en face d'une graduation des heures : il est **9 heures**.



Quand la **grande aiguille** est en face de la graduation 3, la **petite aiguille** est entre deux graduations des heures :  
 - la grande aiguille a fait un quart de tour depuis la position précédente ;  
 - il s'est écoulé un quart d'heure depuis 9 heures ; il est **9 heures et quart**.



Quand la **grande aiguille** est en face de la graduation 9, il manque à la **grande aiguille** de faire un quart de tour pour arriver sur le 12 :  
 - il manque un quart d'heure pour qu'il soit 9 heures ; il est **9 heures moins le quart**.

Figure 24 : Traces écrites à réaliser par les élèves

Après cette séance, les enfants disposeront des 15 jours des vacances d'avril. A leur retour, une 3<sup>e</sup> séance, de révision, leur sera proposée avant l'évaluation.

Séance 3 : Lire l'heure et les demies-heures, (quart et moins le quart si le niveau de la classe le permet)

Entraînement/Réinvestissement : Écrire au tableau les locutions : heures et demie, heures et quart, heures moins le quart.

Afficher un horaire sur une horloge à aiguilles : 9h ; 11h ; 10h30 ; 3h30 ; 7h ; 5h30 ; 8h15 ; 12h15 ; 12h45.

Demander aux élèves d'écrire cet horaire sur leur ardoise puis l'enseignant recense les réponses exactes. Revenir sur les erreurs comme l'inversion du rôle des aiguilles.

Inversement écrire au tableau un horaire : 8 heures, 11 heures et demie, 9 heures et demie, 5 heures et quart. Demander aux élèves de placer les aiguilles sur leurs horloges. Réaliser une correction en plaçant ou faisant placer les aiguilles sur l'horloge de classe. Mettre en évidence les erreurs notamment l'inversion du rôle des aiguilles.

S'en suivra une évaluation (Annexe 3) pour l'ensemble de la classe.

#### L'EXPÉRIMENTATION : VUE DU TERRAIN (BILAN)

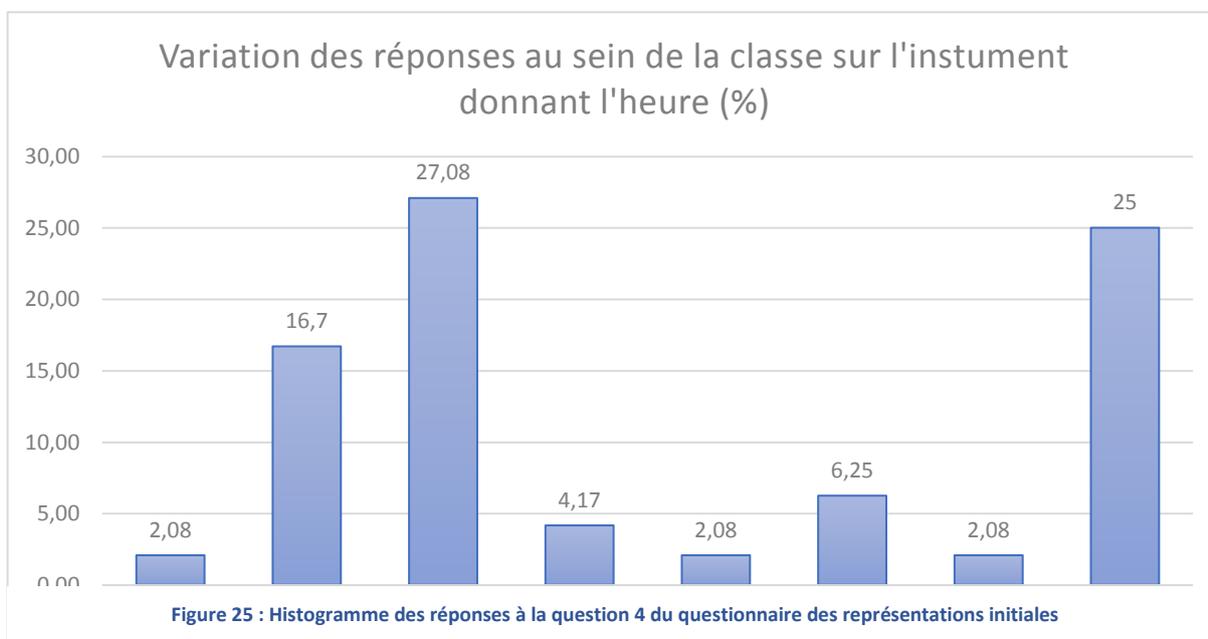
##### REPRÉSENTATIONS INITIALES

Un questionnaire a été transmis aux enfants le 1<sup>er</sup> avril 2019 dans le but de récolter leurs représentations initiales. Il s'agissait de répondre à 8 questions, sur l'heure, le calendrier, le temps et leur relation avec tout cela (Annexe 1).

Ci-dessous un rapide compte-rendu des réponses obtenues.

Nombreux sont les enfants qui sont convaincus de savoir lire l'heure (50% des élèves de classe). Ils démarrent avec une forte assurance et rivalisent de « moi je sais ». Il apparaît alors, que cette lecture est surtout orientée sur l'horloge digitale et s'apparente à lire le nombre de gauche, dire « heure », et finir par le nombre de droite. Même les enfants les plus en difficultés disposent de cette astuce qui « fonctionne ». Avec l'air du numérique et la croissance du digital, les enfants sont depuis très jeunes mis face à une lecture de l'heure stricto sensu, sans aucune notion du temps. Il en résulte que lorsqu'il leur ait demandé de lire ou d'écrire l'heure avec une montre à aiguilles, ils tâtonnent nettement plus. Seuls 8.33% des élèves de la classe savent écrire l'heure à l'aide des aiguilles pourtant presque 46% prétendent avoir appris à lire l'heure à l'aide d'un proche. Les 4% restant disent avoir appris « tout seul ».

Presque 17% des élèves de la classe ne savent pas nommer un instrument permettant de lire



l'heure. Ensuite arrivent quelques réponses conventionnelles, mais aussi plus surprenantes :

Le sablier, par exemple, n'était pas véritablement parmi les réponses attendues. Etant un instrument archaïque, peu d'élèves laissaient supposer le connaître. Sur les questions concernant la mesure du temps individuelle, la réponse des élèves reste très pragmatique :

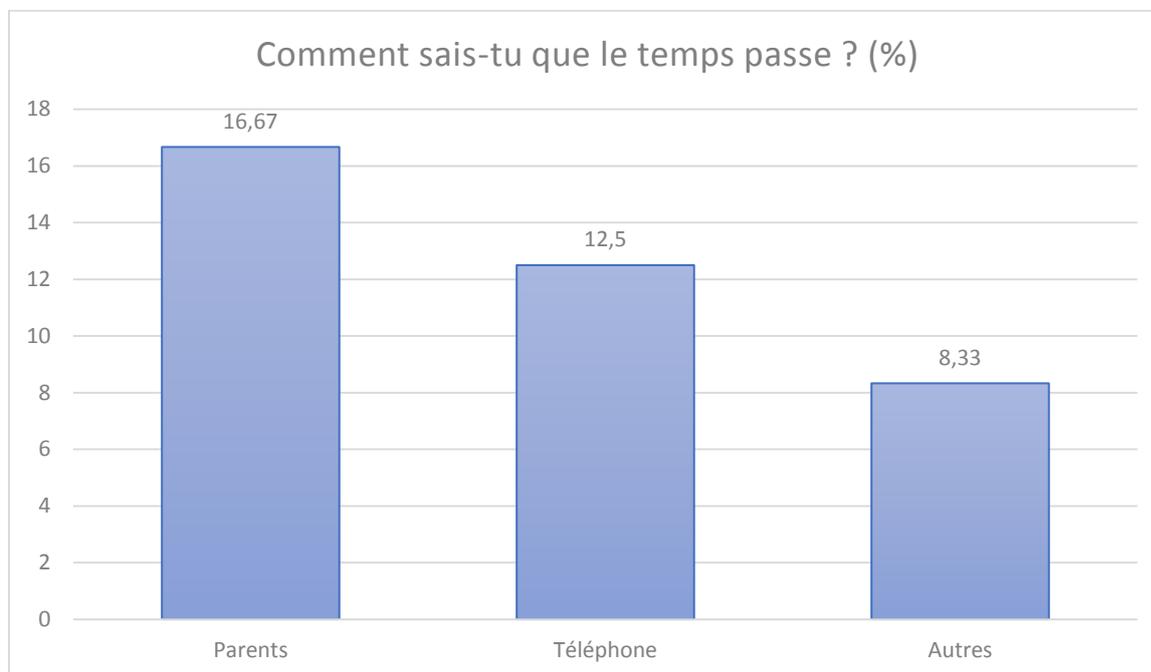


Figure 26 : Histogramme des réponses à la question 8 des représentations initiales

Parmi les « autres réponses » on trouvera les sonneries de la pendule ou de l'église locale ou encore le fait de suivre le mouvement des aiguilles ou l'évolution des nombres sur l'horloge. Il y a une absence totale de l'observation de l'environnement (variation de l'intensité lumineuse du Soleil, des températures, de la météo, passage du jour vers la nuit...) ou de l'utilisation d'un autre outil comme le calendrier.

Sur les questions concernant le calendrier. 75% élèves disposent d'un calendrier à la maison. Aux yeux de presque 46% des élèves, le calendrier à la maison est différent de celui présenté à l'école. Les raisons de ces différences ? Principalement la mise en page, la présentation ou l'utilisation. Aucun élève ne semble disposer chez lui d'un calendrier religieux ou fonctionnant différemment du standard, pourtant la classe dispose d'une mixité ethnique et culturelle qui pouvait laisser une liberté sur ce point.

Notre étude se basant principalement sur la lecture de l'heure, l'enjeu de la déconstruction de certaines représentations initiales semble de taille. Il faudra également fournir les clés de compréhension, par un travail régulier et une utilisation fréquente de la lecture de l'heure pour consolider les nouvelles acquisitions.

Le groupe A a utilisé la progression Maths tout terrain.

La première séance a donné naissance à un grand engouement pour la lecture de l'heure. 2 à 3 élèves étaient très participants, 4 à 5 étaient moyennement participants 4 étaient en difficultés. Parmi ce dernier groupe on retrouve des élèves sensés être bons comme Emma et Bianca, mais aussi des élèves en difficulté comme Enis et Ivana.

De petites horloges leur ont été distribuées, pendant que l'enseignant disposait de la même, mais de grande taille. La manipulation des horloges leur a été facile : il s'agissait par ailleurs d'horloges synchrones. Ils comprennent assez rapidement les positions des aiguilles pour les heures complètes. Après plusieurs exemples et essais de leur côté, ils arrivent parfaitement à indiquer les heures demandées ou à lire l'heure complète affichée.

Aux questions : « à quoi sert la petite aiguille ? A quoi sert la grande aiguille ? » les élèves trouvent la réponse assez facilement. La petite indique les heures, la grande les minutes. Quand la grande aiguille est sur le chiffre 12, c'est une heure pleine. Heure indiquée par la position de la petite aiguille.

Là où les élèves éprouvent davantage de difficultés, notamment les niveaux moyens et faibles, concerne l'écriture de l'heure pleine. « Il est 9h00 » sera généralement écrit « 9h12 ».

Sur les 12 enfants du groupe, une moitié a parfaitement conscience de ce qu'ils font aux heures affichées le matin et l'après-midi. Pour l'autre moitié les réponses sont variables allant d'une vague idée de ce qu'ils font à 5h du matin à un décalage complet : « je vais à l'école ».

Est aussi abordé le concept de « demi-heure ». Assez rapidement ils comprennent qu'on dit « heure et demie » lorsque la grande aiguille est sur le 6.

A ce moment là apparaît déjà quelques difficultés et confusion chez les niveaux les plus faibles. La manipulation doit être prolongée avec de nouveaux exemples lors des exercices d'application.

Au niveau de la synthèse, une majorité d'enfants parvient à expliquer la transition heure/demi-heure et ce qu'ils font à ces heures-là le matin et le soir.

Au final les exercices d'application engendrent les problèmes cités plus haut au niveau de l'écriture des heures pleines, mais aussi des demi-heures : 5h30 devient « 5h6 ».

Lors de la seconde séance, les horloges digitales sont plus simples à lire pour les enfants. Il devient également plus aisé à faire comprendre le concept d'écriture des heures pleines et des demi-heures.

La fiche à compléter est réalisée sans grandes difficultés. Cela a permis de pousser un peu plus loin la trace écrite et de réaliser une affiche commune effectuée par l'ensemble du groupe. Chaque binôme avait une partie de la leçon à créer pour l'ensemble du groupe.

Le tout a été compilé et validé par l'ensemble du groupe classe. Pas de grosses difficultés à signaler.

Lors de la troisième séance, le passage aux heures de l'après-midi en 13-14-15 heures etc. est facile pour deux élèves. Ils ont déjà compris le concept. Pour les dix autres, la compréhension  $12 + 1 = 13$  pose des difficultés. La reformulation nécessite davantage qu'une simple manipulation des horloges. Il aura fallu partir de midi qui est aussi 12h... et qu'ensuite nous avons 1 heure de l'après-midi. Cette heure se situant 1h après 12h, elle s'appelle aussi 13h.

L'intérêt ces comparaisons c'est qu'une fois arrivés à minuit, les enfants comprennent facilement qu'il y a 24h dans une journée.

---

## BILAN

La progression Maths tout terrain permet d'avancer assez rapidement sur la compréhension de l'heure, que ce soit via un cadran à aiguilles ou un cadran digital. Les difficultés présentées à la première séance sont progressivement balayées grâce à la seconde séance et l'aide des horloges digitales.

Enfin, la troisième séance permet de différencier les heures du matin et de l'après-midi. Les exercices d'application proposés alors, permettent de mélanger toutes les notions acquises. Le bilan des exercices démontre que 10 élèves sont parvenus à réutiliser les notions apprises pour résoudre les exercices. 2 élèves restent en difficulté : Anes, Lindsay.

---

## GROUPE B

---

### SÉANCE 1, 2 ET 3

Le groupe B a utilisé une partie de la progression Cap Maths.

Ils ont pris un certain temps pour découper les fiches 50 et 51 ainsi que pour se remémorer la consigne. La mise en route a été laborieuse et peu effective. Chacun avait une idée bien précise qu'il était difficile de ne pas imposer à son camarade de travail.

Le rendu était plutôt optimiste : très peu d'erreur et la plupart des élèves avait éliminé les mauvaises réponses et mis en commun les bonnes réponses (notamment 12h et midi). La mise en commun a permis de visualiser une horloge qui tourne et les réponses ont été assez unanimes : très peu de « et demie » et presque à chaque fois du « ...heure trente ». La discussion sur la réalisation des tâches aux heures indiquées n'a pas réellement posé de problème aux 12 enfants. Il a fallu y aller plus doucement avec l'élève allophone (bien articuler et montrer l'horloge) et une seconde élève n'était pas réellement dans la séance. Même les enfants en difficulté sont parvenus à des résultats corrects.

Au moment du bilan, sur le rôle des aiguilles, une élève a mentionné qu'une journée comptait 24 heures et il est aussi apparu que deux élèves mélangeaient grande et petite aiguille. A la fin de l'entraînement, l'ensemble de la classe semblait avoir compris comment lire une heure pleine et une demi-heure.

Concernant les quarts d'heure, le côté « heure et quart » a été compris assez rapidement lorsque la notion de demi-heure semblait acquise. « J'ai coupé mon horloge en 4 parties égales, quand la grande aiguille est sur le « 3 » je suis arrivée à l'heure et quart, quand elle sur

le « 6 » mon horloge est coupée en deux, j'ai donc une demie horloge il est donc l'heure et demie. »

La notion de « moins le quart » a été nettement moins évidente à concevoir, car nécessite de voir l'heure suivante arriver. Les réponses étaient de l'ordre du « heure trois quarts ». De toutes les notions abordées, il semble évident que c'est celle-ci qui posera le plus gros problème de compréhension et d'application.

La seconde séance a démarré avec un rappel et une lecture de plusieurs heures sur un cadran à aiguilles. Il a ensuite été précisé les consignes au tableau sur ce qui était attendu au niveau de la trace écrite. Pour les aider, les élèves disposaient chacun d'une petite horloge synchronisée.

Par choix il a été laissé de côté l'idée de construire en même temps la notion de quart d'heure. Une autre séance étant prévue à la rentrée, une révision sera réalisée sur les acquis d'avant les vacances et à ce moment là on ajoutera la notion de quart d'heure et la construction de sa trace écrite.

Cette dernière devait être réalisée en binôme. Sur les 6 groupes, un seul est arrivé à expliquer à l'aide de quelques phrases et de dessins, à quoi servait la grande aiguille, la petite aiguille et à expliquer le principe d'une demi-heure.

Sur les 5 groupes restant 4 avaient saisi le concept d'heure complète et n'arrivaient pas à expliquer le concept de demi-heure même si 2 des 4 groupes en question avaient tout de même bien abordé la situation.

Le dernier groupe restant maintenait une confusion entre la petite et la grande aiguille et n'était pas parvenu à expliquer quoi que ce soit. La liberté sur la composition des binômes avait été laissée en début de séance, ce qui a probablement favorisé la construction de ce dernier, composé de deux élèves faibles : Eymen et Lynn.

La séance 3 : Le réinvestissement se passe sans trop de souci. Les 15 jours de vacances ne semblent pas avoir altérés les souvenirs de la plupart des binômes. Les élèves semblent même plus à l'aise. J'ai également ajouté la notion de « et quart » et « moins le quart » dans la construction d'une nouvelle leçon. Après les révisions, il semble que les enfants aient compris la notion de quart. Ils établissent rapidement une leçon. Les groupes qui présentent des difficultés cette fois sont les groupes d'Anna/Alice et Eymen/Lynn. Alice fait également de plus grosses confusions qu'avant les vacances. A la fin de l'activité, les élèves me rendent une fiche d'exercices qui dispose de peu d'erreur. La prochaine étape reste donc l'évaluation.

---

#### BILAN

Le groupe B a eu plus de mal à se mettre dans la réalisation des recherches et la construction de la trace écrite. Il n'en reste pas moins qu'une majorité du groupe semble maîtriser la lecture et l'affichage d'une heure donnée. On voit apparaître comme pour le groupe A des écritures de « ...h12 » « ...h 6 » mais étrangement cela est nettement moins fréquent.

---

#### BILAN GLOBAL

Les élèves ont beaucoup apprécié travailler en demi classe. Ils ont trouvé étrange de ne pas faire exactement la même chose mais cela les a tout de même beaucoup amusés.

Ils étaient tous très motivés pour apprendre à lire l'heure et à comprendre le fonctionnement de cette étrange machine qu'est l'horloge.

La pause de 15 jours (vacances de Pâques) a permis de laisser un délai raisonnable avant le réinvestissement des connaissances dans des exercices simples de lecture de l'heure ou de construction d'horloge.

Certains enfants sont même revenus des vacances avec leur propre montre au poignet (principalement du digital et avec toute sorte d'options et de « bips »).

#### EVALUATIONS ET RÉSULTATS

Le 6 mai, une évaluation globale a été réalisée parmi les enfants. Il s'agissait ici d'une évaluation unique (Annexe 3) qui portait sur plusieurs critères :

- Savoir lire l'heure entière sur une montre à aiguille (résumé ici par savoir lire l'heure entière)
- Savoir lire la demi-heure sur une montre à aiguille
- Savoir lire le quart d'heure sur une montre à aiguille
- Savoir lire le  $\frac{3}{4}$  d'heure sur une montre à aiguille
- Dessiner l'heure entière sur une montre à aiguille (à l'aide de deux couleurs différentes)
- Dessiner la demi-heure sur une montre à aiguille (à l'aide de deux couleurs différentes)
- Dessiner le quart d'heure sur une montre à aiguille (à l'aide de deux couleurs différentes)
- Dessiner le  $\frac{3}{4}$  d'heure sur une montre à aiguille (à l'aide de deux couleurs différentes)
- Savoir à quoi sert la petite aiguille
- Savoir à quoi sert la grande aiguille
- Savoir à quoi sert la trotteuse
- Savoir à quel moment on parle de « demi-heure »
- Savoir à quel moment on parle de « quart d'heure »
- Savoir différencier l'heure du matin et de l'après-midi
- Savoir lire l'heure sur une horloge type digitale

Cela regroupe l'ensemble des connaissances que les élèves ont eu à travailler dans les deux groupes. Il est donc attendu une grande dichotomie dans les exercices, par rapport aux notions qui ont été vues.

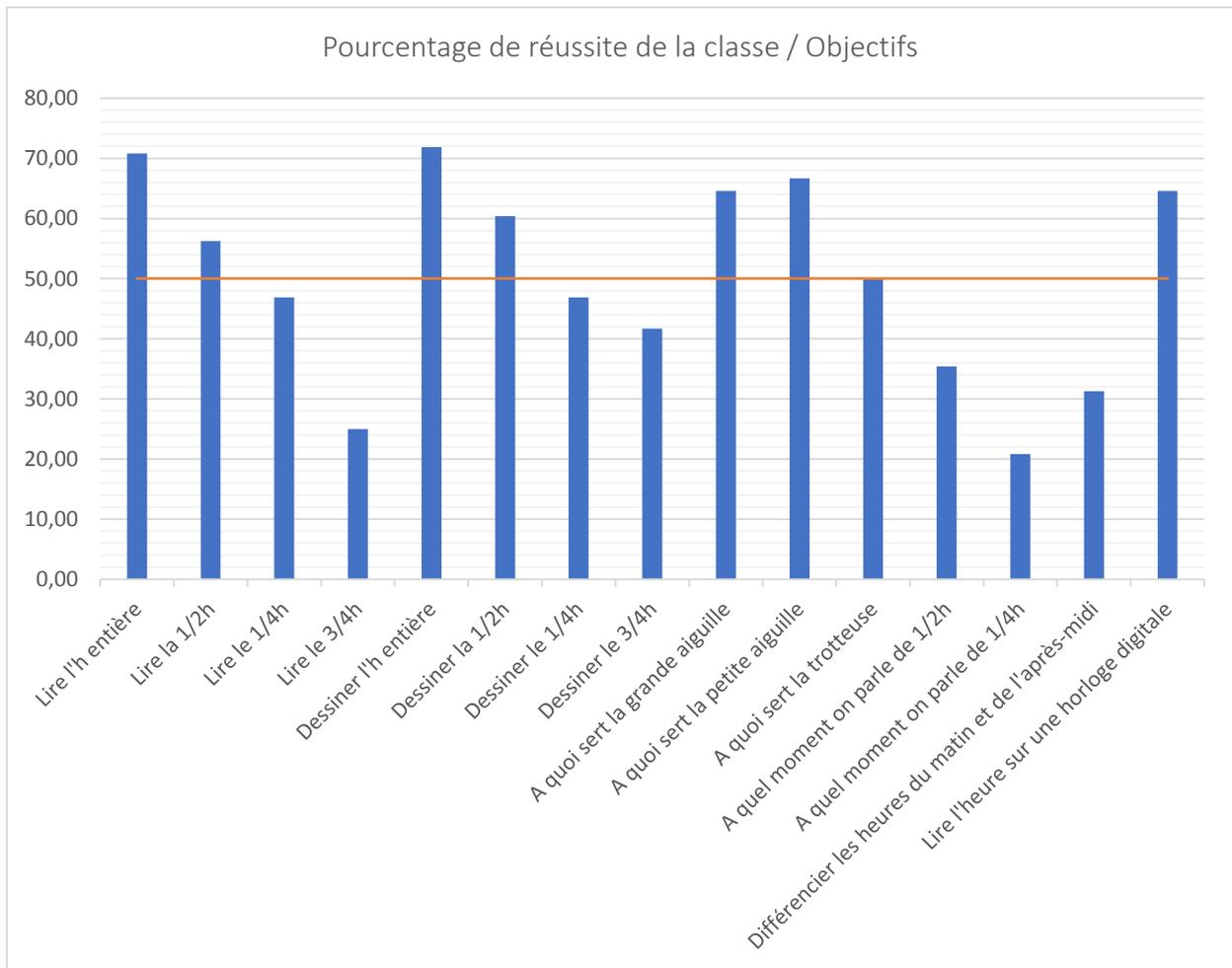


Figure 27 : Histogramme des réussites de l'ensemble de la classe par objectif.

On note que 8 des 15 objectifs ont été validé par la moitié de la classe ou plus, quel que soit le groupe dans lequel se trouvait les élèves. Un seul objectif se trouve sous la barre des 25%. 6 objectifs se trouvent entre 25 et 50% de réussite. Enfin, aucun objectif n'atteint 100% de réussite : 2 objectifs seulement dépassent la barre des 70%.

Dans un second temps, la réussite des objectifs en fonction des groupes :

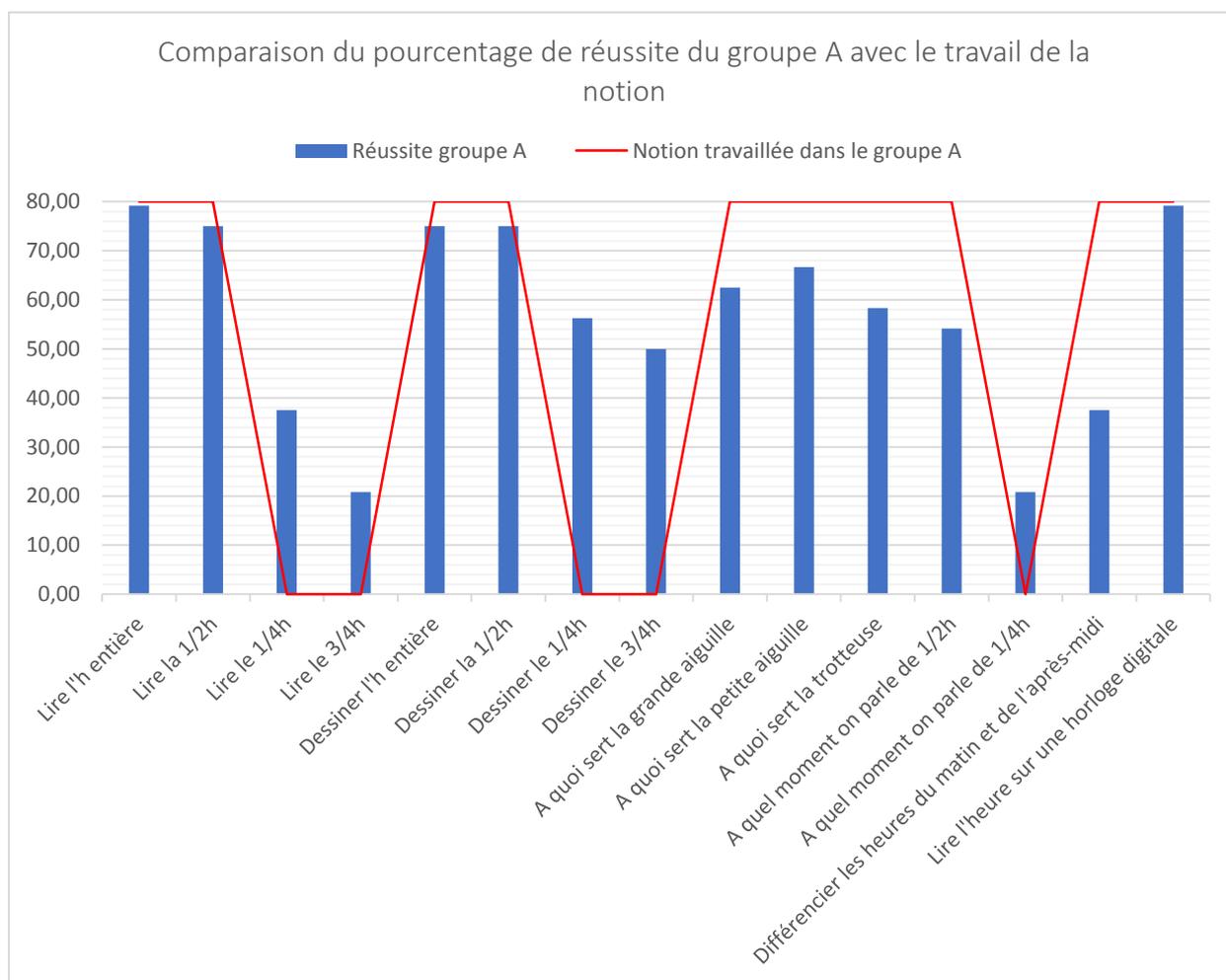


Figure 28 : Histogramme comparant la réussite et le travail de la notion dans le groupe A

Dans le groupe A, le taux de réussite est directement en lien avec le travail de la notion. Pourtant 11 objectifs sur 15 sont réussis par 50% et plus des élèves du groupe A. 5 objectifs dépassent les 70%. Les notions non apprises au sein du groupe (15 et 45 min) montrent des taux assez faibles en lecture (surtout pour la notion de « moins le quart »). Mais le positionnement des aiguilles semble être admis pour plus de la moitié du groupe. Cela semble presque aussi évident que le rôle des différentes aiguilles de la montre. Même si, au final, les élèves sont peu à savoir pourquoi il s'agit d'un « quart » d'heure et ce que cela représente. A contrario, la notion de différenciation des heures du matin et de l'après-midi qui a été apprise par ce groupe est encore confuse pour 62.5% des membres du groupe.

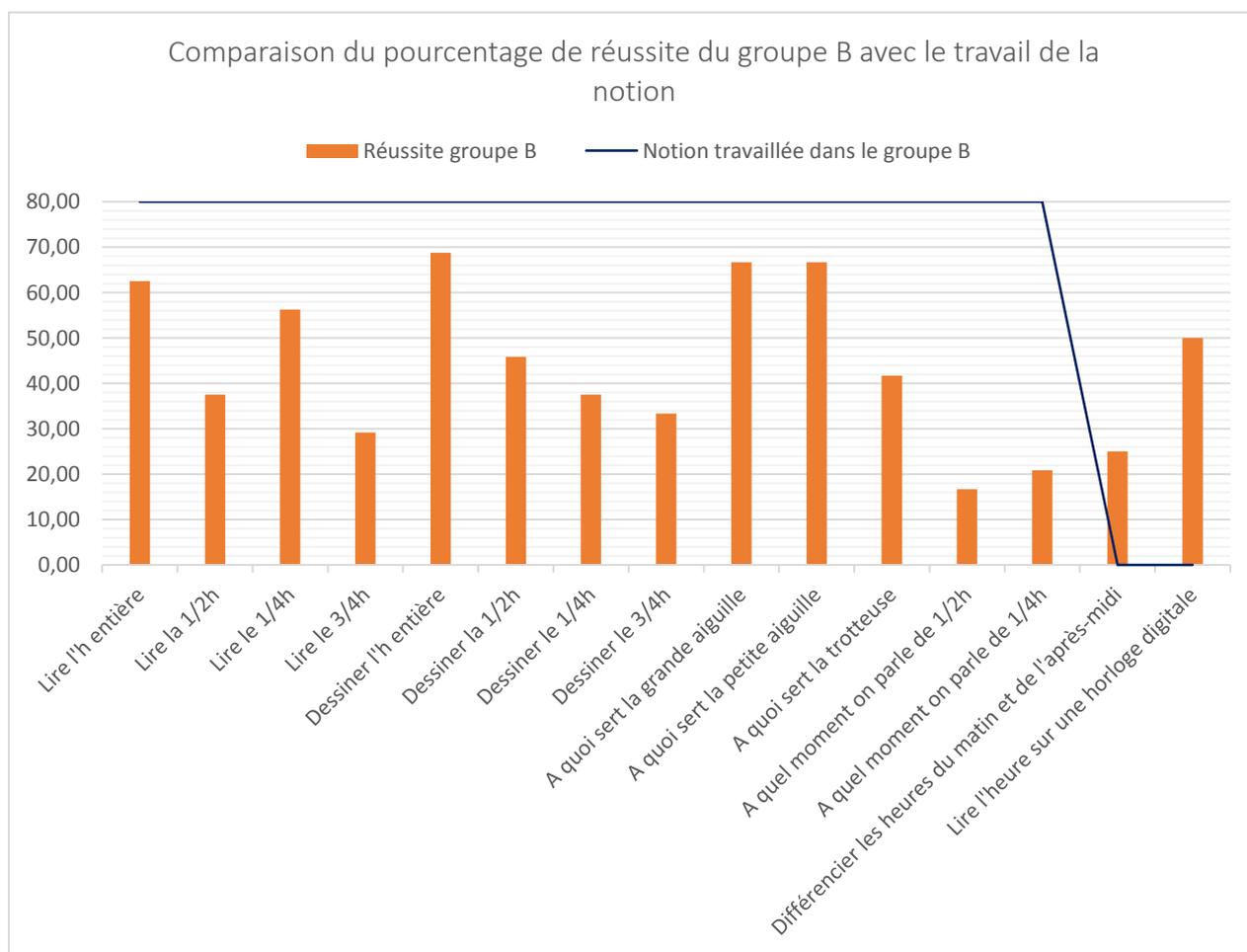


Figure 29 : Histogramme comparant la réussite et le travail de la notion dans le groupe B

Pour le groupe B la répartition des connaissances en fonction du travail de la notion est moins nette. 6 objectifs sur 15 sont réussis par 50% ou plus des membres du groupe B. Aucun des objectifs ne dépassent la barre des 70% de réussite. Il y a un meilleur taux de réussite sur la lecture du quart d'heure et du « moins le quart ». La notion de demi-heure est ici nettement moins maîtrisée par le groupe. Le taux de réussite du groupe B concernant les heures de l'après-midi n'est pas inquiétant du fait que la notion n'a pas été vue par ce groupe. En revanche, plus de 50% de ce groupe est capable de lire l'heure sur une horloge digitale alors qu'il ne l'a pas travaillé.

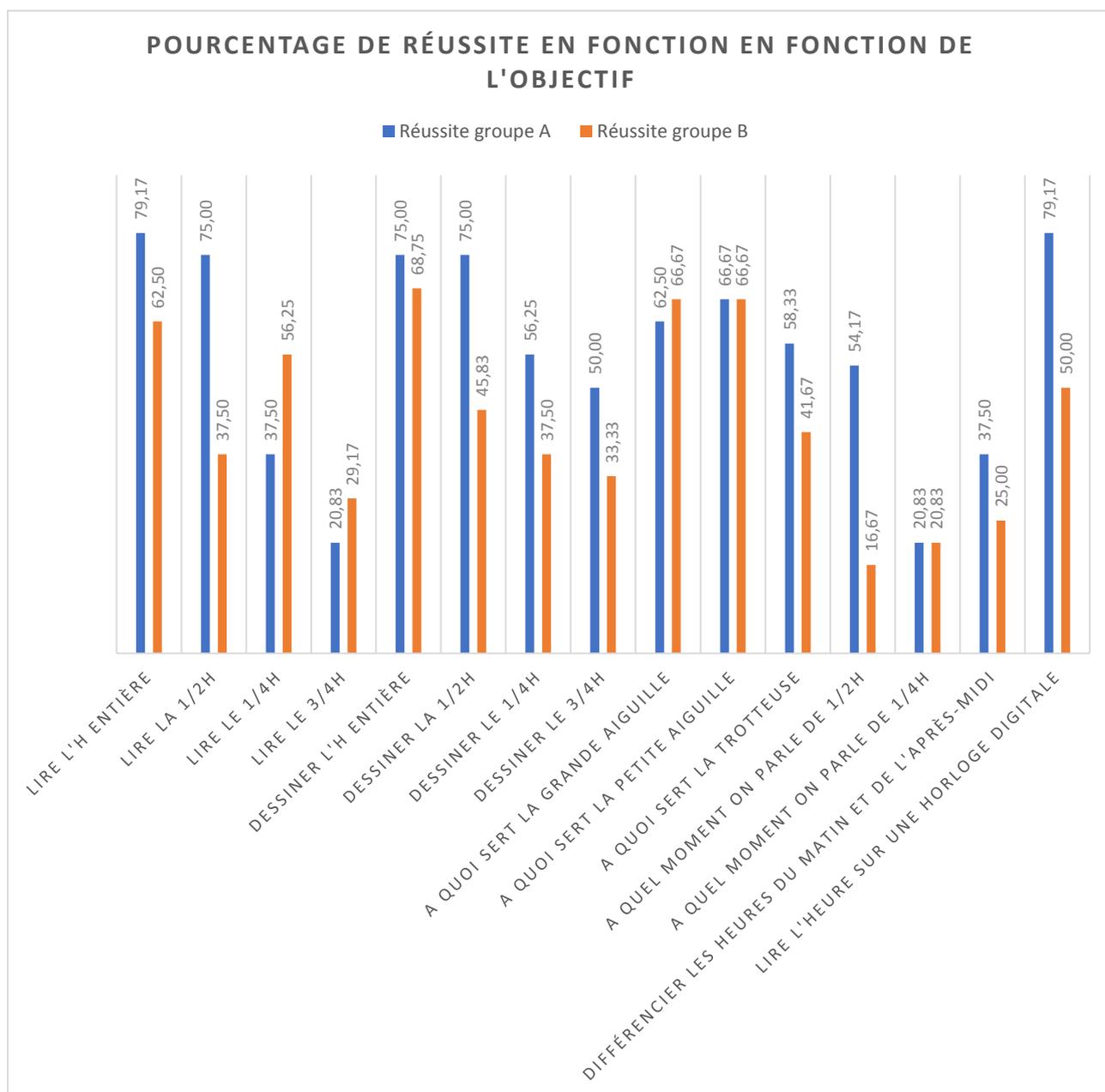


Figure 30 : Histogramme comparant les taux de réussite des deux groupes

En dehors de la lecture des quarts d'heure et « moins le quart » où le groupe B est nettement au-dessus du groupe A sur la maîtrise de ces objectifs, il est évident que le groupe A dispose d'une plus grande maîtrise des objectifs évalués. Les deux groupes disposent de résultats sensiblement équivalents quant à l'utilisation de la petite et de la grande aiguille d'une horloge ainsi que sur la compréhension de la notion de « quart » d'heure. Le plus gros écart entre les deux groupes se trouve sur la lecture d'une horloge digitale. Finalement la dichotomie attendue au départ n'est pas au rendez-vous. Il semblerait donc qu'une certaine adaptation ait eu lieu ou que les élèves d'un groupe se soient montrés moins performants ?

Quelles conclusions pouvons-nous porter sur cette expérimentation ?

Travailler en deux groupes a été une expérience assez satisfaisante. Cela a permis de faire croître l'autonomie du groupe qui ne faisait pas mathématiques et de réduire à une portion de 12 élèves, l'enseignement ou l'approfondissement d'une nouvelle notion. Cela a pourtant eu comme effet « pervers » de travailler doublement une notion. En effet, rien n'empêchait les élèves qui ne voulait pas travailler en autonomie, de suivre plus ou moins discrètement la leçon du groupe voisin.

Pour les élèves en difficulté, ils avaient été placés à côté d'un binôme fort pour pallier l'absence de la maîtresse dans le travail en autonomie lorsqu'elle différenciait dans le groupe voisin. Mais là encore, certains élèves en très grande difficulté se sont retrouvés perdus.

Concernant les prérequis. Il a été extrêmement compliqué de doser le démarrage à partir des acquis des élèves. Certains membres de la classe étaient très sûrs d'eux quant à leur connaissance de la lecture de l'heure et déconstruire leur automatisme s'est révélé plus complexe que dans le cadre d'une notion qu'ils auraient déjà vu ou pour laquelle ils ont moins de « connaissances » initiales.

Par exemple, l'un des élèves très grande difficulté, sait lire l'heure sur une montre digitale mais ne parvient toujours pas, même après la leçon, la différenciation et les exercices à lire l'heure entière sur des aiguilles.

Autres difficultés rencontrées : la base 60. Les élèves ne comprennent pas ou peu, pourquoi l'horloge s'embête à aller jusque 60. Pourquoi on n'écrit pas 3h12 pour 3h00 alors que la grande aiguille est sur le 12. Pourquoi minuit s'écrit 00 : 00 etc.

Il a fallu faire un énorme travail de décomposition, de déconstruction et de reconstruction, qui doit encore être poursuivi sur les notions suivantes (notamment en calcul de durée) mais aussi sur les prochains mois/années pour consolider tout cela.

Travailler avec deux méthodes différentes a également permis d'aborder les notions sous deux angles différents. L'apprentissage via Maths tous terrains est rapide et concrète. Elle n'entre pas dans les détails et se focalise sur des choses simples. Elle permet de régler la question de l'heure en 3 séances maximum avant de laisser à l'enseignant libre de ce qu'il compte en faire sur la suite de l'année.

L'apprentissage via Cap Maths est nettement plus long et complet et, pour un enseignant qui débute, permet de jalonner tout le long de l'année scolaire des périodes de réinvestissement.

Cette expérimentation est donc en quelque sorte biaisée. Les enfants en cycle 2, CE1 notamment n'ont que peu de chose à retenir de l'heure en elle-même. Donc, dans une certaine mesure, l'apprentissage de Maths tout terrain convient bien (encore plus pour un professeur des écoles qui maîtrise parfaitement sa partition). Pourtant, les élèves ne restent pas en CE1 et devront aborder des notions plus complexes, déjà en matière de durées puis dans les classes suivantes. Il convient donc qu'un jalonnement semble plus précieux, intéressant et utile sur du

long terme (encore plus pour un professeur des écoles débutant qui a besoin, lui aussi d'apprendre à créer ses cours).

On expliquera aussi la variabilité des résultats de la même façon : les élèves du groupe A auront eu le temps de voir et de revoir plusieurs fois les mêmes notions en boucle pendant leurs séances d'apprentissage. Les élèves du groupe B avec Cap maths, auront eu nettement plus de notion à apprendre, à maîtriser et à comprendre, dans un temps très bref. Enfin, les élèves du groupe B n'auront eu Cap maths que sur 3 à 4 séances ce qui est largement insuffisant pour développer l'apprentissage tel qu'il est présenté dans le livre.

Les élèves du groupe A ont donc, à première vue, une meilleure maîtrise des notions que le groupe B. Il faudrait revenir sur les notions abordées dans quelques mois et voir ce qu'il en reste pour déterminer si la tendance se poursuit, ou si, au contraire, elle varie davantage.

Comment peut-on enseigner le temps en primaire alors que chaque enfant dispose d'un prérequis familial et culturel ?

Il faut à la fois s'appuyer sur les connaissances et la culture de chacun (ici il n'a pas été question de point de vue culturel, les enfants n'en ayant jamais fait part...) tout en déconstruisant les notions qui sont « de travers ». L'impact de la technologie est tellement fort que les élèves sont rapidement très sûrs d'eux quant à leur compétence de lecture et du temps qui passe. Il faut donc à la fois se poser sur leur connaissance, les technologies, mais ne pas hésiter à tout reprendre depuis le début, à leur faire toucher un cadran et des aiguilles (horloges synchrones de préférence pour faciliter la compréhension du mouvement). Manipulations, rituels et jalonnement tout au long de l'année, semblent être ce qui fonctionnerait le mieux pour favoriser un ancrage pérenne et stable.

A l'avenir je pense aussi m'appuyer davantage sur un manuel de type Cap Maths qui décompose bien l'année et les notions à voir tout au long de l'année, même si un manuel de type Maths tout terrain semble plus « abordable » et « facile » à maîtriser. Il est à mon sens nettement plus complexe à maîtriser car ne fournit pas toute l'aide nécessaire au professeur des écoles débutant.

Enfin, je pense également qu'une année où les notions sont revues en boucle comme la programmation proposée par Cap Maths permet une meilleure imprégnation des élèves dans les différents domaines mathématiques. Le temps, comme d'autres notions fondamentales, doit être pratiqué pour être compris et doit s'appliquer pour être maîtrisé.

## ANNOTATIONS

1 : Point Vernal : Le point Vernal, (noté  $\gamma$  ou  $g$ ), est un des deux points de la sphère céleste où l'équateur céleste (le même que celui de notre planète mais projeté très loin dans l'espace) et l'écliptique (d'un point de vue géocentrique, l'écliptique est le grand cercle représentant la projection, sur la sphère céleste, de la trajectoire annuelle apparente du Soleil vue de la Terre) se croisent. Précisément, ce point est défini par la position du Soleil sur la sphère céleste au moment de l'équinoxe de mars (printemps dans l'hémisphère nord). Ce point se « trouve » actuellement dans la constellation des Poissons, mais se trouvait dans l'Antiquité dans la constellation du Bélier. Aux environs du 27<sup>e</sup> siècle, il se trouvera dans la constellation du Verseau.

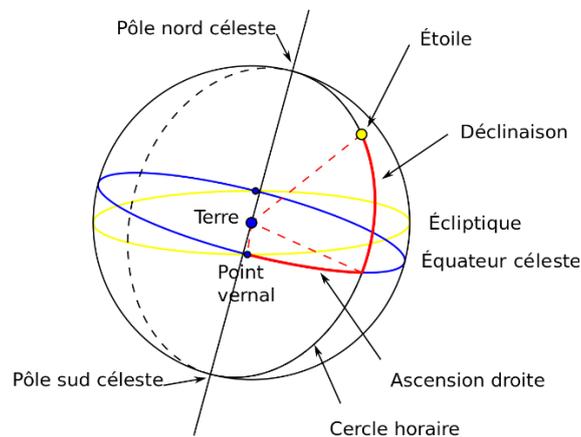


Figure 31 : Sphère céleste et ses principales particularités

<sup>2</sup> : Système International ou SI : Il s'agit du système d'unité le plus utilisé au monde (en dehors des USA, de la Birmanie et du Libéria). C'est un système décimal sauf pour le temps et la mesure des angles. C'est la conférence générale des poids et mesures qui décide de son évolution tous les 4 ans. Le SI compte 7 mesures « unités de base » qui quantifient des grandeurs physiques indépendantes. On déduit des unités dérivées de celles-ci. Et chacune dispose d'un symbole. Ci-dessous une infographie du CEA pour faciliter la compréhension.

<sup>3</sup> : Cycle de Méton : de l'astronome grec Méton : ce cycle est composé de 12 ans de 12 mois lunaires chacun ainsi que de 7 ans de 13 mois. Soit un total de 235 mois lunaires. Si ce total de 235 lunaisons est pris pour contenir 110 mois de 29 jours, et 125 mois de 30 jours, le total devient  $(110 \times 29) + (125 \times 30) = 6.940$  jours. Le grand avantage de ce cycle est qu'il a fixé un calendrier lunaire possédant une règle définie pour insérer les mois intercalaires et allant de pair avec le cycle des années tropiques. Il a également donné une valeur moyenne plus précise de l'année tropique.

<sup>4</sup> : Cycle de Saros : cycle permettant de déterminer une éclipse de Soleil ou de Lune (Un saros = 18 ans et 10/11 jours)

<sup>5</sup> : Sphère armillaire : Instrument qui modélise la sphère céleste. Elle est utilisée pour montrer les mouvements apparents des étoiles et du Soleil autour de la Terre.

<sup>6</sup> : Chronographe : c'est une montre équipée d'une aiguille indépendante que l'on peut démarrer, stopper et remettre à zéro, en vue de mesurer un intervalle de temps. Dans le langage commun, on utilise souvent et abusivement le terme chronomètre pour désigner un chronographe. Le nom est dérivé du grec ancien χρόνος, khrónos « temps » et γράφω gráphō « écrire ». C'est un abus de langage que de parler de chronomètre qui est un appareil qui mesure le temps (comme une horloge ou une montre).

# Le système international d'unités

## PRINCIPE

Le système international d'unités (SI) est un ensemble de grandeurs physiques qui permet de tout mesurer, de l'infiniment petit à l'infiniment grand. Il compte sept unités primaires, et leurs unités dérivées par « filiation ».



### Intensité lumineuse. CANDELA (cd)

1<sup>re</sup> définition en 1954, remplaçant l'unité de la bougie établie à 60 bougies par centimètre carré.

Définition actuelle (depuis 1979) basée sur la constante  $h$ : intensité lumineuse d'un rayonnement monochromatique de fréquence  $540 \times 10^{12}$  hertz (Hz) dont la valeur est 683.

$$1 \text{ cd} = 2,614\,830... \times 10^8 (\Delta\nu_{cs})^{-3} h K_{cd}$$

- Flux lumineux: LUMEN (lm): cd·sr·m<sup>2</sup>·cd
- Éclairement lumineux: LUX (lx): lm·m<sup>-2</sup>·cd



### Quantité de matière. MOLE (mol)

1<sup>re</sup> définition en 1971 relative à la quantité de matière d'un système contenant autant d'entités élémentaires (atomes, ions, électrons, etc.) qu'il y a d'atomes dans 0,012 kg de carbone 12.

Nouvelle définition (2018) à partir de la constante d'Avogadro ( $N_A$ ): nombre d'entités élémentaires dont la valeur est  $6,022\,140\,76 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

$$1 \text{ mol} = 6,022\,140\,76 \times 10^{23} / N_A$$

- Concentration molaire: MOLE / MÈTRE CUBE: mol·m<sup>-3</sup>
- Activité catalytique: KATAL (kat): mol·s<sup>-1</sup>



### Température. KELVIN (K)

1<sup>re</sup> définition en 1954, correspondant au degré d'agitation des molécules basée sur une fraction de la température thermodynamique du point triple de l'eau (à la fois liquide, solide et gazeux). 1 K = 1/273,15.

Nouvelle définition (2018) selon la constante de Boltzmann ( $k$ ) dont la valeur est  $1,380\,650 \times 10^{-23} \text{ J·K}^{-1}$ .

$$1 \text{ K} = 2,266\,665... \Delta\nu_{cs} h / k$$

- Température Celsius: DEGRÉ CELSIUS (°C): T/K - 273,15
- Conductivité thermique: WATT / MÈTRE KELVIN: m·kg<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>
- Résistance thermique superficielle: MÈTRE CARRÉ KELVIN / WATT: K<sup>2</sup>·m<sup>2</sup>·kg<sup>-1</sup>·s<sup>3</sup>
- Capacité thermique: JOULE / KELVIN: m<sup>2</sup>·kg<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>



### Intensité électrique. AMPÈRE (A)

1<sup>re</sup> définition en 1946 correspondant au transport d'une charge électrique d'un coulomb par seconde (C/s) à travers une surface.

Nouvelle définition (2018) relative à la constante de la charge élémentaire de l'électron ou du proton ( $e$ ) dont la valeur est  $1,602\,176\,634 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

$$1 \text{ A} = 6,241\,509\,074... \times 10^{18} \Delta\nu_{cs} \times e$$

- Charge électrique: COULOMB (C): s·A
- Différence de potentiel électrique: VOLT (V): m<sup>2</sup>·kg<sup>-1</sup>·s<sup>-3</sup>·A<sup>-1</sup>
- Résistance électrique: OHM (Ω): m<sup>2</sup>·kg<sup>-1</sup>·s<sup>-3</sup>·A<sup>-2</sup>
- Capacité électrique: FARAD (F): m<sup>-2</sup>·kg<sup>-1</sup>·s<sup>4</sup>·A<sup>2</sup>
- Inductance électrique: HENRY (H): m<sup>2</sup>·kg<sup>-1</sup>·s<sup>-2</sup>·A<sup>-2</sup>
- Induction magnétique: TESLA (T): kg<sup>-1</sup>·s<sup>-2</sup>·A<sup>-1</sup>



### Masse. KILOGRAMME (kg)

1<sup>re</sup> définition en 1793, établie à partir d'un objet matériel: un étalon en alliage de platine et d'iridium.

Nouvelle définition (2018) basée sur la constante de Planck ( $h$ ) dont la valeur est fixée à  $6,626\,070\,15 \times 10^{-34} \text{ J·s}$ .

$$1 \text{ kg} = 1,475\,521... \times 10^{47} h \Delta\nu_{cs} / c^2$$

- Force: NEWTON (N): m·kg·s<sup>-2</sup>
- Pression: PASCAL (Pa): m<sup>-1</sup>·kg·s<sup>-2</sup>
- Différence de potentiel électrique: VOLT (V): m<sup>2</sup>·kg<sup>-1</sup>·s<sup>-3</sup>·A<sup>-1</sup>
- Énergie: JOULE (J): m<sup>2</sup>·kg<sup>-1</sup>·s<sup>-2</sup>
- Puissance, flux énergétique: WATT (W): m<sup>2</sup>·kg<sup>-1</sup>·s<sup>-3</sup>



### Longueur. MÈTRE (m)

1<sup>re</sup> définition en 1793, basée sur la circonférence de la terre (1 m = 10 millimètres du méridien entre le pôle nord et l'équateur).

Définition actuelle (depuis 1983) basée sur la constante de la vitesse de la lumière dans le vide ( $c$ ) égale à  $299\,792\,458 \text{ m·s}^{-1}$ .

$$1 \text{ m} = 30,663\,319... c / \Delta\nu_{cs}$$

- Surface: MÈTRE CARRÉ: m<sup>2</sup>
- Volume: MÈTRE CUBE: m<sup>3</sup>
- Angle plan: RADIAN (rad): m·m<sup>-1</sup>
- Angle solide: STÉRADIAN (sr): m<sup>2</sup>·m<sup>-2</sup>
- Dose absorbée: GRAY (Gy): m<sup>2</sup>·s<sup>-2</sup>



### Temps. SECONDE (s)

1<sup>re</sup> définition en 1889 fondée sur la durée du jour terrestre divisée en 24 h de 60 min de 60 s.

Définition actuelle (depuis 1967) basée sur une constante ( $\Delta\nu$ ): nombre (9 192 631 770) d'oscillations (exprimé en fréquence Hz) de l'atome de césium 133.

$$1 \text{ s} = 9\,192\,631\,770 / \Delta\nu_{cs}$$

- Fréquence: HERTZ (Hz): s<sup>-1</sup>
- Activité d'un radionucléide: BECQUEREL (Bq): s<sup>-1</sup>
- Équivalent de dose: SIÈVERT (Sv): m<sup>2</sup>·s<sup>-2</sup>
- Dose absorbée: GRAY (Gy): m<sup>2</sup>·s<sup>-2</sup>



Dépendance de la définition d'une unité primaire (ici le kelvin) à six d'autres (ici le seconde et le kilogramme).



**NOTION CLÉ** 

Ce sont les fondamentaux de la mesure. Grandeurs physiques dont la valeur numérique est fixe: ils sont établis dans le temps et dans l'espace, et indépendamment de tous les paramètres où ils posent la mesure.



ANTOINE C., (2018), *Schrödinger à la plage, la physique quantique dans un transat*, DUNOD.

AUBERTIN J-C., BETTINELLI B., CHAMBON L., DORNIER J-M., LE BORGNE P., SIMARD A., TUFEL E., (2006), *Prend ton temps !* Presses universitaires de Franche-Comté. IREM de Franche-Comté.

AUDOIN C., GUINOT B., (1998), *Les fondements de la mesure du temps : comment les fréquences atomiques règlent le monde*, Paris u.a, Masson, coll « Culture scientifique »

BORDAS (2016), *Maths tout terrain*, [www.bordas.fr](http://www.bordas.fr)

BOULEY S., (2009), *L'astronomie en 300 questions/réponses*, Delachaux et Niestlé.

CHARLES F., COPPE S., (2015), *Grand N n°96*. Revue de Mathématiques science et technologie pour les maîtres de l'enseignement primaire. IREM de Grenoble. 45-70.

COOLEMAN R. (2014), *Keeping Time : Why 60 minutes ?*, Live science, Purch

HATIER (2016), *Cap Math*, [www.capmaths-hatier.com](http://www.capmaths-hatier.com)

IFRAH G., (2000), *The Universal History of Numbers : From Prehistory to the invention of the computer*, Hardcover edited by Wiley.

KLEIN E., (2018), *Site de vulgarisation scientifique*, <http://etienneklein.fr/>

KLEIN E., SPIRO M., (2013), *Le temps et sa flèche*, Poche, Champs sciences.

LANDES D., (1987), *L'heure qu'il est. Les horloges, la mesure du temps et la formation du monde moderne*, Gallimard Coll, Bibliothèque illustré des histoires

LAROUSSE, *L'encyclopédie et le dictionnaire Web* : <https://www.larousse.fr/>

PIAGET J., (1973), *Le développement de la notion de temps chez l'enfant*, PUF, première édition.

SAMUEL AE., (1972) *Greek and Roman chronology: calendars and years in classical antiquity*, C H BECK.

SEGUIN, VILLENEUVE (2002), *Astronomie et Astrophysique, Cinq grandes idées pour explorer et comprendre l'Univers*, 2<sup>e</sup> édition, DeBoeck Université.

SIMONI M., (2002) *Encyclopaedia Universalis vol 3 « Aztèques »*, Paris, Encyclopaedia Universalis.

## ANNEXES

## Liste des Annexes

Annexe 1 : Questionnaire des représentations initiales des élèves

Annexe 2 : Fiche 50-51 et 52 du fichier photocopiable Cap Maths

Annexe 3 : Evaluation proposée aux élèves de la classe de CE1.

## ANNEXE 1

*lynn*

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui

non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?

3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP

Ton papa ou ta maman

Un frère ou une sœur

Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

*horloge*

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui

non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui

non

7) En quoi est-il différent ?

*il les dore et on n'a pas le calendrier*

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

*sans horloge*

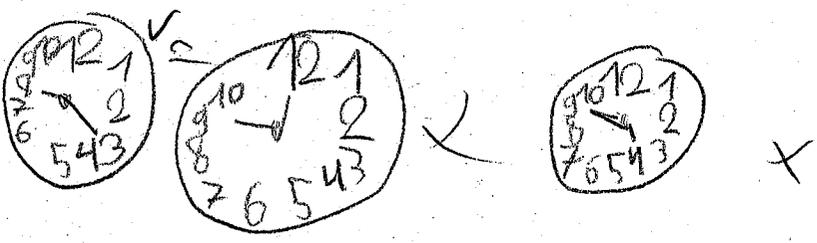
Anna

Questionnaire sur l'heure :

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui  non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP  Ton papa ou ta maman  Un frère ou une sœur  Autre : personne

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

une horloge une montre

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui  non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui  non

7) En quoi est-il différent ?

il est en papier sur le calendrier les cases sont carrées

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

.....  
.....  
.....

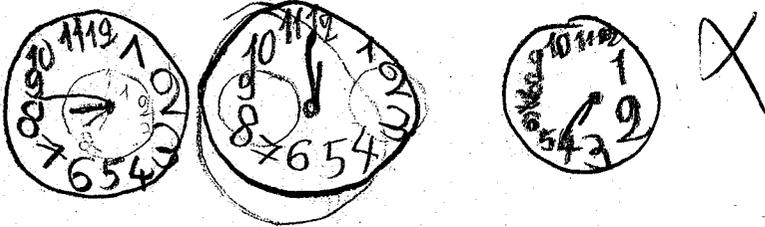
Questionnaire sur l'heure :

Clemence

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui                       non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP     Ton papa ou ta maman     Un frère ou une sœur     Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

orloge, montre .....

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui                       non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui                       non

7) En quoi est-il différent ?

.....  
.....

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

.....  
.....  
.....

Questionnaire sur l'heure :

Enis

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

- oui  non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?

3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

- La maîtresse de CP  Ton papa ou ta maman  Un frère ou une sœur  Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

le sablier

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

- oui  non.

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

- oui  non

7) En quoi est-il différent ?

le thème

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

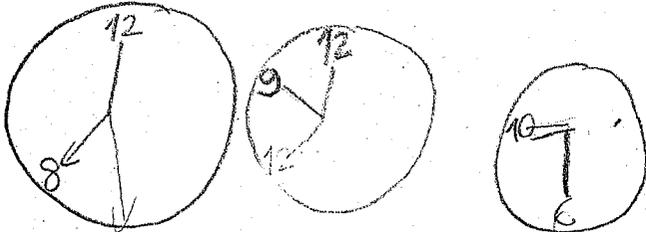
le temps passe

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui

non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP

Ton papa ou ta maman

Un frère ou une sœur

Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

*la grande aiguille, la petite aiguille.*

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui

non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui

non

7) En quoi est-il différent ?

*il a une autre couleur et il a que ce que se fait dans la journée.*

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

Adelin

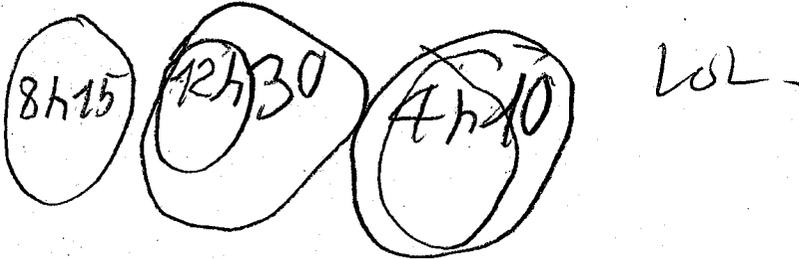
Questionnaire sur l'heure :

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui

non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP

Ton papa ou ta maman

Un frère ou une sœur

Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

au bogue, montre ;

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui

non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui

non

7) En quoi est-il différent ?

il a des dessin dessus.

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

Questionnaire sur l'heure :

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

- oui                       non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?

3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

- La maîtresse de CP     Ton papa ou ta maman     Un frère ou une sœur     Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

horloge

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

- oui                       non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

- oui                       non

7) En quoi est-il différent ?

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

je demande à mes parents.

umattéo

Questionnaire sur l'heure :

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui

non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?

3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP

Ton papa ou ta maman

Un frère ou une sœur

Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

horloge, montre, pendule, téléphone,

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui

non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui

non

7) En quoi est-il différent ?

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

Je demande à mes parents.

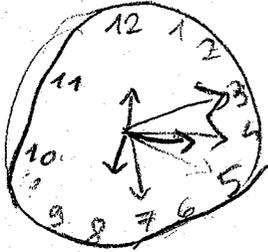
Questionnaire sur l'heure :

Sarah

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui  non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP  Ton papa ou ta maman  Un frère ou une sœur  Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

horloge ; montre

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui  non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui  non

7) En quoi est-il différent ?

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

Lundi 1er /04/19

Questionnaire sur l'heure :

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui

non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?

3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP

Ton papa ou ta maman

Un frère ou une sœur

Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

montre téléphone montre réveil

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui

non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui

non

7) En quoi est-il différent ?

Une feuille par mois.

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

Sur le téléphone de ma maman.

*Michaël*

Questionnaire sur l'heure :

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui

non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?

3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP

Ton papa ou ta maman

Un frère ou une sœur

Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

*une montre,*

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui

non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui

non

7) En quoi est-il différent ?

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

*Parce que l'heure passe vite*

Emma

Questionnaire sur l'heure :

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

- oui                       non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?

3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

- La maîtresse de CP     Ton papa ou ta maman     Un frère ou une sœur     Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

*salon pendule montre*

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

- oui                       non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

- oui                       non

7) En quoi est-il différent ?

*Il a des gros case*

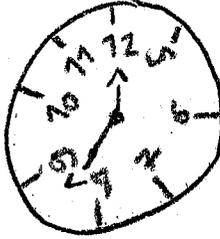
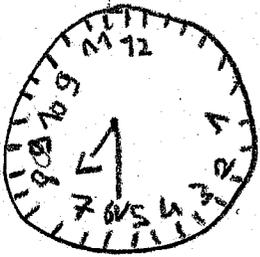
8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

.....  
.....  
.....

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui  non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP  Ton papa ou ta maman  Un frère ou une sœur  Autre : ma maman

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

une montre; une horloge

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui  non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui  non

7) En quoi est-il différent ?

Parce que le mien sais un calendrier d'enfant alors que celui de l'école sais un d'adulte.

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

.....  
.....  
.....

Questionnaire sur l'heure :

*Lindsey*

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui

non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP

Ton papa ou ta maman

Un frère ou une sœur

Autre : *l'heure* .....

*79*

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

.....  
.....

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui

non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui

non

7) En quoi est-il différent ?

.....  
.....

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

.....  
.....  
.....

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

- oui  non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

- La maîtresse de CP  Ton papa ou ta maman  Un frère ou une sœur  Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

la montre le téléphone

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

- oui  non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

- oui  non

7) En quoi est-il différent ?

mon calendrier est en cm la mètre

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

ce mon papa si me dit l'heure

Lisa

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui  non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP  Ton papa ou ta maman  Un frère ou une sœur  Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

Une horloge, une montre, ou un sablier.

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui  non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui  non

7) En quoi est-il différent ?

Carré, moi il est en pages.

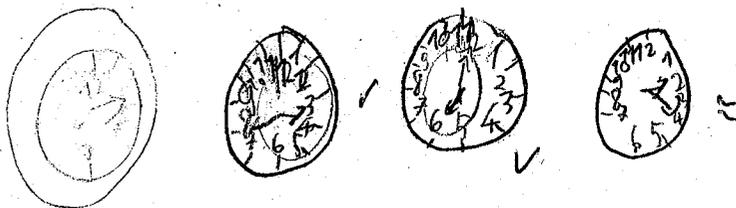
8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

Questionnaire sur l'heure :

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

- oui
- non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

- La maîtresse de CP
- Ton papa ou ta maman
- Un frère ou une sœur
- Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

.....

.....

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

- oui
- non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

- oui
- non

7) En quoi est-il différent ?

.....

.....

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

.....

.....

.....

Ames

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui

non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?

3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP

Ton papa ou ta maman

Un frère ou une sœur

Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

gildon ?

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui

non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui

non

7) En quoi est-il différent ?

non il équré à li chiffres de le lire

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

mege ge que greeger le notale  
mamma

2. mai

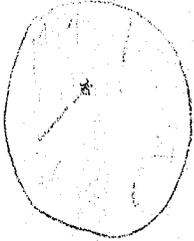
Questionnaire sur l'heure :

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui

non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP

Ton papa ou ta maman

Un frère ou une sœur

Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

sablier et une horloge

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui

non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui

non

7) En quoi est-il différent ?

Il est pas en colonne il est rectangle et c'est tout

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

Je regarde à une horloge

réponse

Questionnaire sur l'heure :

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui

non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP

Ton papa ou ta maman

Un frère ou une sœur

Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

une montre un réveil

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui

non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui

non

7) En quoi est-il différent ?

différent

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

théo

Questionnaire sur l'heure :

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

- oui  non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?

3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

- La maîtresse de CP  Ton papa ou ta maman  Un frère ou une sœur  Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

une horloge; une montre

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

- oui  non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

- oui  non

7) En quoi est-il différent ?

il est plus petit on peut le tourner; les pages; il a plusieurs pages

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

ma maman me le dit

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

- oui  non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?

3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

- La maîtresse de CP  Ton papa ou ta maman  Un frère ou une sœur  Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

l'heure l'usage ?

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

- oui  non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

- oui  non

7) En quoi est-il différent ?

pour se que ?

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

o

Questionnaire sur l'heure :

Thomas

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

oui

non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

La maîtresse de CP

Ton papa ou ta maman

Un frère ou une sœur

Autre : mon papi

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

.....  
.....

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

oui

non

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

oui

non

7) En quoi est-il différent ?

.....  
.....

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

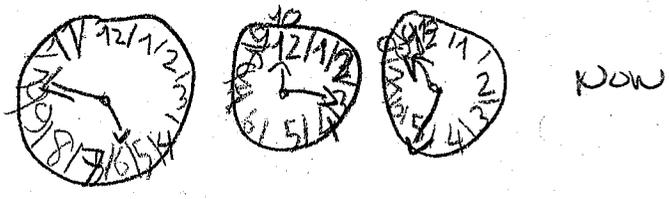
.....  
.....  
.....

Questionnaire sur l'heure :

1) Est-ce que tu sais lire l'heure ?

- oui
- non

2) Si tu as répondu oui, peux-tu me dessiner 8h15 ; 12h30 et 16h10 ?



3) Si tu as répondu oui à la question 1, qui t'a appris à lire l'heure ?

- La maîtresse de CP
- Ton papa ou ta mamán
- Un frère ou une sœur
- Autre : .....

4) Peux-tu donner le nom d'instruments qui donnent l'heure ?

une montrel

---



---

5) Y-a-t'il un calendrier à la maison ?

- oui
- non

Bo de calendrier

6) Si tu as répondu oui, ce calendrier est-il différent de celui que tu vois à l'école ?

- oui
- non

7) En quoi est-il différent ?

si

---



---

8) Si tu ne sais pas lire l'heure, comment sais-tu que le temps passe ?

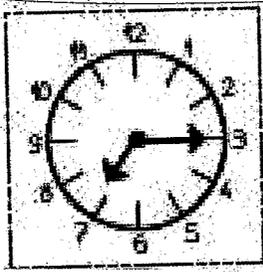
par qd je vois dans la montre es que le pas  
au ou non

---

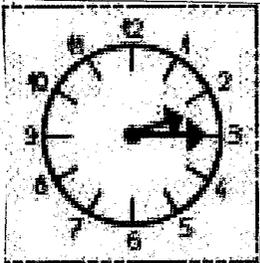


---

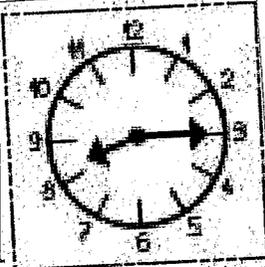
## ANNEXE 2



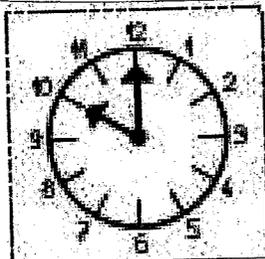
Il est 7 heures et quart.



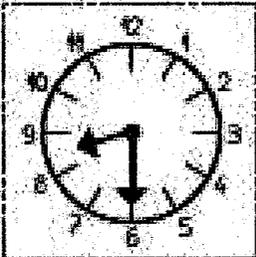
Il est 2 heures et quart.



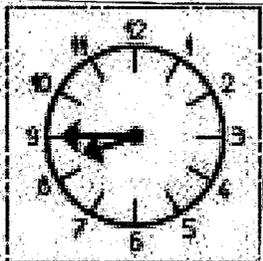
Il est 8 heures et quart.



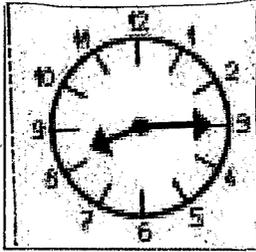
Il est 10 heures.



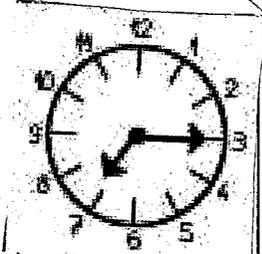
Il est 8 heures et demie.



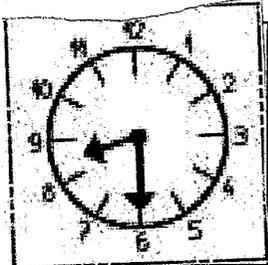
Il est 9 heures  
moins le quart.



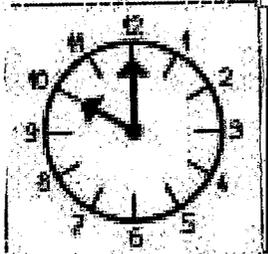
Il est 9 heures



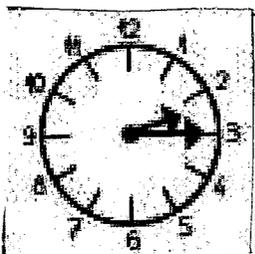
Il est 3 heures



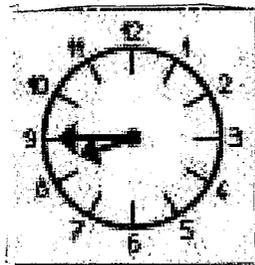
Il est 8 heures et quart.



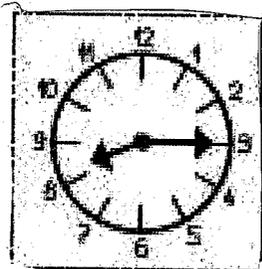
Il est 10 heures



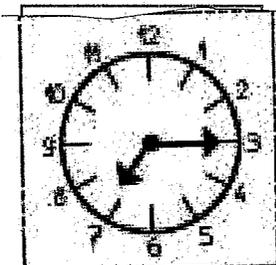
Il est 2 heures et quart.



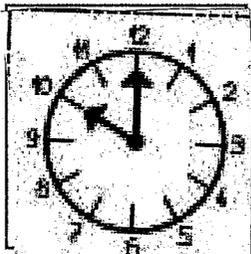
Il est 8 heures et demie.



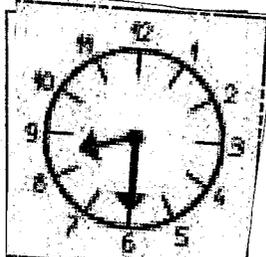
Il est 9 heures  
moins le quart.



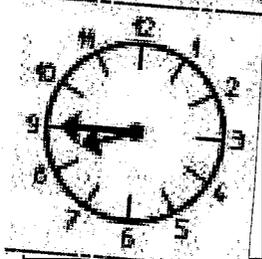
Il est 7 heures et quart.



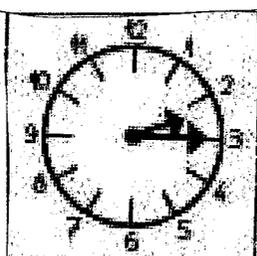
Il est 10 heures.



Il est 8 heures et quart.

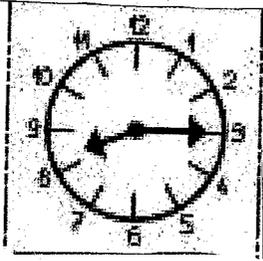


Il est 9 heures.

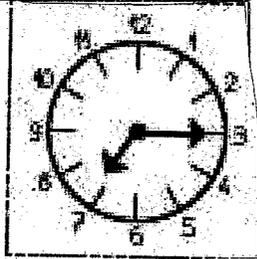


Il est 3 heures.

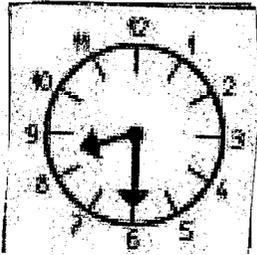
amng



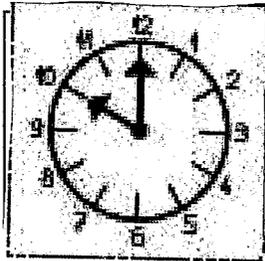
Il est 3 heures.



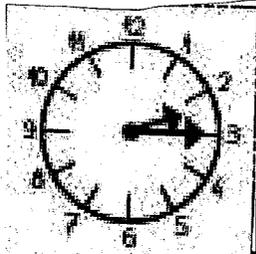
Il est 7 heures et quart.



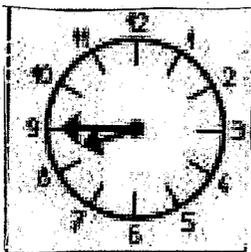
Il est 8 heures et quart.



Il est 10 heures.

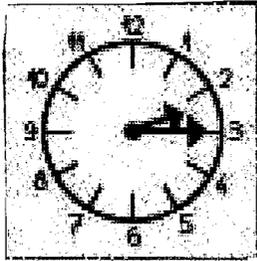


Il est 2 heures et quart.

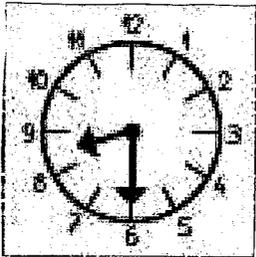


Il est 8 heures et demie.

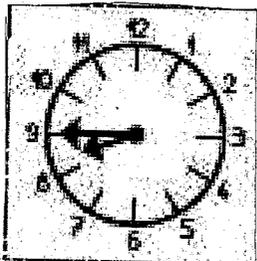
# Louison



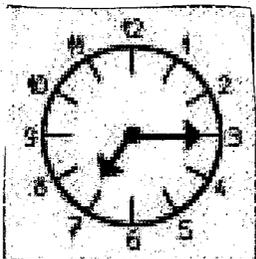
Il est 2 heures et quart.



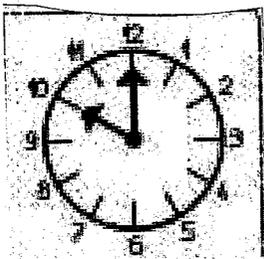
Il est 8 heures et demie.



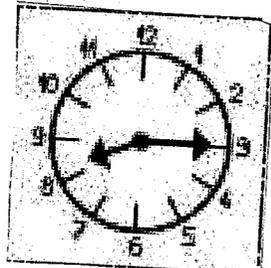
Il est 9 heures moins le quart.



Il est 7 heures et quart.

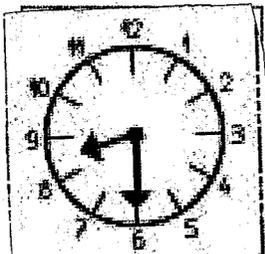


Il est 10 heures.

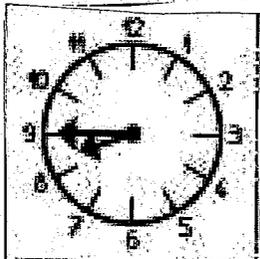


Il est 8 heures et quart.

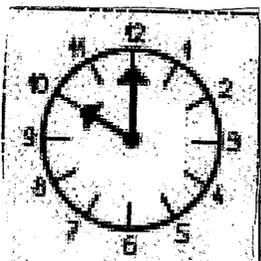
Sarah



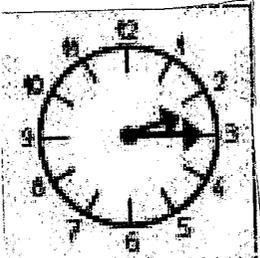
Il est 8 heures et demie.



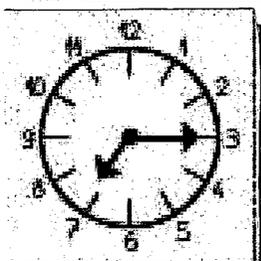
Il est 8 heures  
moins le quart.



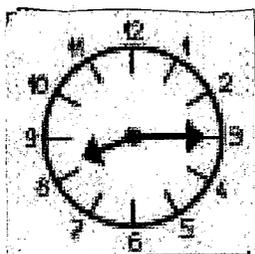
Il est 8 heures et quart.



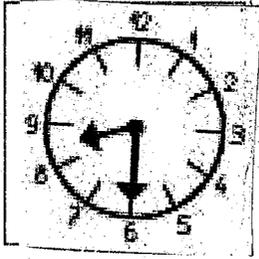
Il est 2 heures et quart.



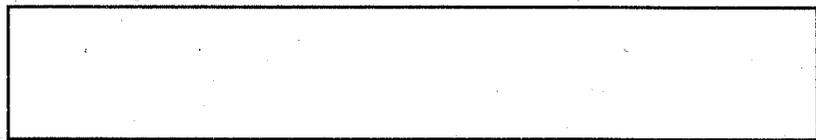
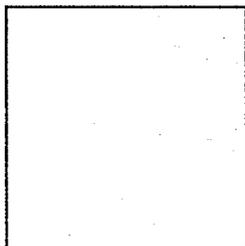
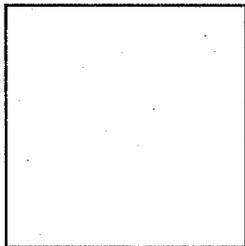
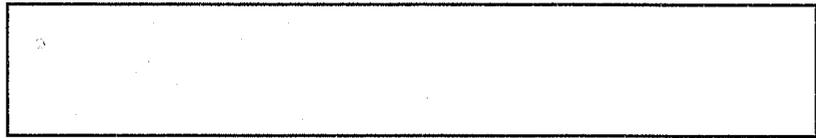
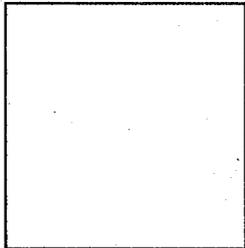
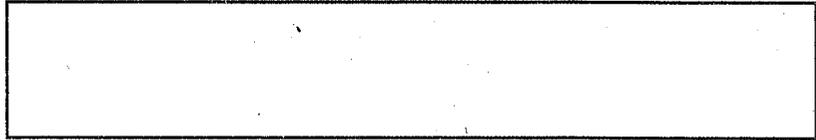
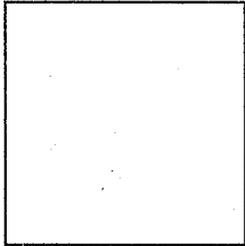
Il est 7 heures et quart.



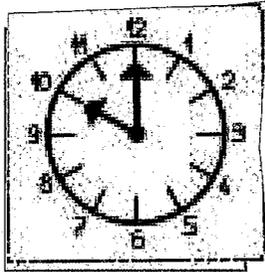
Il est 9 heures.



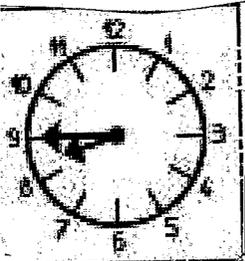
Il est 8 heures et demie.



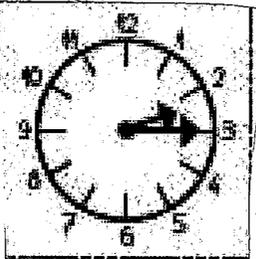
lymn



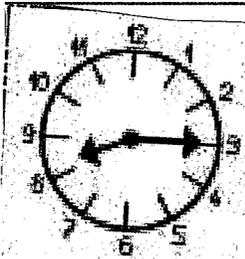
Il est 10 heures.



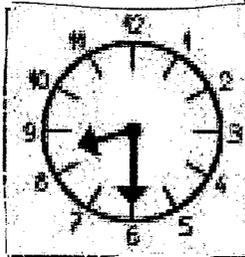
Il est 9 heures  
moins le quart.



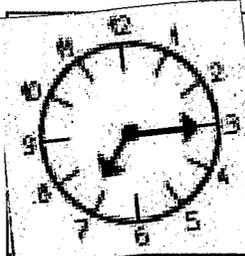
Il est 2 heures et quart.



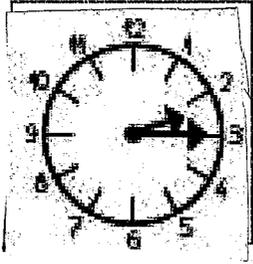
Il est 8 heures et quart.

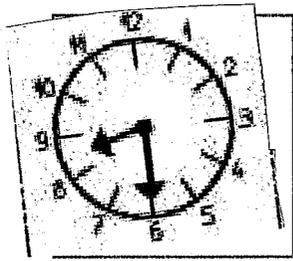


Il est 8 heures et demie.

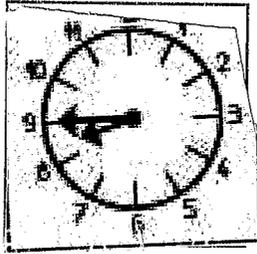


Il est 7 heures et quart.

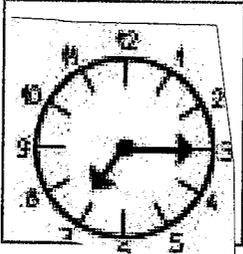




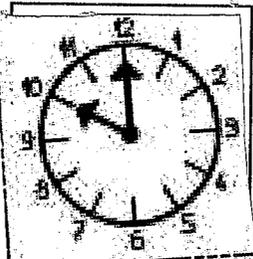
[Empty rectangular box]



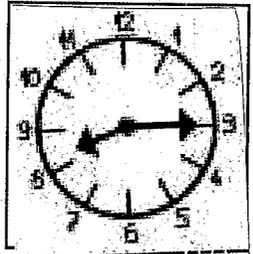
Il est 9 heures moins le quart.



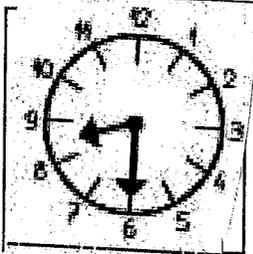
Il est 7 heures et quart.



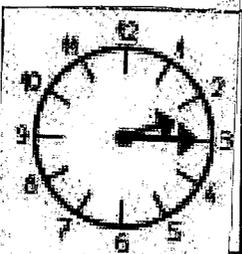
Il est 10 heures.



Il est 8 heures et quart.

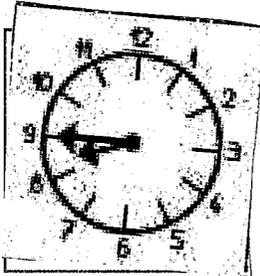


Il est 8 heures et demie.

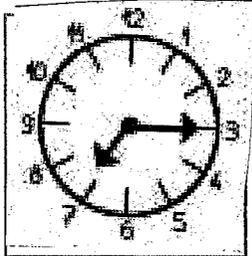


Il est 2 heures et quart.

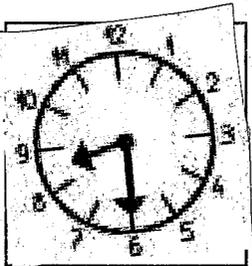
# Élémence



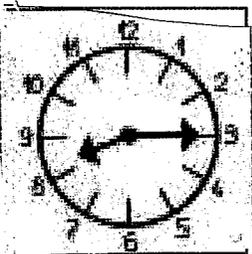
Il est 9 heures



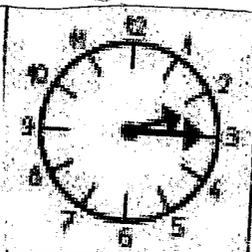
Il est 7 heures et quart.



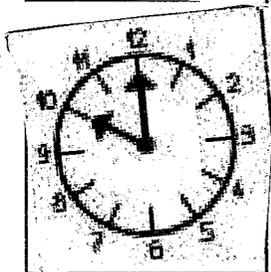
Il est 8 heures et demie.



Il est 8 heures et quart.

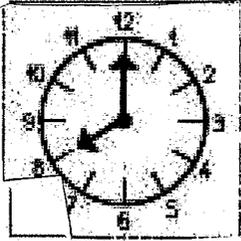


Il est 2 heures et quart.

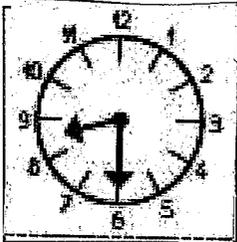


Il est 10 heures

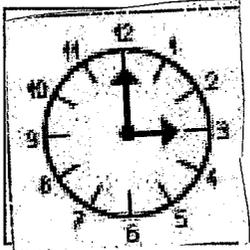
# L'heure



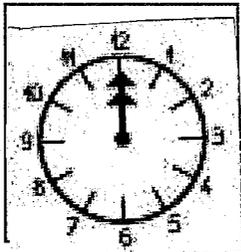
Il est 8 heures.



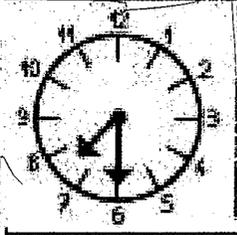
Il est 8 heures et demie.



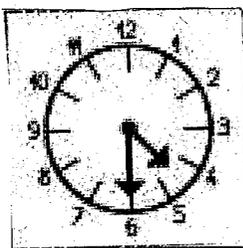
Il est midi.



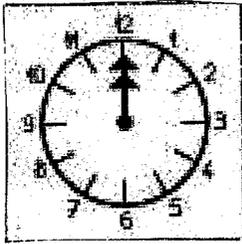
Il est 12 heures.



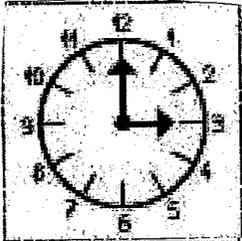
Il est 7 heures et demie.



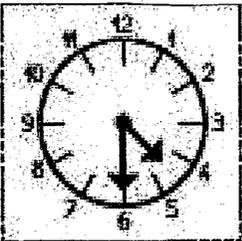
Il est 4 heures et demie.



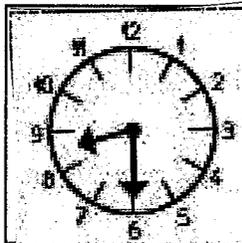
Il est midi.



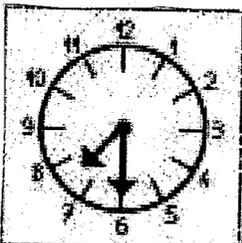
Il est trois heures.



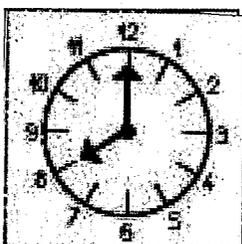
Il est 4 heures et demie.



Il est 8 heures et demie.

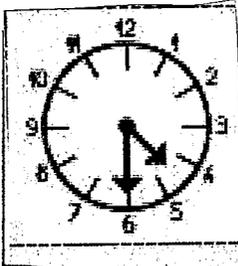


Il est 7 heures et demie.

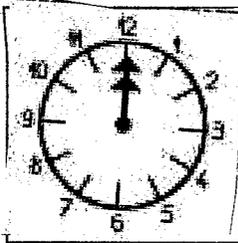


Il est 8 heures.

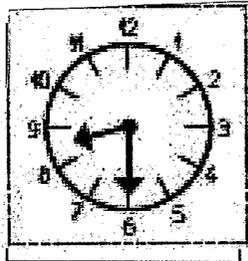
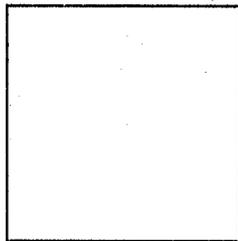
# Eymer



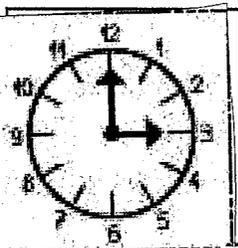
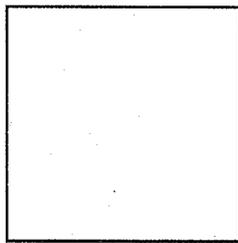
Il est 6 heures.



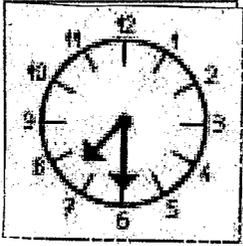
Il est midi.



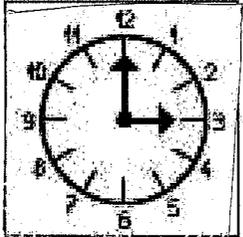
Il est trois heures.



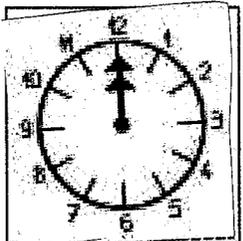
Il est 12 heures.



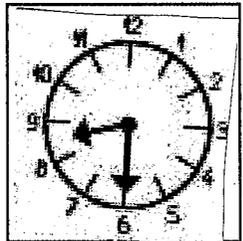
Il est 7 heures et demie.



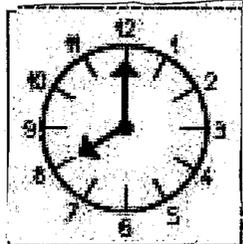
Il est trois heures.



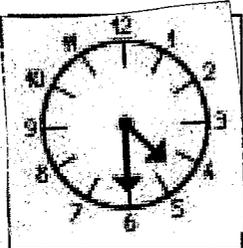
Il est 12 heures.



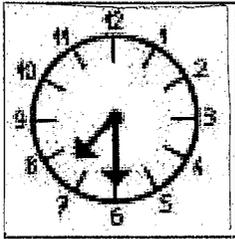
Il est 8 heures.



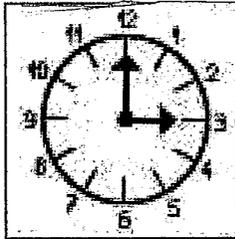
Il est 6 heures.



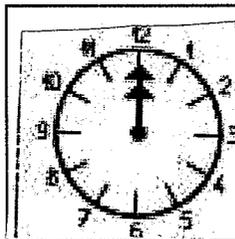
Il est 4 heures et demie.



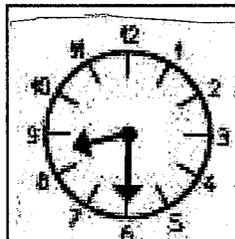
Il est 7 heures et demie.



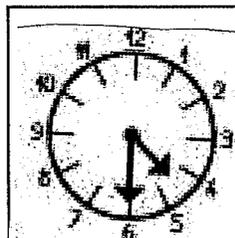
Il est trois heures.



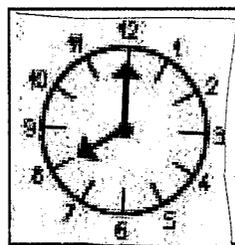
Il est midi.



Il est 8 heures et demie.

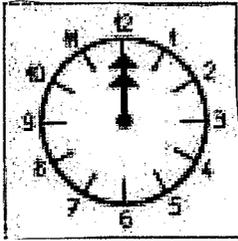


Il est 4 heures et demie.

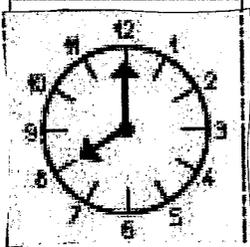


Il est 8 heures.

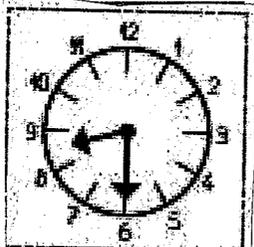
begin



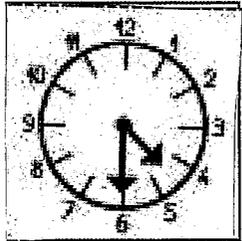
Il est midi.



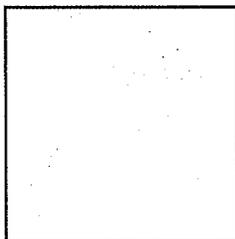
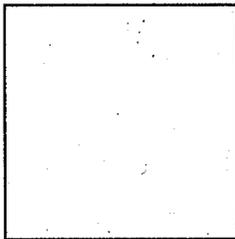
Il est trois heures.



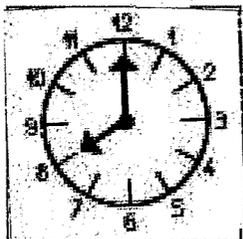
Il est 8 heures et demie.



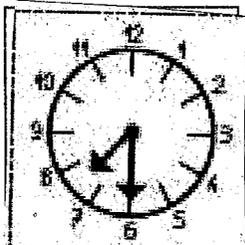
Il est 4 heures et demie.



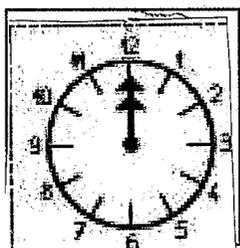
6  
Lima



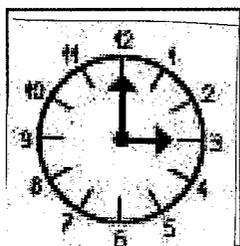
Il est midi.



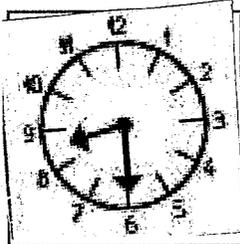
Il est 7 heures et demie.



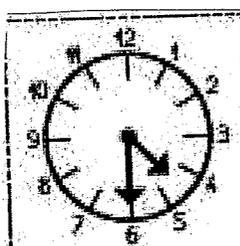
Il est 12 heures



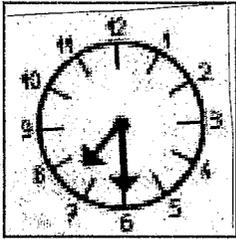
Il est trois heures



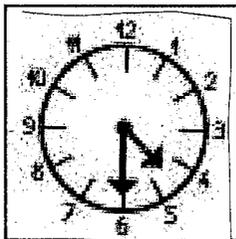
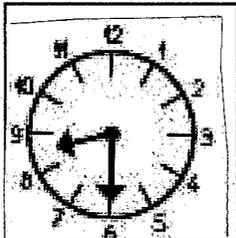
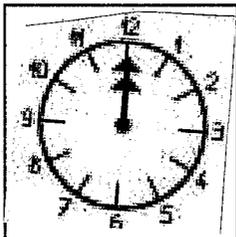
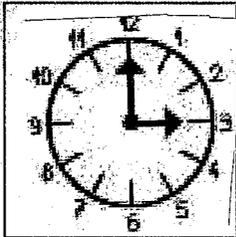
Il est 8 heures et demie.



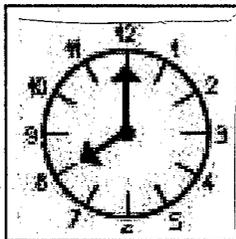
Il est 6 heures



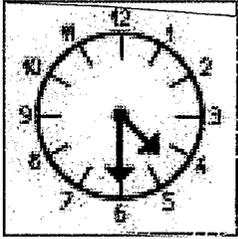
Il est 12 heures.



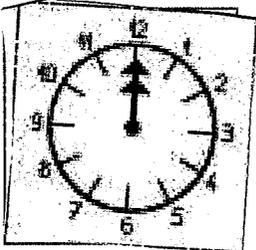
Il est 4 heures et demie.



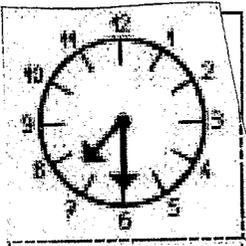
olive



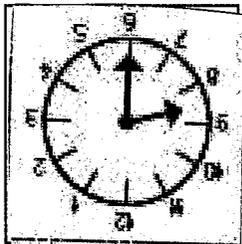
Il est 4 heures et demie.



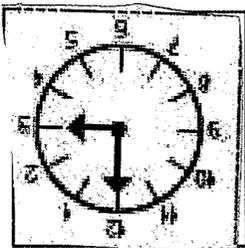
Il est midi.



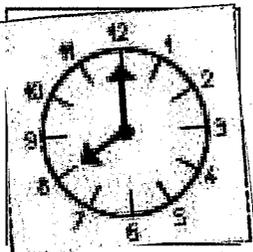
Il est 7 heures et demie.



Il est trois heures.

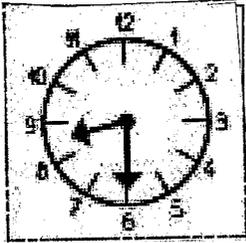


Il est 6 heures.

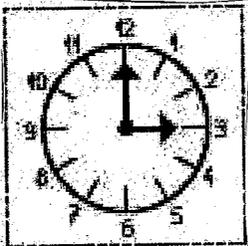


Il est 8 heures.

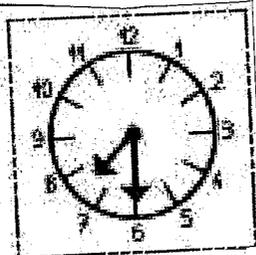
Mikhail



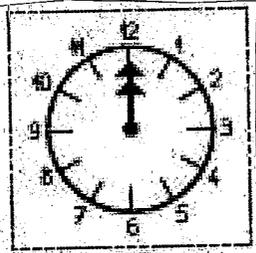
Il est 6 heures.



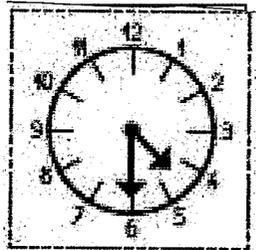
Il est trois heures.



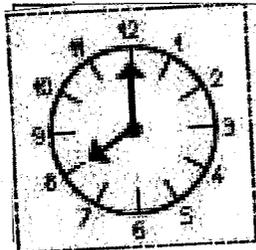
Il est 7 heures et demie.



Il est midi.

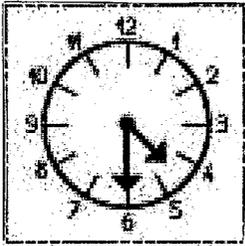


Il est 4 heures et demie.

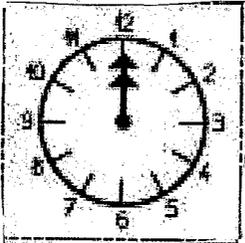


Il est 8 heures.

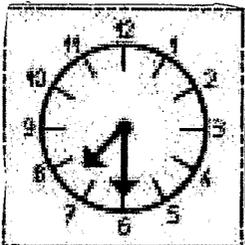
anna



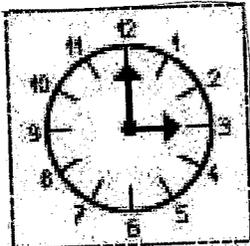
Il est 4 heures et demie.



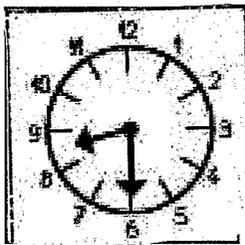
Il est midi.



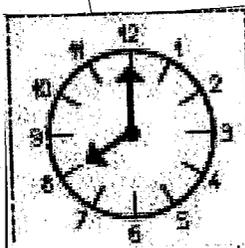
Il est 7 heures et demie.



Il est trois heures.



Il est 6 heures.



Il est 8 heures.

## ANNEXE 3

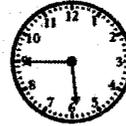
Prénom : duves

KA

Date : 06/10/05

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



X 3 h : 4 10 h : 30 12 h : 00 6 h : 30

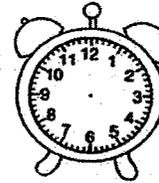
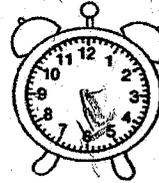
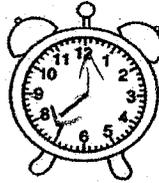
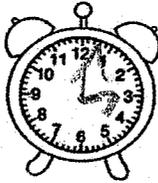
C'est l'après-midi.



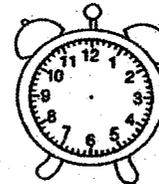
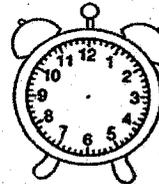
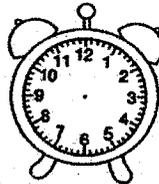
12 h : 12 2 h : 15 1 h : 00 3 h : 15

2 Dessine les aiguilles des horloges :

- ◆ En rouge, la petite aiguille.
- ◆ En bleu, la grande aiguille.



03:15 X 19:30 X 05:00 X 14:45 X



12:45 X 11:15 X 22:30 X 13:00 X

Prénom : .....

Date : .....

EVALUATION

3 ) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les .....

La grande aiguille indique les .....



Une demi-heure correspond à ..... de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au ..... de l'horloge.

La trotteuse sert à indiquer les .....

Prénom : Elmance

PA+

Date : 06/05/19

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.

J'avais précisé que je voulais une écriture comme dans l'exercice 2, soit horloge digitale.



4 h 15

4 heure écart

et quart C'est l'après-midi.



9 h 30

9 heures et demi

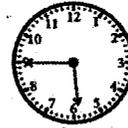
matin



10 heures

10 heures du

matin



9 heures et demi

du matin 5:45

Pourquoi préciser du matin?



12:00

midi

après midi



1 h 45

1 heure moins le quart

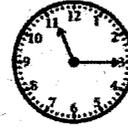
après l'heure de midi



1 h 30

1 heure et

demi



11 heures et quart 23 h 15

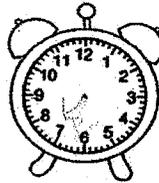
et quart

2 Dessine les aiguilles des horloges :

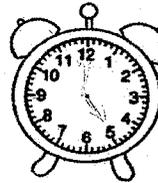
- ◆ En rouge, la petite aiguille.
- ◆ En bleu, la grande aiguille.



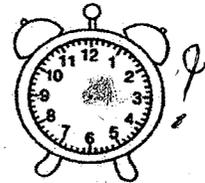
03:15 ✓



19:30 ✓



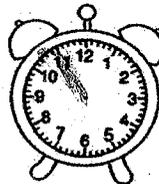
05:00 ✓



14:45 ✗



12:45 ✗



11:15 ✗



22:30 ✗



13:00 ✓

Des éléments intéressants, d'autres nettement plus confus. Notion à revoir chère parfaite.

Prénom : .....

Date : .....

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les heures ✓

La grande aiguille indique les minutes ✓

Une demi-heure correspond à 1/2 la moitié de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au 1/4 quart de l'horloge.

La trotteuse sert à indiquer les seconde seconde ✓

Prénom :

Alice

NA

Date :

06/05

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



~~04:15~~

~~09:30~~

~~12:00~~

~~05:45~~

C'est l'après-midi.

9:30

10h00

5:45



~~12:12~~

~~09:02~~

~~05:12~~

~~03:11~~

00:00

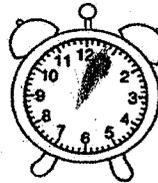
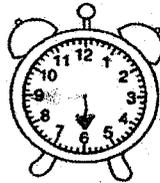
13:45

12:30

23:15

2 Dessine les aiguilles des horloges :

- ◆ En rouge, la petite aiguille.
- ◆ En bleu, la grande aiguille.

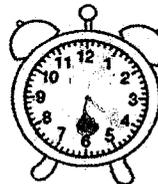
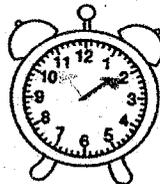
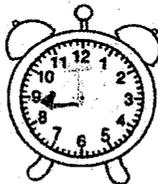


~~03:15~~

~~19:30~~

~~05:00~~

~~14:45~~



~~12:45~~

~~11:15~~

~~22:30~~

~~13:00~~

Prénom : .....

Date : .....

### EVALUATION

3 ) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les .....

La grande aiguille indique les .....

Une demi-heure correspond à ..... de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au ..... de l'horloge.

La trotteuse sert à indiquer les .....



PA+

Prénom : Bianca

Date : 06/05/19

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



~~4:20~~ 15



9:30 ✓



10:00 ✓



9:25 ~~5:45~~

C'est l'après-midi.



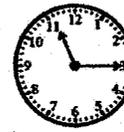
12:00  
00:00



9:10  
13h45



12:30 ✓



11:15  
23:15

2 Dessine les aiguilles des horloges :

- ◆ En rouge, la petite aiguille.
- ◆ En bleu, la grande aiguille.



03:15



19:30 ✗



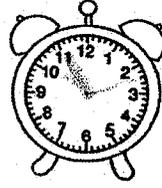
05:00 ✓



14:45 ✗



12:45 ✗



11:15 ✗



22:30 ✗



13:00 ✗

Des éléments sont sur, d'autres manques. Attention aux confusions.

Prénom : .....

Date : .....

EVALUATION

3 ) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les heures ✓ .....

La grande aiguille indique les minutes ✓ .....

Une demi-heure correspond à la moitié ..... de l'horloge. ✓

Un quart d'heure correspond au deuxième moitié ..... de l'horloge. ✓ quart.

La trotteuse sert à indiquer les secondes ✓ .....

Prénom : Lina

PA

Date : 06/05

EVALUATION

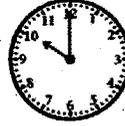
1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



~~04:15~~



~~09:30~~



10:00 ✓



~~06:45~~

C'est l'après-midi.



00:00 ✓



~~13:45~~  
13:45



~~12:30~~  
12:30



~~03:45~~

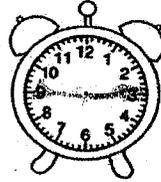
2 Dessine les aiguilles des horloges :

◆ En rouge, la petite aiguille.

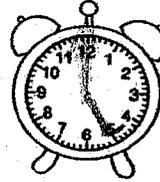
◆ En bleu, la grande aiguille.



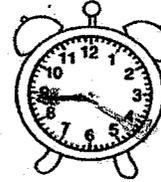
03:15 ✗



19:30 ✗



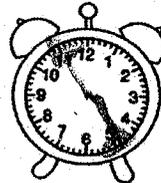
05:00 ✓



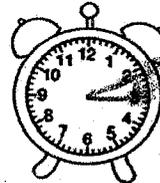
14:45 ✗



12:45 ✗



11:15 ✗



22:30 ✗



13:00 ✗

Ensemble très fragile. Lina confond beaucoup de choses.

Prénom : .....

Date : .....

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les ~~minute~~ heures

La grande aiguille indique les ~~heure~~ minutes

Une demi-heure correspond à ~~cette matière~~ de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au ~~écrite~~ quart de l'horloge.

La trotteuse sert à indiquer les ~~minute~~ secondes.

Prénom Adelin

PA

Date: 2/06/05/19

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.

<input type="text" value="4h 15"/>	<input type="text" value="9h 30"/>	<input type="text" value="10h 00"/>	<input type="text" value="5h 45"/>

C'est l'après-midi.

<input type="text" value="12h 00"/>	<input type="text" value="13h 45"/>	<input type="text" value="13h 30"/>	<input type="text" value="23h 15"/>
00 : 00		12 h 30	

2 Dessine les aiguilles des horloges :

- ◆ En rouge, la petite aiguille.
- ◆ En bleu, la grande aiguille.

<input type="text" value="03:15"/>	<input type="text" value="19:30"/>	<input type="text" value="05:00"/>	<input type="text" value="14:45"/>
<input type="text" value="12:45"/>	<input type="text" value="11:15"/>	<input type="text" value="22:30"/>	<input type="text" value="13:00"/>

*Beaucoup de confusion et d'erreurs, Legon à revoir*

Prénom : .....

Date : .....

EVALUATION

3 ) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les heures ✓

La grande aiguille indique les minutes ✓

Une demi-heure correspond à la moitié de l'horloge. ✓

Un quart d'heure correspond au <sup>quart</sup> ~~une heure~~ de l'horloge.

La trotteuse sert à indiquer les seconde secondes ✓

Prénom : théo

EVALUATION

Date : 2.06/05

PA

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



04 : 15 ✓



09 : 30 ✓

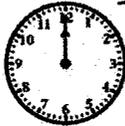


10 : 00 ✓



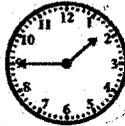
05 : 45 ✗

C'est l'après-midi.



~~12 : 00~~

00 : 00



13 : 45



12 : 30

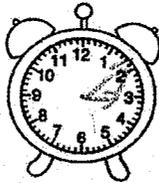


23 : 15

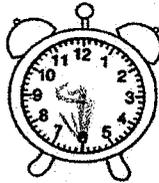
2 Dessine les aiguilles des horloges :

◆ En rouge, la petite aiguille.

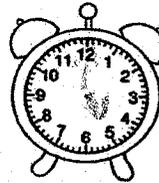
◆ En bleu, la grande aiguille.



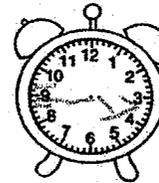
03:15 ✗



19:30 ✗



05:00 ✓



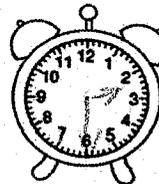
14:45 ✗



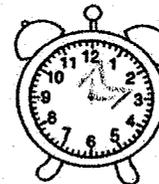
12:45 ✗



11:15 ✓



22:30 ✗



13:00 ✗

Beaucoup de confusion et de mélange - J'ya eu peut-être un démarrage intéressant. Pense à te relire.

Prénom : .....

Date : .....

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les ..... heures ✓

La grande aiguille indique les ..... ~~secondes~~ minutes

Une demi-heure correspond à ..... la moitié de l'horloge. ✓

Un quart d'heure correspond au ..... un quart de l'horloge.

La trotteuse sert à indiquer les ..... ~~minutes~~ secondes

Prénom :

ENIS

EVALUATION

Date :

06/05

A

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



~~4 | 15~~

9 | 30 ✓

10 | 00 ✓

~~9 | 30~~ 5:45

C'est l'après-midi.



~~12 | 00~~

~~9 | 15~~

12 | 30 ✓

~~11 | 15~~

00:00

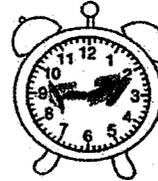
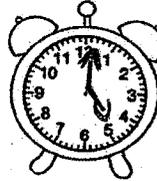
13:45

23:15

2 Dessine les aiguilles des horloges :

◆ En rouge, la petite aiguille.

◆ En bleu, la grande aiguille.

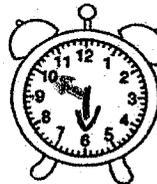


03:15 ✓

19:30 ✓

05:00 ✓

14:45 ✓



~~12:45~~ ✗

11:15 ✓

22:30 ✓

13:00 ✓

De bonnes choses. Encore quelques confusions à revoir  
Ensemble bon! Bravo

Prénom : Enis

Date : 06/06

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les heures ✓

La grande aiguille indique les minutes ✓

Une demi-heure correspond à la moitié de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au quart de l'horloge.

La trotteuse sert à indiquer les secondes ✓

Prénom : Mommar

PA

Date : 06/05

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.

Le n'est pas ce qui est demandé!



midi X

la pri-matin X

la pri-midi X

C'est l'après-midi.



minoué  
minuit.

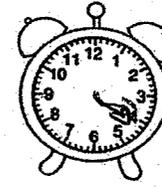
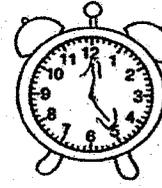
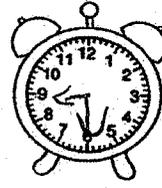
midi X

midi X

la pri-midi X

2 Dessine les aiguilles des horloges :

- ◆ En rouge, la petite aiguille.
- ◆ En bleu, la grande aiguille.

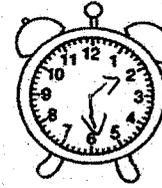
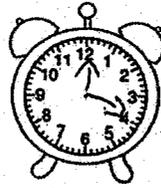


03:15 X

19:30 X

05:00 ✓

14:45 X



12:45 X

11:15 X

22:30 ✓

13:00 ✓

Que s'est-il passé? Mommar s'est beaucoup embêté dans l'exercice 1 et n'a pas respecté la consigne de l'exercice 2 en matière de couleurs! Lorsqu'on lit les consignes tous ensemble il faudrait cesser de bavarder et se concentrer. C'est dommage car il y a certainement plus d'acquisition que présentée ici.

Prénom : marwan.....

Date : 06/05.....

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les zéro heures ✓

La grande aiguille indique les minutes ✓

Une demi-heure correspond à la moitié de minute de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au quart d'heure de l'horloge. ✓

La trotteuse sert à indiquer les secondes.....

Prénom : Limbay

NA

Date : .....

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



~~03:40~~ 4:15

~~10:30~~ 9:30

~~12:40~~ 10:00

~~09:30~~ 5:45

C'est l'après-midi.



~~12:00~~ 00:00

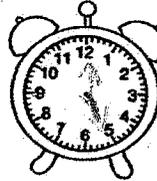
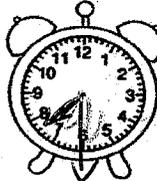
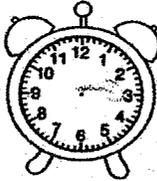
~~02:30~~ 13:45

~~11:30~~ 12:30

~~11:03~~ 23:15

2 Dessine les aiguilles des horloges :

- ◆ En rouge, la petite aiguille.
- ◆ En bleu, la grande aiguille.

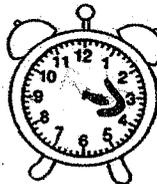


03:15

19:30

05:00

14:45



12:45

11:15

22:30

13:00

Limbay tu es capable de travailler et de fournir de bons résultats, tu me l'as montré! Continue tes efforts! Garde confiance en toi!

Prénom : LizMay

Date : .....

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les ~~minutes~~ heures

La grande aiguille indique les ~~heures~~ minutes

Une demi-heure correspond à ~~les heures~~ la moitié de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au 1/4 ~~quart~~ de l'horloge.

La trotteuse sert à indiquer les ~~heures~~ secondes

Prénom : Sofiane

EVALUATION

Date : 06/05/10

PA+

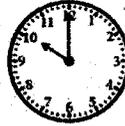
1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



4:15 ✓



9:30 ✓

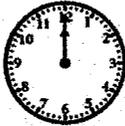


10:00 ✓

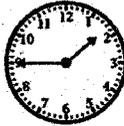


~~9:30~~ 9:45

C'est l'après-midi.



00:00 ✓



~~2:15~~ 13:45



12:30 ✓



~~2:27~~ 23:15

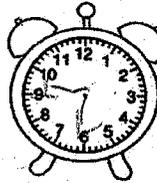
2 Dessine les aiguilles des horloges :

◆ En rouge, la petite aiguille.

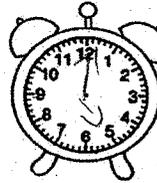
◆ En bleu, la grande aiguille.



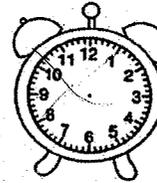
03:15 ✓



19:30 ✗



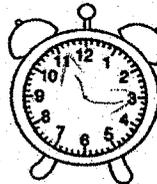
05:00 ✓



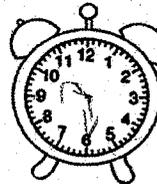
14:45 ✗



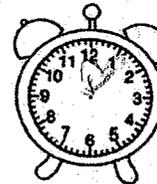
12:45 ✗



11:15 ✓



22:30 ✓



13:00 ✓

De bonnes idées, persiste quelques confusions. Mais Sofiane peut y arriver.  
Il y est presque! Bravo!

Prénom : .....

Date : .....

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les ..... heures.....

La grande aiguille indique les ..... minutes.....

Une demi-heure correspond à ..... de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au ..... de l'horloge.

La trotteuse sert à indiquer les ..... de l'horloge.

Prénom :

Emma

EVALUATION

PA

Date :

6/05/19

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



~~4~~ 4:15



~~10~~ 10:30



10:00 ✓



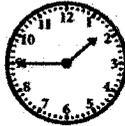
09:30 5:45

C'est l'après-midi.



~~12~~ 12:00

00:00



12:45



~~12~~ 12:30

12



~~11~~ 11:15

11:15

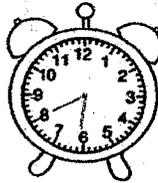
2 Dessine les aiguilles des horloges :

◆ En rouge, la petite aiguille.

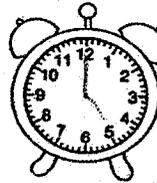
◆ En bleu, la grande aiguille.



03:15 ?



19:30 ✗



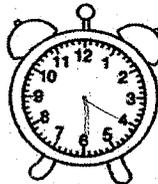
05:00 ✓



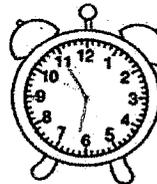
14:45 ✗



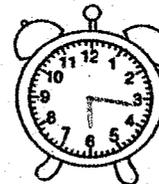
12:45 ? ✗



11:15 ✗



22:30 ✗



13:00 ✗

Depuis le début, Emma semble confuse avec l'horloge et ne peut comprendre son fonctionnement. Concentre-toi et essaie de t'entraîner à la maison. Avec un peu de temps, ce sera de plus en plus clair. Bonne nuit.

Prénom : Emma

Date : 6/05/19

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les heures ✓

La grande aiguille indique les minutes ✓

Une demi-heure correspond à la moitié de l'horloge. ✓

Un quart d'heure correspond au un quart de l'horloge. ✓

La trotteuse sert à indiquer les secondes ✓

Prénom : Suzanne

(B)

Date : 06/05

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



4:15 ✓

9:30 ✓

10:00 ✓

~~9:30~~

6:45

C'est l'après-midi.



12:00

~~1:45~~

12:30 ✓

~~12:45~~

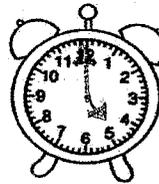
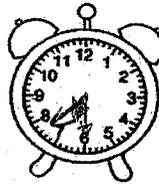
00:00

13:45

2 Dessine les aiguilles des horloges :

◆ En rouge, la petite aiguille.

◆ En bleu, la grande aiguille.

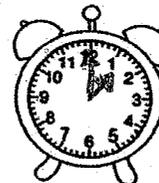
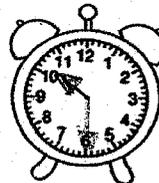
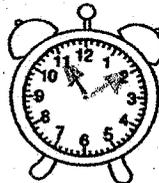


03:15 ✗

19:30 ✓

05:00 ✓

14:45 ✓



12:45 ✓

11:15 ✗

22:30 ✓

13:00 ✓

Attention à être plus précise ! De bonnes choses et de beaux efforts.  
Restent quelques inattention et étourderies.

Prénom : .....

Date : .....

EVALUATION

3 ) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les ..... heures ✓

La grande aiguille indique les ..... minutes ✓

Une demi-heure correspond à ..... la moitié ✓ ..... de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au ..... quart ✓ ..... de l'horloge.

La trotteuse sert à indiquer les ..... seconde. secondes ✓

Prénom : Mallon

(A)

Date : 06/15

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



~~04:00~~ / ~~04:15~~



09:30 ✓



10:00 ✓



05:45

C'est l'après-midi.



~~00:00~~



~~02:45~~



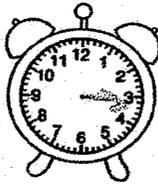
12:30 ✓



03:15 ✓

2 Dessine les aiguilles des horloges :

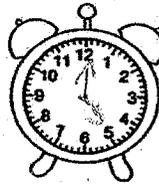
- ◆ En rouge, la petite aiguille.
- ◆ En bleu, la grande aiguille.



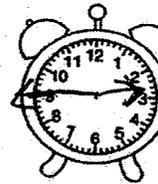
03:15 ✓



19:30 ✓



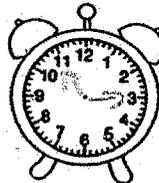
05:00 ✓



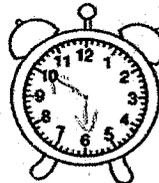
14:45



12:45



11:15 ✓



22:30 ✓



13:00 ✓

Bien! Encore de petites confusions mais l'ensemble est bon! Bravo!

Prénom : Momon

Date : 6/5

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les heures ✓

La grande aiguille indique les minutes ✓

Une demi-heure correspond à la moitié de l'horloge. ✓

Un quart d'heure correspond au quart de l'horloge. ✓

La trotteuse sert à indiquer les secondes ✓

Prénom : anna

PA

Date : 06.10.19

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



4:15 ✓



~~6:9~~ 9:30



10:00



~~9:6~~ 9:45

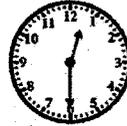
C'est l'après-midi.



~~10:00~~



~~14:9~~  
13:45



~~13:6~~  
12:30



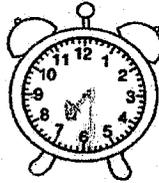
2:35

2 Dessine les aiguilles des horloges :

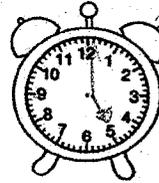
- ◆ En rouge, la petite aiguille.
- ◆ En bleu, la grande aiguille.



03:15 ✓



19:30 ✓



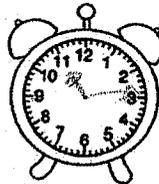
05:00 ✓



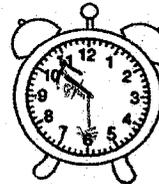
14:45 ✗



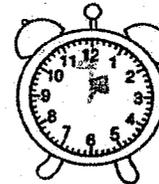
12:45 ✗



11:15 ✓



22:30 ✓



13:00 ✓

Trop de confusions, pas assez de précisions.

Prénom : .....

Date : .....

EVALUATION

3 ) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les ~~minutes~~ heures

La grande aiguille indique les heures minutes

Une demi-heure correspond à ~~un quart~~ la moitié de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au ~~demi heure~~ quart de l'horloge.

La trotteuse sert à indiquer les ~~secondes~~ secondes ✓

Prénom : Maïhail

(A)

Date : 06/06

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.

4:15				
<del>4 h 00</del>	<del>9 h 30</del>	10 h 00 ✓	<del>6 h 45</del>	5:45
C'est l'après-midi.		9:30		moins le quart et demi et quart
<del>12 h 00</del>	<del>14 h 45</del>	<del>12 h 30</del>	<del>11 h 15</del>	
00	13:45	moins le quart ✓	11:15	

2 Dessine les aiguilles des horloges :  
♦ En rouge, la petite aiguille.  
♦ En bleu, la grande aiguille.

03:15 ✓	19:30 ✓	05:00 ✓	14:45 ✓
12:45 ✓	11:15 ✓	22:30 ✓	13:00 ✓

Bien ! Attention à bien écouter lorsqu'on explique les consignes des exercices.

Prénom : Meibail

Date : 06/06

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les heures ✓

La grande aiguille indique les minutes ✓

Une demi-heure correspond à ~~30 minutes~~ la moitié de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au ~~12 heures~~ quart de l'horloge.

La trotteuse sert à indiquer les ~~heures et les minutes~~  
secondes

Prénom : Mattéo

(A)

Date : 06/05

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



4h 15 ✓



~~8h30~~ 9h30 ✓



10h00 ✓



~~8h45~~ 5

C'est l'après-midi.



02 h 00



13 h 45



12 h 30 ✓



~~23h15~~  
23h15

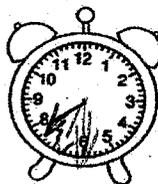
2 Dessine les aiguilles des horloges :

◆ En rouge, la petite aiguille.

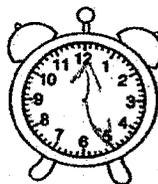
◆ En bleu, la grande aiguille.



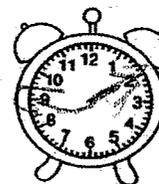
03:15 ✓



tu as écrit 18:30  
19:30 X



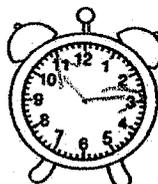
05:00 ✓



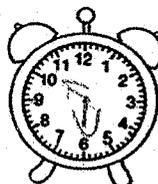
14:45 ✓



12:45



11:15 ✓



22:30 ✓



13:00 ✓

TB Attention aux étourdis !

Prénom : .....

Date : .....

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les heures ✓

La grande aiguille indique les minutes ✓

Une demi-heure correspond à ~~30 minutes~~ la moitié de l'horloge. 2

Un quart d'heure correspond au ~~15 minutes~~ quart de l'horloge. 2

La trotteuse sert à indiquer les secondes ✓

PA

Prénom : Eymen

Date : 06/05/19

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



4:15

~~4 heures~~



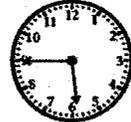
9:30

~~9 heures~~



10 heures

10h00



~~9 heures~~

5:45

C'est l'après-midi.



~~12 heures~~



~~1 heure~~

13:45



~~12 heures~~

12h30



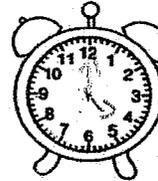
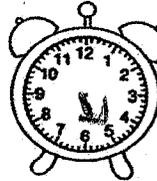
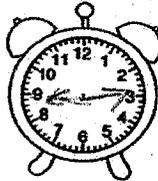
~~11 heures~~

23:15

2 Dessine les aiguilles des horloges :

◆ En rouge, la petite aiguille.

◆ En bleu, la grande aiguille.



03:15



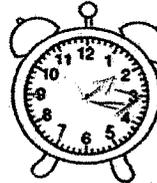
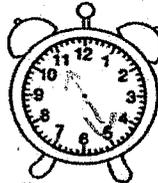
19:30



05:00



14:45



12:45



11:15



22:30



13:00



Des éléments sont oués, d'autres semblent très confus. Ensemble à travailler davantage!

Prénom : Eyren.....

Date : 06/05/19.....

EVALUATION

3 ) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les heures ✓

La grande aiguille indique les minutes ✓

Une demi-heure correspond à la moitié de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au un quart de l'horloge.

La trotteuse sert à indiquer les minutes secondes.

Prénom :

Lisa

EVALUATION

Date :

06/05

A

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



4:15 ✓



9:30 ✓



10:00 ✓



~~6:00~~

5:45

C'est l'après-midi.



~~12:00~~

00:00



~~12:45~~

13:45



~~13:30~~

12:30



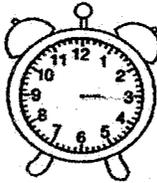
~~11:15~~

23:15

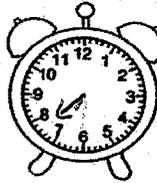
2 Dessine les aiguilles des horloges :

◆ En rouge, la petite aiguille.

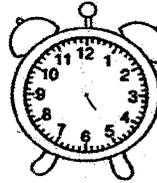
◆ En bleu, la grande aiguille.



03:15 ✓



19:30 ✓



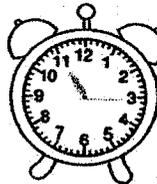
05:00 ✓



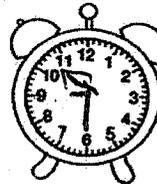
14:45 ✓



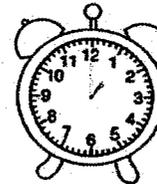
12:45 ✗



11:15 ✓



22:30 ✗



13:00 ✓

Un manque de précision mais ensemble correcte.  
Attention à bien le relier et à poursuivre l'effort.

Prénom : .....

Date : .....

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les heures ✓

La grande aiguille indique les minutes ✓

Une demi-heure correspond à quinze minutes de l'horloge. <sup>la moitié => 30 min</sup>

Un quart d'heure correspond au 15 min de l'horloge. <sup>1/4</sup>

La trotteuse sert à indiquer les secondes ✓

Prénom: Lynn

PA

Date: 06/05

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



~~h 3:45~~

~~h 9:30~~

~~h 10:12~~

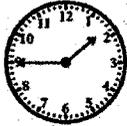
~~h 6:45~~

C'est l'après-midi.

9:30

10h00

5:45



~~h 12:12~~

~~h 2:00~~

~~h 1:06~~

~~h 3:44~~

00:00

13:45

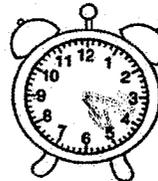
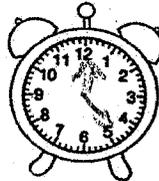
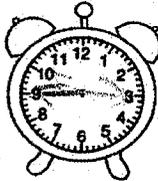
12:30

23:15

2 Dessine les aiguilles des horloges :

◆ En rouge, la petite aiguille.

◆ En bleu, la grande aiguille.

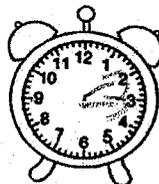


03:15

19:30

05:00

14:45



12:45

11:15

22:30

13:00

De gros soucis de compréhension et de confusions. Lynn joue avec de vieilles en mathématiques. Il faudrait plus de rigueur dans l'apprentissage des leçons.

Prénom : .....

Date : .....

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les ..... heures ✓

La grande aiguille indique les ..... minutes ✓

Une demi-heure correspond à ..... 30 minutes ..... de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au ..... 1/4 quart ..... de l'horloge. 2

La trotteuse sert à indiquer les ..... heures secondes.

Prénom :

Korah

EVALUATION

(A)

Date :

06/05/19

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



04 : 15 ✓



08 : 30 ✓



10 : 00 ✓

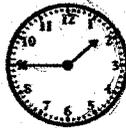


06 : 45 ✓

C'est l'après-midi.



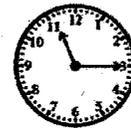
00 : 00 ✓



13 : 45 ✓



12 : 30 ✓



23 : 15 ✓

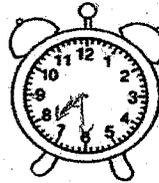
2 Dessine les aiguilles des horloges :

◆ En rouge, la petite aiguille.

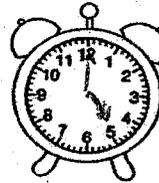
◆ En bleu, la grande aiguille.



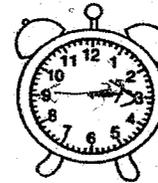
03:15 ✓



19:30 ✓



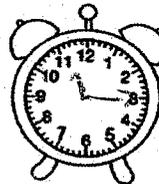
05:00 ✓



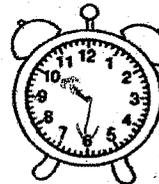
14:45 ✓



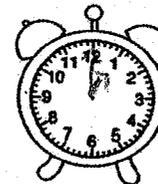
12:45 ✓



11:15 ✓



22:30 ✓



13:00 ✓

T.B. Attention à être plus précise et à bien relire  
Des confusions qui peuvent largement être évitées!

Prénom : Corah

Date : 10/05/19

EVALUATION

3) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les minutes ~~heures~~

La grande aiguille indique les heures ~~minutes~~

Une demi-heure correspond à 30 minutes <sup>la moitié</sup> de l'horloge. ✓

Un quart d'heure correspond au 15 minutes <sup>quart</sup> de l'horloge. ✓

La trotteuse sert à indiquer les secondes ✓

Prénom : tom

A+

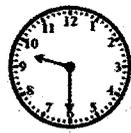
Date : 06/05/19

EVALUATION

1 Écris l'heure indiquée par l'horloge. C'est le matin.



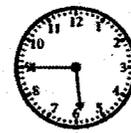
04:15 ✓



09:30 ✓



10:00 ✓



05:45 ✓

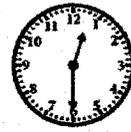
C'est l'après-midi.



10:00



13:45 ✓



12:30 ✓



23:15 ✓

2 Dessine les aiguilles des horloges :

- ◆ En rouge, la petite aiguille.
- ◆ En bleu, la grande aiguille.



03:15 ✓



19:30 ✓



05:00 ✓



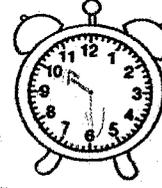
14:45 ✓



12:45 ✓



11:15 ✓



22:30 ✓



13:00 ✓

TB! Soit plus précis dans tes réalisations.  
Ensemble très corrects

Prénom : .....

Date : .....

EVALUATION

3 ) Complète les phrases :

La petite aiguille indique les heures ✓

La grande aiguille indique les minutes ✓

Une demi-heure correspond à la moitié ✓ de l'horloge.

Un quart d'heure correspond au un quart ✓ de l'horloge. ✓

La trotteuse sert à indiquer les secondes ✓

## RESUME

Qu'est-ce que le temps ? A quoi nous sert-il ? D'où viennent les 60 min ? 60 secondes ? Et les horloges ? Autant de questions que nous pouvons nous poser en tant qu'enseignants. Le temps, cette notion abstraite et contradictoire, nous suit depuis l'antiquité. Si nous voulons l'enseigner à notre tour, il nous faut le comprendre, dans toutes ses dimensions. Mais cela ne s'arrête pas là. Existe-t-il une méthode, un moyen d'enseigner le temps ? Car ce qui nous semble à nous adultes, évident, l'est beaucoup moins pour les élèves de cycle 2 qui doivent à leur tour maîtriser cette notion essentielle.

Ce mémoire a pour but de traiter de manière général l'aspect historique du temps, sa mesure et son utilisation au travers de l'histoire et des cultures. Dans une seconde partie, le temps est étudié de manière didactique et présenté de deux façons différentes à des élèves de CE1 en fin de période 4 et début de période 5. Entre la méthode proposée par Cap Maths et celle de Math Tout Terrain, laquelle offre le plus de possibilités ?

## MOTS-CLÉS

- Temps
- Historique du temps
- Temps dans l'antiquité
- Mathématiques
- Didactique du temps
- Cycle 2
- CE1