

Ressources disciplinaires de formation des enseignants

# Mathématiques

---

## Module 3 Étude des mesures et de l'utilisation des données

**Section numéro 1** Présentation de la notion de mesure

**Section numéro 2** Mesure et utilisation du temps et de l'heure

**Section numéro 3** Examen des données

**Section numéro 4** Etude du concept de masse et de poids

**Section numéro 5** Étude de la distance



TESSA (Teacher Education in Sub-Saharan Africa ou Éducation et formation des enseignants en Afrique subsaharienne) vise à améliorer les pratiques pédagogiques des enseignants du primaire et des professeurs de sciences du secondaire en mettant à leur disposition des ressources éducatives libres (REL) pour les aider à développer des approches participatives centrées sur l'élève. Les

REL TESSA constituent pour les enseignants un compagnon du manuel scolaire. Elles proposent des activités que les enseignants essaient dans leurs classes avec leurs élèves, ainsi que des études de cas montrant comment d'autres enseignants ont enseigné le sujet considéré, et des ressources supplémentaires pour aider les enseignants à développer leurs fiches de leçon et leur connaissance de la discipline.

Les REL TESSA sont le résultat d'un travail d'écriture collaboratif par des auteurs africains et internationaux pour aborder les programmes scolaires et les contextes de différents pays d'Afrique. Elles sont disponibles pour une utilisation en ligne et sur papier (<http://www.tessafrica.net>). Les REL pour les enseignants du primaire sont disponibles en plusieurs langues (anglais, français, arabe et swahili) et en plusieurs versions. Initialement elles ont été produites en anglais et adaptées aux contextes de divers pays d'Afrique. Les partenaires TESSA les ont adaptées pour l'Afrique du Sud, le Ghana, le Kenya, le Nigeria, l'Ouganda, le Rwanda, la Tanzanie et la Zambie, et traduit et adapté par des partenaires au Soudan (arabe), Togo (français) et en Tanzanie (swahili). Les REL pour les sciences dans le secondaire sont disponibles en anglais et ont été adaptés pour le Kenya, l'Ouganda, la Tanzanie et la Zambie. Nous recherchons et apprécions les commentaires de ceux qui lisent et utilisent ces ressources. La licence Creative Commons permet aux utilisateurs d'adapter et localiser le REL pour répondre aux besoins et aux contextes locaux.

TESSA est dirigé par l'Open University du Royaume-Uni, et actuellement financé par des subventions de la Fondation Allan and Nesta Ferguson, de la Fondation William et Flora Hewlett et des alumni de l'Open University. Une liste complète des bailleurs de fonds est disponible sur le site Web TESSA (<http://www.tessafrica.net>).

En plus des ressources pédagogiques pour soutenir l'enseignement dans des disciplines spécifiques, TESSA offre une sélection de ressources supplémentaires, y compris audio, des ressources clés qui décrivent des techniques pédagogiques spécifiques, des guides d'utilisation et des boîtes à outils.



**TESSA Programme**  
**The Open University**  
**Walton Hall**  
**Milton Keynes, MK7 6AA**  
**United Kingdom**  
**tessa@open.ac.uk**

---

À l'exception des matériels produits par un tiers et d'indication contraire, ce contenu est mis à disposition sous un contrat Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 licence: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>. Tous les efforts ont été faits pour communiquer avec les détenteurs de droits d'auteur. Nous serons heureux d'inclure toute reconnaissance nécessaire à la première occasion.

**TESSA\_FrTO\_NUM\_M3 May 2016**



*This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 License*

## Table des matières

- Section numéro 1 : Présentation de la notion de mesure
  - 1. Utilisation des cartes mentales pour découvrir ce que les élèves savent déjà
  - 2. Travaux pratiques : la mesure des battements du cœur
  - 3. Se préparer à enseigner la compréhension et l'utilisation des unités de mesure
  - Ressource 1 : Exemple de carte mentale des mesures
  - Ressource 2 : De quelle manière les cartes mentales peuvent aider les professeurs de mathématiques et leurs élèves
  - Ressource 3 : Rythme cardiaque
  - Ressource 4 : Unités de mesure
  - Ressource 5 : L'espace et les mesures
- Section numéro 2 : Mesure et utilisation du temps et de l'heure
  - 1. Utiliser le travail de groupes pour explorer les manières de mesurer le temps qui passe
  - 2. Une approche pratique et multidisciplinaire pour apprendre à lire et à dire l'heure
  - 3. Utiliser les ressources locales pour fabriquer des ressources pour apprendre à dire l'heure
  - Ressource 1 : Méthodes utilisées par nos ancêtres pour mesurer le temps
  - Ressource 2 : Horloges à eau – méthodes historiques utilisées pour mesurer le temps
  - Ressource 3 : Cadrons solaires
  - Ressource 4 : Unités de temps
- Section numéro 3 : Examen des données
  - 1. Organiser un sondage pour recueillir des données
  - 2. Analyser et représenter les données recueillies : la création de diagrammes en groupes
  - 3. Une évaluation différenciée de la compréhension de élèves
  - Ressource 1 : Tableau de pointage
  - Ressource 2 : Utilisation des données
  - Ressource 3 : Diagrammes et graphiques
  - Ressource 4 : Questionnement structuré
  - Ressource 5: Précipitations de Kouma-Konda
- Section numéro 4 : Etude du concept de masse et de poids
  - 1. Travaux pratiques en groupes : estimation du poids d'objets

- 2. Introduire la notion et la nécessité d'unités standards pour mesure le poids
- 3. Être un enseignant créatif pour compenser des ressources limitées
- Ressource 1 : Balance rudimentaire
- Ressource 2 : Instructions aux élèves pour estimer ou comparer des poids
- Ressource 3 : Instructions aux élèves pour l'activité de pesée
- Section numéro 5 : Étude de la distance
  - 1. Préparer et organiser un travail d'investigation en groupes
  - 2. Observer les élèves en train de planifier un travail d'investigation
  - 3. Évaluer ce que les élèves comprennent sur la « longueur »
  - Ressource 1 : Exemples de questions
  - Ressource 2 : Deux méthodes de vérification
  - Ressource 3 : Question sur la longueur
  - Ressource 4 : Le Grand arbre

## Section numéro 1 : Présentation de la notion de mesure

**Question clé:** Comment pouvez-vous explorer ce que les élèves savent déjà de la notion de mesure et planifier des travaux pratiques pour leur permettre de mieux comprendre cette notion ?

**Mots clés:** préparation ; mesures ; rythme cardiaque ; carte mentale ; connaissances préalables ; ressources

### Résultats de l'apprentissage

À la fin de cette section, vous aurez:

- utilisé des cartes mentales pour découvrir les notions que les élèves ont déjà en ce qui concerne les diverses mesures et les méthodes utilisées
- utilisé un enseignement multidisciplinaire pour voir de quelle manière les sujets sont liés
- préparé vos cours pour répondre aux besoins des élèves et qu'ils comprennent mieux la notion de mesures

### Introduction

Dans la vie de tous les jours, nous mesurons toutes sortes de choses : notre taille, le poids des légumes au marché, la distance que nous avons parcourue à pied.

Quels exemples de mesures vous attendez-vous à ce que vos élèves connaissent déjà ? En l'absence de matériel ou d'instruments de mesure en classe, comment, à partir de données quantitatives réelles, vos élèves peuvent-ils comprendre d'où viennent les nombres et ce qu'ils signifient ? Et comment allez-vous les aider à comprendre ce que veulent dire des préfixes comme « méga » ou « milli » ? Cette section vous aidera à explorer toutes ces questions.

## 1. Utilisation des cartes mentales pour découvrir ce que les élèves savent déjà

En vous servant d'une carte mentale, vous allez découvrir quelles mesures vos élèves connaissent déjà dans la vie de tous les jours. Cette information vous aidera à préparer des activités qui leur permettront de mieux comprendre cette notion. Voir la **Ressource clé : Utiliser les cartes conceptuelles et le remue-méninges pour explorer les idées**, pour voir de quelles manières vous pouvez procéder.

La **Ressource 1 : L'exemple de carte mentale des mesures** montre une carte mentale produite à partir des idées d'un groupe.

### Étude de cas 1 : Découvrir les acquis de vos élèves

Mme Kafui, enseignante au Togo, cherche à savoir quelles mesures ses élèves connaissent déjà dans la vie de tous les jours. Comme elle a déjà utilisé des cartes mentales en classe, les élèves les connaissent déjà. Voir la **Ressource clé : Utiliser les cartes conceptuelles et le remue-méninges pour explorer les idées**.

Elle forme des groupes de cinq élèves, et donne à chaque groupe un thème pour leur carte mentale: elle donne le "temps" à certains groupes et à d'autres la "distance", ou encore le "poids".

Elle demande à chaque groupe de remplir une carte mentale avec toutes les idées qui leur viennent à l'esprit en rapport avec ce thème ; elle leur rappelle qu'il faut penser à toutes sortes d'endroits où ils pourraient avoir besoin d'utiliser des mesures – à la maison, à l'école, au marché.

Après 15 minutes de travail sur ce sujet, elle demande aux groupes travaillant sur le même thème d'afficher ensemble leurs cartes mentales.

Elle donne à toute la classe dix minutes pour regarder les cartes mentales et ensuite, ils discutent tous ensemble des ressemblances et des différences. Elle liste les ressemblances et s'en sert de base pour préparer d'autres travaux dans chaque domaine.

## Activité 1 : Utilisation d'une carte mentale pour les mesures

Si vous n'avez jamais utilisé de carte mentale, lisez la [\*\*Ressource clé : Utiliser les cartes conceptuelles et le remue-méninges pour explorer les idées\*\*](#). Essayez de dessiner votre propre carte mentale d'un sujet dont vous avez récemment parlé en cours, pour vous familiariser avec le processus.

Commencez le cours en parlant des cartes mentales et de leur fonctionnement. Ensuite, demandez aux groupes de travailler pendant 15 minutes pour dessiner leur propre carte mentale sur les mesures. Rassemblez toute la classe et affichez les cartes mentales des groupes (la [\*\*Ressource 1\*\*](#) offre un exemple), ou, si c'est la première fois, vous pouvez dessiner une carte mentale de toute la classe en écrivant les idées suggérées par vos élèves.

Parlez avec la classe des ressemblances et des différences entre les différentes cartes mentales. Quelles idées ont-elles en commun ?

Demandez aux élèves d'expliquer les idées qui ne sont pas claires et de réfléchir aux questions qu'ils veulent poser sur les mesures. Listez ces questions et les domaines qu'ils ont identifiés – le temps, la distance, par exemple. Ceci vous aidera à préparer les étapes suivantes.

Après le cours, listez toutes les manières dont les cartes mentales peuvent, à votre avis, vous aider dans votre enseignement et dans l'apprentissage des élèves. Voir la [\*\*Ressource 2 : De quelle manière les cartes mentales\*\*](#) peuvent aider les professeurs de mathématiques et leurs élèves, qui vous donnera des idées. Dans la mesure où elles sont listées ici, à quoi cela peut-il servir de les écrire vous-même ?

## 2. Travaux pratiques : la mesure des battements du cœur

Vous pourriez demander à un professeur de science de vous aider à montrer aux élèves comment mesurer les battements de leur cœur, ou essayez vous-même en utilisant la **Ressource 3 : Battements du cœur pour vous aider**. C'est une excellente introduction aux mesures ; en effet, pour mesurer les battements du cœur on n'a pas besoin d'instrument, mis à part une montre avec une trotteuse que le professeur ou l'élève utilise. Cela peut également s'intégrer dans d'autres activités et exercices amusants, et servir de base à des travaux multidisciplinaires – une semaine à l'école centrée autour du thème « le corps et la santé corporelle », par exemple. Des travaux pratiques de ce genre vont captiver les élèves et les faire participer.

La **Ressource 3** vous explique comment faire pour mesurer les battements du cœur et donne d'autres informations sur le rythme cardiaque, l'âge et l'exercice physique pour vous aider à réaliser l'**Activité 2**.

### Étude de cas 2: Mesurer les battements du cœur

Mme Akofa explique aux élèves comment mesurer les battements de leur cœur ; il faut placer l'index et le majeur de la main droite sur le poignet gauche et compter les pulsations. Elle leur demande de s'entraîner pendant quelques minutes. Grande excitation chez tous les élèves – c'est la première fois qu'ils sentent leur pouls. Mme Akofa vérifie que chaque élève arrive à trouver son pouls, soit au poignet, soit dans le cou.

Tous les élèves, assis, mesurent leur pouls et l'écrivent, ou s'en souviennent.

Elle leur demande de se mettre debout et de se rasseoir rapidement dix fois, et de reprendre leur pouls. Les élèves sont surpris de voir que leur pouls est plus rapide. Elle leur demande de mesurer les battements du cœur pendant 10 secondes, et de multiplier par 6 pour obtenir le rythme cardiaque par minute.

Mme Akofa demande aux élèves de réfléchir à la raison pour laquelle ces changements interviennent et d'écrire leurs idées au tableau, par exemple: « parce qu'on a besoin de plus d'énergie ». Elle est contente de leur raisonnement et les voit s'exercer dans la cour à la récréation.



## Activité 2: Mesurer les battements du cœur après l'exercice

Avant le cours, vérifiez que vous pouvez prendre votre pouls au poignet et dans le cou (voir la [Ressource 3](#)). Avant d'essayer en classe, entraînez-vous d'abord à faire ceci en famille et avec vos amis !

Montrez aux élèves comment sentir leur pouls dans le cou et au poignet et vérifiez que chaque élève peut sentir son pouls avec son majeur, au moins à l'un de ces deux endroits.

Commencez le cours en disant aux élèves qu'ils vont faire une expérience. Pendant l'expérience, ils doivent rester assis et ne pas bouger, dans le silence complet.

Demandez aux élèves de trouver leur pouls et, à l'aide de votre montre (ou d'une horloge avec trotteuse pour les secondes) de compter le nombre de pulsations pendant une minute. Dites-leur d'écrire le nombre de battements qu'ils ont comptés, mais sans parler.

Ensuite, faites-leur faire un peu d'exercice (exemple : marcher pendant 2 minutes) et ensuite, de recompter les battements de leur cœur.

Attendez une minute et demandez-leur de reprendre leur pouls. Enregistrez les résultats.

Ils peuvent ensuite faire plus d'exercice - sauter à la corde ou courir par exemple - et reprendre leur pouls à nouveau et enregistrer les résultats.

Demandez aux élèves d'écrire au tableau leur rythme cardiaque au repos, après la marche, et après le saut à la corde.

Parlez avec eux des résultats qu'ils ont enregistrés après chaque activité: par exemple, pourquoi après avoir sauté à la corde leur pouls est-il plus élevé qu'après avoir marché 2 minutes ?

### 3. Se préparer à enseigner la compréhension et l'utilisation des unités de mesure

Comprendre l'importance des « unités » et pouvoir lire correctement une balance sont des éléments cruciaux pour utiliser de manière efficace les mesures. Les sections ultérieures de ce module aborderont la longueur, le poids et le temps: pour chaque notion, il faut que les élèves comprennent bien quelle unité est utilisée, et comment faire pour lire correctement le résultat sur la graduation (la partie graduée) des instruments de mesure utilisés. Cette partie explore la manière dont vous pouvez préparer les activités pour aider les élèves à développer ces compétences. En faisant des travaux pratiques qui se rapprochent de leur vie quotidienne, les élèves verront concrètement le but de leur travail et seront plus intéressés.

#### Étude de cas 3: Préparer les prochaines étapes pour comprendre les mesures

Mme Akakpo a passé un certain temps à travailler avec ses élèves sur différentes unités de mesure. Elle pense qu'ils sont plus sûrs d'eux quand ils lisent une mesure sur leur règle graduée, ou sur la balance qu'elle a apportée en classe. Ils ont parlé des centimètres et des millimètres et ont réussi à les montrer sur leur règle, en expliquant quelle est la relation entre les deux. Ils connaissent les distances entre les villes des environs et savent qu'elles sont mesurées en kilomètres.

Mme Akakpo est contente des progrès qu'ils ont faits ; elle veut s'assurer maintenant que les élèves peuvent voir que les préfixes "milli-", "centi-" et "kilo-" s'appliquent à toutes les mesures et à toutes les unités. (Voir la [Ressource 4 : Unités de mesure](#).)

Elle décide de procéder avec des mesures "imaginaires" – en inventant des unités ludiques et en posant des questions à leur sujet (voir la [Ressource 5 : L'espace et les mesures](#) pour voir des exemples de questions avec des unités imaginaires). Une fois que ses élèves ont compris ce qu'elle fait, elle les laisse inventer leurs propres questions à l'aide de ces mesures imaginaires, ce qui leur plaît beaucoup. A la fin de l'exercice, Mme Akakpo est sûre qu'ils comprennent exactement ce que veulent dire "milli-", "centi-" et "kilo-", car dans le cadre de la discussion ils sont arrivés à expliquer les différences entre ces termes.

## Activité clé : Préparer un cours d'observation fondé sur les mesures

Préparez cette activité avec au moins un autre professeur de votre école.

Faites la liste de tous les instruments de mesure auxquels vous avez accès et qui peuvent être apportés en classe (règles, balances, verres ou cuillères gradués, etc.). Les instruments sur lesquels figure une règle graduée sont particulièrement utiles. Comment les vendeurs de légumes du marché mesurent-ils la quantité achetée par leur client ? (Pour des conseils relatifs au rassemblement de ressources, voir la [\*\*Ressource clé : Être un enseignant inventif et créatif dans des conditions difficiles.\*\*](#))

Pensez aux activités qui permettront aux élèves de s'exercer avec ces appareils, de prendre des mesures en prenant confiance en eux et de développer leur précision.

Réfléchissez à la manière dont vous allez présenter les termes clés : unités, mesures, échelle, distance, poids, volume, temps, et ce que vos élèves vont faire pour comprendre et mémoriser ces termes.

Décidez de quelle manière vous allez organiser vos élèves, combien de temps vous allez y consacrer et les ressources dont vous aurez besoin pour faire ces activités.

Planifiez votre cours et veillez à ce que les élèves enregistrent bien le « nombre » sur l'appareil ou sur la règle graduée, mais qu'ils enregistrent également les unités et ce qu'ils mesurent (distance, poids, volume, temps...). Voir la [\*\*Ressource clé : Planifiez et préparez vos leçons.\*\*](#)

Faites votre cours. Si possible, demandez au professeur qui vous a aidé(e) à planifier cette activité d'observer une partie ou la totalité de la leçon et parlez-en ensemble par la suite. Qu'est-ce qui a bien marché ? Qu'est-ce qui s'est révélé être difficile ? Y a-t-il eu des résultats inattendus ? Comment pouvez-vous évaluer si vos élèves ont bien compris comment faire pour mesurer ?

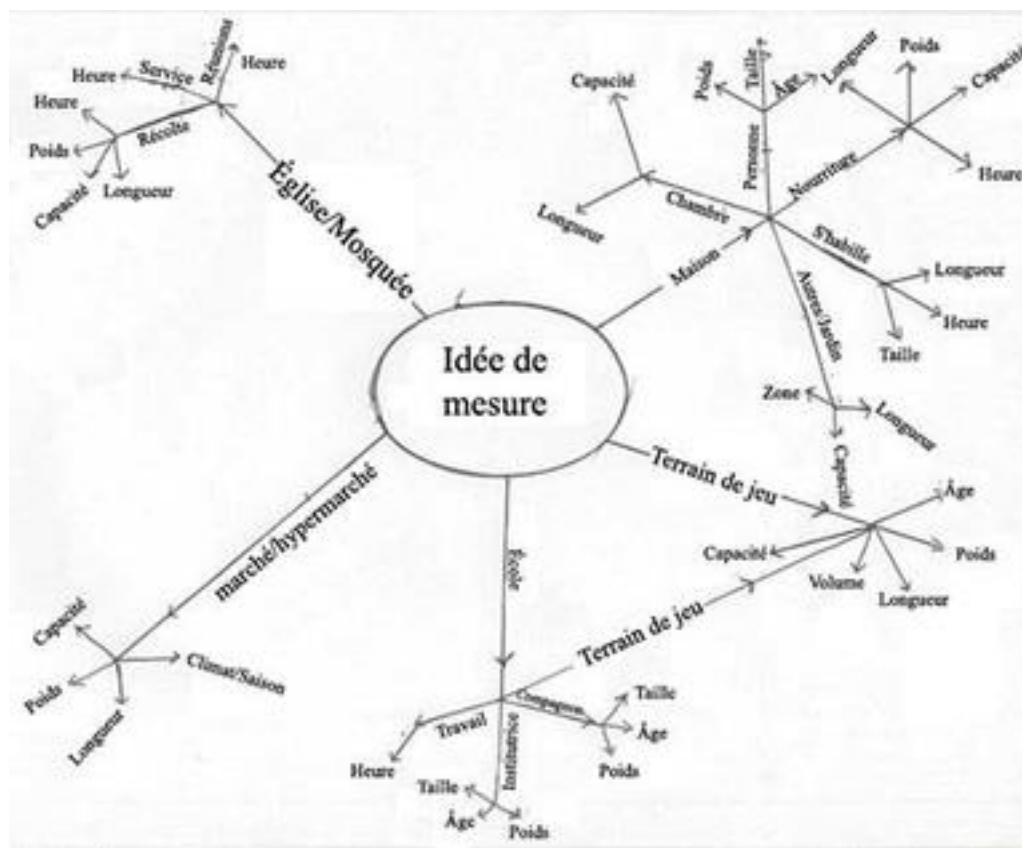
## Ressource 1 : Exemple de carte mentale des mesures



### Exemple de travail des élèves

Les mesures mentionnées régulièrement dans les cinq situations énumérées dans la carte mentale ci-dessous sont :

- la longueur, la surface ou la dimension d'un solide
- le poids
- la capacité
- le temps



## Ressource 2 : De quelle manière les cartes mentales peuvent aider les professeurs de mathématiques et leurs élèves



### Informations sur le contexte/la connaissance du sujet, pour l'enseignant

#### Les cartes mentales peuvent aider les professeurs de mathématiques à :

- planifier des sujets et des cours d'une manière qui soit logique et systématique
- identifier et planifier des activités
- introduire les élèves à de nouveaux concepts d'une manière intéressante
- encourager une meilleure compréhension des concepts
- concentrer l'attention des élèves sur des aspects clés d'un sujet
- aider les élèves à se préparer en vue de tests ou d'examens
- utiliser de l'information que les élèves puissent identifier et qui les intéresse
- découvrir quelles idées préconçues erronées peuvent avoir les élèves
- évaluer la compréhension de concepts et sujets donnés
- planifier un soutien supplémentaire pour certains élèves

Comme les cartes mentales peuvent être dessinées par les élèves, ce sont des outils très utiles pour un enseignement orienté vers les besoins des élèves.

#### Les cartes mentales peuvent aider les élèves à :

- synthétiser leurs acquis et donner une vue d'ensemble d'un sujet
- ordonner les sujets en fonction de leur importance et du degré de pertinence
- lier les nouvelles idées à des notions apprises antérieurement
- montrer une connaissance préalable d'un sujet
- éliminer les doutes pour que l'élève sache ce qu'il/elle doit étudier et/ou ignorer

## Ressource 3 : Rythme cardiaque



### Informations sur le contexte/la connaissance du sujet, pour l'enseignant

Le rythme cardiaque est un terme qu'on utilise pour décrire la fréquence du cycle cardiaque. On considère que c'est l'un des quatre signes vitaux. En général, on le calcule en comptant le nombre de contractions (battements du cœur) en l'espace d'une minute, qu'on exprime sous la forme "battements par minute" (bpm).

Au repos, le cœur humain bat chez l'adulte à environ 70 bpm (homme) ou 75 bpm (femme), mais cela varie. La gamme de référence nominale est comprise entre 60 bpm (si le rythme est inférieur: bradycardie) et 100 bpm (si le rythme est supérieur: tachycardie). Chez les athlètes, le rythme cardiaque au repos peut être bien inférieur. Le rythme cardiaque du bébé/néonatal est d'environ 130–150 bpm, celui de l'enfant en bas âge d'environ 100–130 bpm, de l'enfant plus âgé d'environ 90–110 bpm, et celui de l'adolescent d'environ 80–100 bpm. L'organisme accélère la fréquence cardiaque pour répondre à toutes sortes de stimulations, afin de multiplier les contractions du muscle cardiaque (et le volume de sang expulsé par le cœur par unité de temps). La fréquence des contractions cardiaques augmente et dépasse le rythme au repos en réponse à diverses influences telles que l'exercice physique, le stress psychologique ou l'environnement.

### Mesurer le rythme cardiaque



#### Prise du pouls dans le cou et au poignet

Source: Lawrence Hall of Science Family Health, Website

Le pouls (pour la plupart des gens, il est équivalent à la fréquence cardiaque) peut se mesurer sur le corps à n'importe quel endroit où une artère est proche de la peau. Exemples: poignet (artère radiale), cou (artère carotide), coude (artère brachiale) et aine (artère fémorale). Le pouls est également perceptible directement sur le cœur. (N'oubliez pas qu'il ne faut jamais utiliser le pouce pour prendre votre pouls, car le pouce a son propre pouls.)

On peut également mesurer le rythme cardiaque en écoutant les battements du cœur. On écoute ces battements au moyen d'un stéthoscope.

## Ressource 4 : Unités de mesure



Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves

Terme	Signification	Poids	Longueur	Volume
unité	Mesure de base	gramme (g)	mètre (m)	litre (l)
kilo-	1000 fois l'unité	kilogramme (kg)	kilomètre (km)	-
centi-	1/100e de l'unité	-	centimètre (cm)	centilitre (cl)
milli-	1/1000e de l'unité	milligramme (mg)	millimètre (mm)	millilitre (ml)

### Unités de temps

1 minute = 60 secondes

1 heure = 60 minutes

1 jour = 24 heures

1 semaine = 7 jours

15 jours = 2 semaines

1 an = 12 mois = 52 semaines = 365 jours

A votre avis, comment ces marchandes sur un marché d'Assigamé mesurent-elles leurs marchandises ?



Source: K. Agbogan



## Ressource 5 : L'espace et les mesures

Formes, espace et mesures – mesures

### L'Espace et les mesures

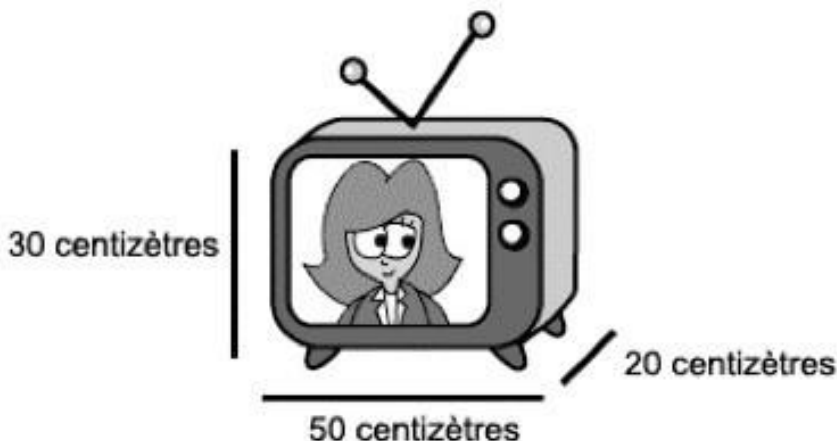


La dernière fois que je suis venu sur Terre, j'ai mesuré beaucoup de choses. Je suis allé dans une grande ville. Sa rue principale mesurait de 3,5 kilozètres de long. C'est équivalent à \_\_\_\_\_ zètres.

Les gens que j'ai vus s'amusaient à aspirer du liquide marron par les trous de leurs figures. Ils aspirent en général 9773 milligargouilles, ce qui est équivalent à \_\_\_\_\_ centigargouilles, ou \_\_\_\_\_ décigrargouilles, ou \_\_\_\_\_ gargouilles.

Tout le monde pèse très lourd. Même un petit terrien pèse environ 52 kilothunes, ce qui est équivalent à \_\_\_\_\_ thunes, ou \_\_\_\_\_ millithunes. Les terriens de petite taille mesurent environ \_\_\_\_\_ décizètres de haut, ce qui est équivalent à 82 centizètres. Les terriens très longs mesurent 12 décizètres, ou \_\_\_\_\_ centizètres de hauteur.

Ils passent toute la journée à crier dans des boîtes comme celle-là :



Source: BBC World, Website

Le volume de la boîte est \_\_\_\_\_.

[Retour à la page Mathématiques](#)



## Section numéro 2 : Mesure et utilisation du temps et de l'heure

**Question clé:** Comment pouvez-vous aider les élèves à comprendre et à mesurer la notion de temps et d'heure ?

**Mots clés:** temps ; heure ; horloge ; cadran solaire ; histoire ; groupes de niveaux mélangés ; multidisciplinaire ; travaux pratiques

### Résultats de l'apprentissage

À la fin de cette section, vous aurez :

- amélioré votre enseignement en classe avec des groupes de différents niveaux, en utilisant des travaux pratiques
- réfléchi aux avantages de l'enseignement multidisciplinaire pour enseigner la mesure de l'heure et du temps
- développé vos compétences de gestion d'une classe active en sachant utiliser les ressources qui conviennent

### Introduction

Pour que les élèves puissent lire l'heure, il faut qu'ils soient sensibilisés à la notion de temps – le passé, le présent et le futur. Une question se pose donc : comment peut-on aider les élèves à lire l'heure et à comprendre la notion du temps qui passe par le biais de travaux pratiques d'apprentissage ?

Dans cette section, nous examinons plusieurs méthodes de travail adaptées, en faisant travailler les élèves en groupes ou en paires. En tant qu'enseignant, il vous faut réfléchir et planifier les activités à l'avance. C'est une bonne idée de se préparer en collectant petit à petit diverses ressources – du carton et du papier bristol par exemple, que vous pouvez recycler pour fabriquer des maquettes. Cela vous aidera à réaliser les activités ci-dessous.

## 1. Utiliser le travail de groupes pour explorer les manières de mesurer le temps qui passe

Une bonne introduction à la notion de temps consiste à parler des différentes méthodes utilisées avant l'invention de l'horloge pour différencier les heures de la journée. Vous pouvez demander aux élèves de réfléchir: comment pourraient-ils savoir quelle heure il est, s'ils n'avaient pas accès à une horloge ? Explorez d'abord ces idées et écoutez ce qu'ils disent – cela vous permettra de savoir ce qu'ils comprennent et savent déjà. Une fois que vous aurez effectué quelques activités sur le temps et l'heure, vous pourrez également juger des progrès réalisés.

### Étude de cas 1 : Explorer par quels moyens nos ancêtres arrivaient à dire l'heure

Mme. Mensah est enseignante dans une école primaire au Togo. Elle a prévu d'apprendre à ses élèves à « dire l'heure ». Pour commencer, elle veut tous les aider à comprendre qu'on a besoin d'une méthode standard pour dire l'heure.

D'abord, elle leur demande de dire ce qu'ils pensent des différentes manières de dire l'heure et elle liste ces idées au tableau. Elle parle alors d'autres manières que nos ancêtres utilisaient il y a longtemps : les bougies marquées avec des repères, les cadrans solaires et les sabliers... Pour chaque méthode, elle demande aux élèves de réfléchir à ce qui se passerait si on utilisait cette méthode et les problèmes éventuels qui en découleraient. (Voir [la Ressource 1 : Méthodes utilisées par nos ancêtres](#) pour mesurer le temps, pour voir des exemples de ce dont Mme Mensah a parlé à ses élèves.)

### Activité 1 : Parler de l'heure en groupes

Commencez le cours en demandant aux élèves de réfléchir aux méthodes employées pour dire l'heure quand on n'a pas de montre et écrivez toutes leurs idées au tableau. Il vous faudra peut-être suggérer quelques exemples – le lever et le coucher du soleil, l'ouverture ou la fermeture de fleurs telles que l'Etinkanika, ou des exemples puisés dans la Ressource 1 ou [la Ressource 2 : Horloges à eau et la Ressource 3 : Cadrans solaires](#)).

Groupez les élèves par 4 ou 5 et demandez-leur comment ils savent l'heure qu'il est. Demandez-leur ensuite de discuter de la fiabilité de chacune de ces méthodes. Demandez aux groupes de donner leurs résultats à la classe et parlez avec la classe de moyens fiables de dire l'heure, en écrivant au tableau les commentaires pertinents.

## 2. Une approche pratique et multidisciplinaire pour apprendre à lire et à dire l'heure

« Il y a des gens qui savent l'heure qu'il est en regardant le soleil. Mais je n'ai jamais réussi à comprendre comment. » (attribué à un élève de primaire)

Il serait éventuellement utile de travailler avec le professeur d'histoire pour explorer la manière dont diverses civilisations mesuraient le temps dans l'histoire. Ceci pourrait faire l'objet de travaux pratiques – vos élèves trouveront sans doute amusant d'expérimenter avec ces anciennes méthodes de dire l'heure, en fabriquant une horloge à bougie ou un cadran solaire par exemple. Ceci montrera aux élèves que les mathématiques ont occupé, de tout temps, une place très importante à toutes sortes de niveaux dans la vie quotidienne et les sujets d'étude.

Si vous faites venir d'autres experts dans la classe, cela vous aidera à approfondir le sujet tout en motivant vos élèves. Dans l'**Étude de cas 2**, le professeur choisit cette approche.

### Étude de cas 2: Utilisation d'experts pour aider les élèves à apprendre l'heure

Mme Mawuli veut apprendre à ses élèves à dire et à lire l'heure. Elle commence par leur raconter l'histoire du village de son père, où les gens savaient l'heure qu'il était et comment ils faisaient pour savoir à quel moment de la journée ou de l'année organiser diverses cérémonies et autres événements. Elle demande aux élèves s'ils savent qu'en regardant une ombre projetée par un bâton, à sa longueur, on peut savoir quand il faut faire certaines activités et l'heure de la prière musulmane.

Mme Mawuli demande au professeur d'histoire de l'aider en expliquant comment les gens faisaient pour dire l'heure il y a très longtemps. Le professeur d'histoire leur parle d'oiseaux qui chantent à certaines heures du jour ou de la nuit – comme le coq à l'aube – et du rapport entre les saisons (saison des pluies, saison sèche et hamattan) et le moment des labours, celui des semences et celui des récoltes. Elle explique comment les gens faisaient, en observant la lune, pour savoir quel jour du mois c'était.

En travaillant avec le professeur d'histoire, Mme Mawuli a montré aux élèves que les mathématiques ne sont pas une matière isolée et elle a découvert elle-même quelques exemples et de nouvelles idées sur le temps qui passe et l'heure auxquelles elle n'avait jamais pensé. (Voir les **Ressources 1, 2 et 3** pour avoir des exemples.)

## Activité 2: Mesurer le temps qui passe à l'aide d'un cadran solaire ou d'une horloge à ombre

Avant le cours, rassemblez quelques bâtons et de la craie. Vous pouvez également lire [la Ressource 3](#) pour en savoir plus sur les cadrans solaires.

- Familiarisez vos élèves avec les cadrans solaires (parfois appelés horloges à ombre) et la manière dont ils fonctionnent.
- Demandez à chaque groupe d'élèves de fabriquer un cadran solaire rudimentaire, avec du papier rigide, un crayon ou un bâton et de la pâte à modeler ou de la boue (ou en enfonçant le bâton dans la terre).
- Avec la pâte à modeler ou de la boue, fixez le bâton à la verticale sur le papier rigide et placez les cadrans solaires dehors. Demandez aux élèves de faire un trait marquant l'ombre du bâton à certains moments de la journée – « L'école commence », « Début de la leçon de maths », « Récréation », « Pause déjeuner », etc. tout au long de la journée.
- À la fin de la journée, comparez les cadrans solaires. Parlez de la trajectoire ou du déplacement de l'ombre. Les élèves peuvent-ils expliquer pourquoi ?

Ils peuvent eux-mêmes servir de cadrans solaires en restant debout sans bouger à certains moments de la journée et en observant le déplacement de leur ombre. Demandez-leur de donner leurs résultats à toute la classe et listez les changements qu'ils ont remarqués au niveau de leur ombre.

### 3. Utiliser les ressources locales pour fabriquer des ressources pour apprendre à dire l'heure

Les élèves doivent assimiler plusieurs choses importantes en ce qui concerne la notion de temps (voir la [Ressource 4 : Unités de temps](#)) – l'un des enjeux les plus difficiles pour les jeunes enfants, c'est d'arriver à « dire l'heure » en regardant le cadran d'une horloge. En faisant des activités pratiques avec des « aiguilles d'horloge », les élèves devraient arriver à dire l'heure qu'il est en regardant une horloge.

Une fois que vous avez une ou plusieurs horloges, commencez par apprendre les heures faciles, en passant graduellement aux heures plus difficiles.

- L'heure juste : 1 heure, 2 heures, 3 heures...
- et quart, et demie, moins le quart
- les intervalles de 5 minutes
- les intervalles d'1 minute

**L'Étude de cas 3 et l'Activité clé** vous donnent des exemples de méthodes à suivre pour apprendre à dire l'heure.

#### Étude de cas 3: Dire l'heure

Mme Sossoe veut donner à ses élèves l'occasion de s'entraîner à indiquer différentes heures sur un cadran d'horloge et à dire l'heure qu'il est sur le cadran. Elle décide de demander à ses élèves de fabriquer des cadrans d'horloge en carton sur lesquels ils pourront s'exercer. Elle leur demande de rassembler suffisamment de cartons pour que chaque groupe de 4 élèves puisse fabriquer un cadran d'horloge assez grand, plus deux aiguilles.

Quand ils ont assez de cartons, elle leur demande de découper dans le carton des cadrans d'horloge ronds et des aiguilles ; elle leur montre comment marquer les différentes heures sur l'horloge, en veillant à ce qu'ils inscrivent bien 12, 3, 6 et 9 aux quatre « quartiers » de l'horloge. Mme Sossoe a acheté des « attaches parisiennes » pour fixer les aiguilles sur le cadran de l'horloge.

Mme Sossoe explique alors aux élèves comment utiliser leur horloge, en commençant par leur apprendre 1 heure, 2 heures... Elle montre aux élèves une heure qu'elle a réglée sur son horloge en carton et leur demande de régler leur horloge à la même heure. Ils travaillent en petits groupes, en s'entraînant. Voir [la Ressource clé : Travailler en groupes dans la classe](#).

Ils utilisent leurs horloges en carton pendant plusieurs semaines, jusqu'à ce que Mme Sossoe soit sûre que tous savent lire l'heure sans hésiter. Tous les jours, elle apporte aussi un petit réveil en classe. Plusieurs fois par jour, elle le regarde avec sa classe pour voir quelle heure il est.

## Activité clé : Dire l'heure

Rassemblez les matériaux et fabriquez des cadrans d'horloge en carton avec vos élèves.

Commencez par enseigner l'heure à toute la classe en expliquant aux élèves le fonctionnement des heures et des minutes.

Quand les élèves ont pris confiance en eux, vous pouvez demander à des paires ou à des petits groupes de se poser des questions : soit ils disent une heure, et demandent aux autres de la montrer sur le cadran d'horloge en carton, soit ils règlent l'heure sur le cadran et demandent aux autres de dire quelle heure il est.

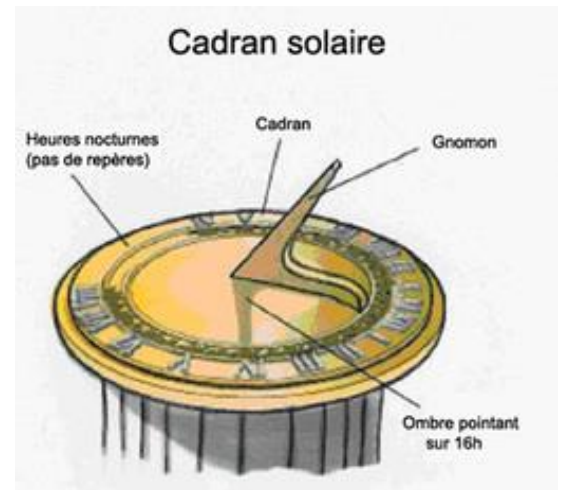
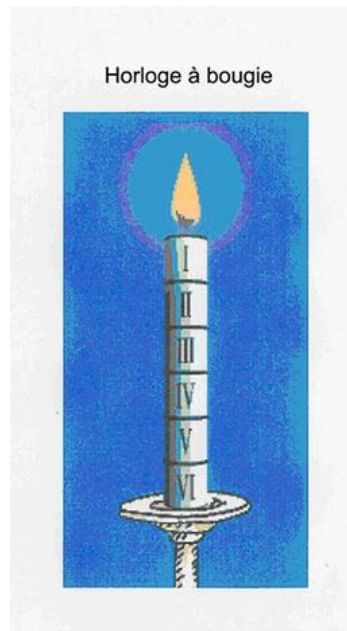
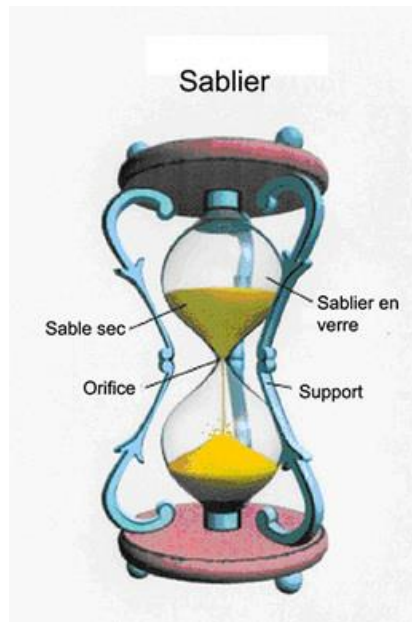
Demandez-leur de faire en groupes une liste des principales choses qu'ils font dans la journée, en incluant l'heure à laquelle ils les font. Il vous faudra éventuellement aider les plus jeunes enfants. Vous pourriez leur faire un dessin pour représenter l'heure.

A la fin de la leçon, ou la leçon suivante, demandez-leur de dessiner des cadrans d'horloge dans leur cahier, avec les aiguilles dans différentes positions et d'écrire l'heure en toutes lettres en dessous de chaque horloge. (Si possible, ayez sous la main un ou deux petits objets ronds autour desquels les élèves peuvent tracer un trait pour dessiner le cadran de l'horloge, cela fera gagner du temps.)

## Ressource 1 : Méthodes utilisées par nos ancêtres pour mesurer le temps



Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves



### Histoire de gens qui disent l'heure en écoutant le chant du coq

M. Kagnao est un petit commerçant de village. Le jour de marché, il va vendre ses marchandises dans les villages voisins. Normalement, il s'y rend à pied. Pour savoir à quel moment partir, il avait l'habitude d'attendre que le coq chante, tôt le matin ; cela voulait dire que c'était le matin et qu'il devait partir au marché. Mais un jour, le coq a chanté plus tôt. Pensant que c'était le matin, M. Kagnao est parti au marché. En arrivant sur la route, il a vu qu'il faisait encore nuit et pendant longtemps il a dû marcher tout seul dans l'obscurité. Il est d'ailleurs arrivé bien trop tôt au marché et a dû attendre longtemps que d'autres gens arrivent. A partir de ce jour, M. Kagnao a compris que ce n'était pas toujours une bonne idée de se fier au chant du coq pour savoir que c'était le matin.

Source: About.com, Inventors, Website



## Ressource 2 : Horloges à eau – méthodes historiques utilisées pour mesurer le temps



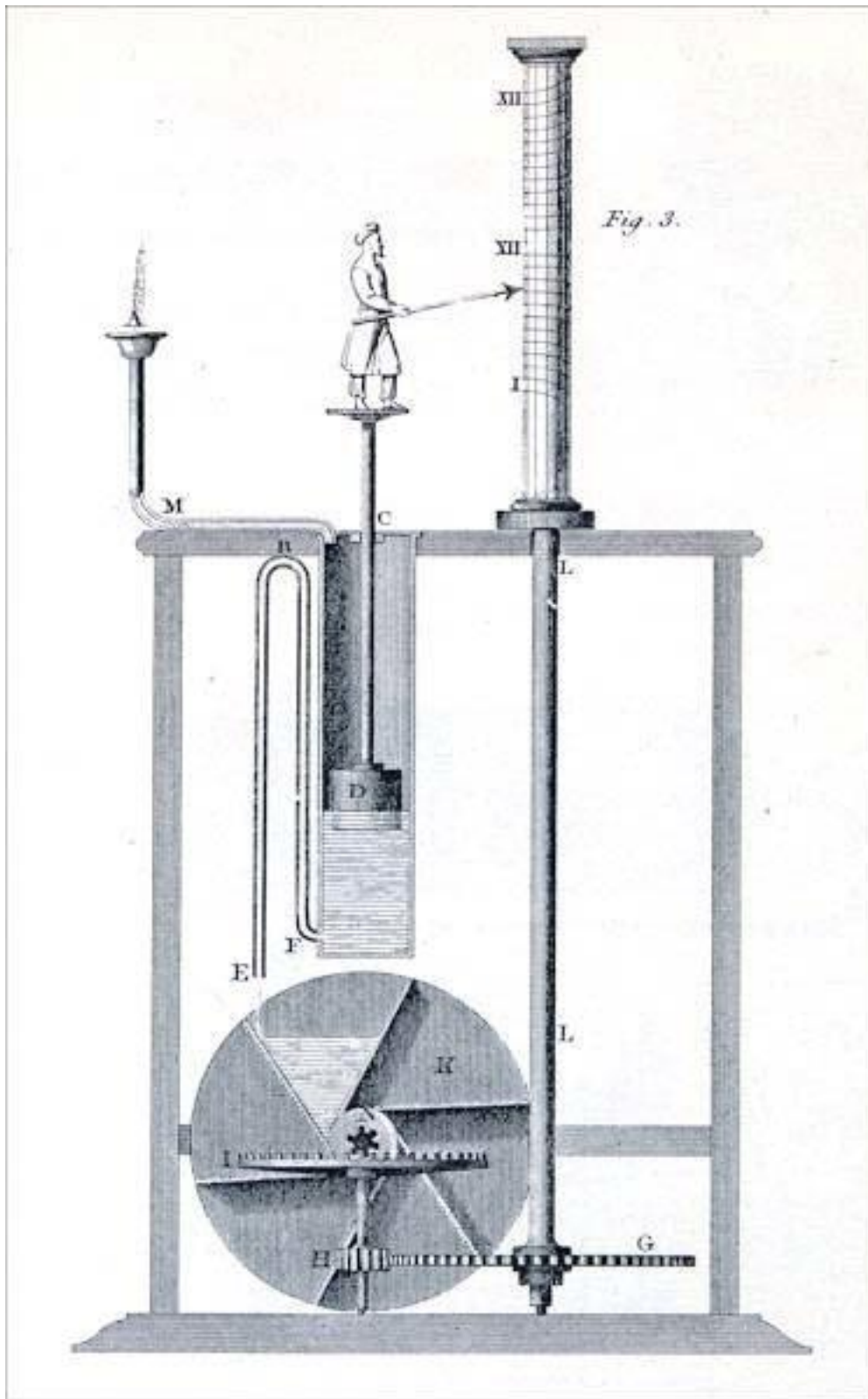
### Informations sur le contexte ou connaissance du sujet, pour l'enseignant

Les horloges à eau sont les plus anciens instruments de mesure du temps ne reposant pas sur l'observation du ciel et des planètes. On en a retrouvé une, la plus ancienne, dans le tombeau du pharaon égyptien Amenhotep I, qui remonte à environ 1500 avant notre ère. Ces horloges, baptisées ensuite clepsydres (« voleurs d'eau ») par les Grecs qui ont commencé à s'en servir aux alentours de 325 avant notre ère, étaient des récipients en pierre aux bords évasés. L'eau coulait goutte-à-goutte par un petit trou percé dans le fond du récipient, à un rythme quasiment constant. D'autres clepsydres, cylindriques ou en forme de bol, se remplissaient lentement d'eau à un rythme constant. On mesurait l'écoulement des heures grâce à des repères tracés sur les bords intérieurs, au fur et à mesure que le niveau de l'eau montait. Ces horloges mesuraient le temps qui s'écoulait pendant la nuit, mais ont pu également être utilisées pendant la journée. Autre version de la même horloge: un bol en métal muni d'un trou au fond, qu'on place dans un récipient d'eau ; l'eau monte dans le bol qui, au bout d'un certain temps, coule au fond du récipient. Ces clepsydres étaient encore utilisées en Afrique du Nord au 20<sup>e</sup> siècle.

Des horlogers et astronomes grecs et romains ont inventé des horloges à eau plus élaborées et au mécanisme impressionnant entre l'an 100 avant notre ère et l'an 500 de notre ère. Leur plus grande complexité résultait d'efforts pour réguler l'écoulement de l'eau au moyen de la pression et obtenir un effet décoratif dans la représentation du temps qui s'écoule. Certaines horloges à eau faisaient sonner des cloches ou des gongs ; d'autres ouvraient des portes et fenêtres dans lesquelles on apercevait des personnages, ou déplaçaient des aiguilles, des cadrans ou des modèles astrologiques de l'univers. En Extrême-Orient, des horloges astronomiques ou astrologiques mécanisées ont été fabriquées entre l'an 200 et l'an 1300 de notre ère. En Chine, les clepsydres du 3<sup>e</sup> siècle avaient divers mécanismes qui se mettaient en mouvement pour illustrer les phénomènes astronomiques. L'une des tours d'horloge les plus élaborées a été construite par Su Sung et ses associés en l'an 1088 de notre ère. L'horloge de Su Sung incorporait un mécanisme à eau inventé aux environs de 725 de notre ère. L'horloge de Su Sung, qui faisait plus de 10 mètres de haut, comportait une sphère armillaire en bronze pour les observations, un globe céleste qui tournait automatiquement ; cinq panneaux avant munis de portes permettaient d'apercevoir différents mannequins qui sonnaient des cloches et des gongs et brandissaient des tablettes indiquant l'heure ou d'autres moments de la journée. Du fait de l'extrême difficulté inhérente au contrôle précis du débit de l'eau, il était impossible qu'une horloge basée sur ce principe soit 100% exacte. Les inventeurs ont donc été amenés naturellement à essayer d'autres approches.

Source: About.com, Inventors, Website





Source originale : [http://en.wikipedia.org/wiki/Water\\_clock](http://en.wikipedia.org/wiki/Water_clock)

Dans la clepsydre de Ctesibius, au 3<sup>e</sup> siècle avant notre ère, le bonhomme-pointeur monte au fur et à mesure que l'eau rentre. Quand l'eau s'écoule, une série d'engrenages fait tourner un cylindre affichant les heures appropriées pour chaque jour.

## Ressource 3 : Cadrans solaires

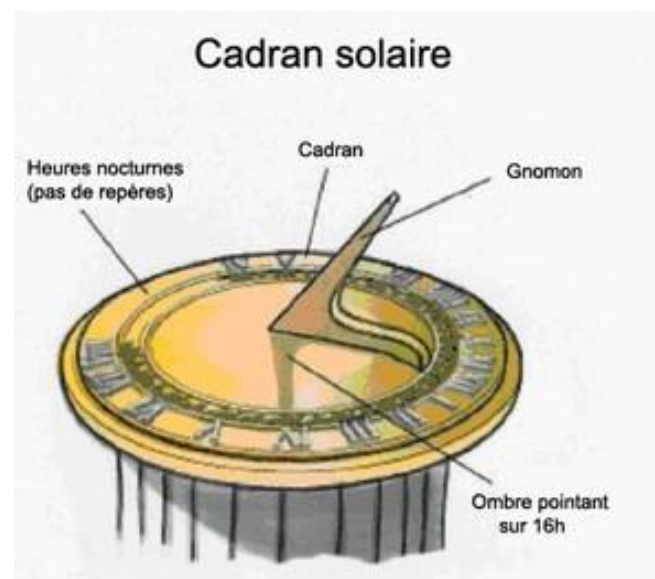
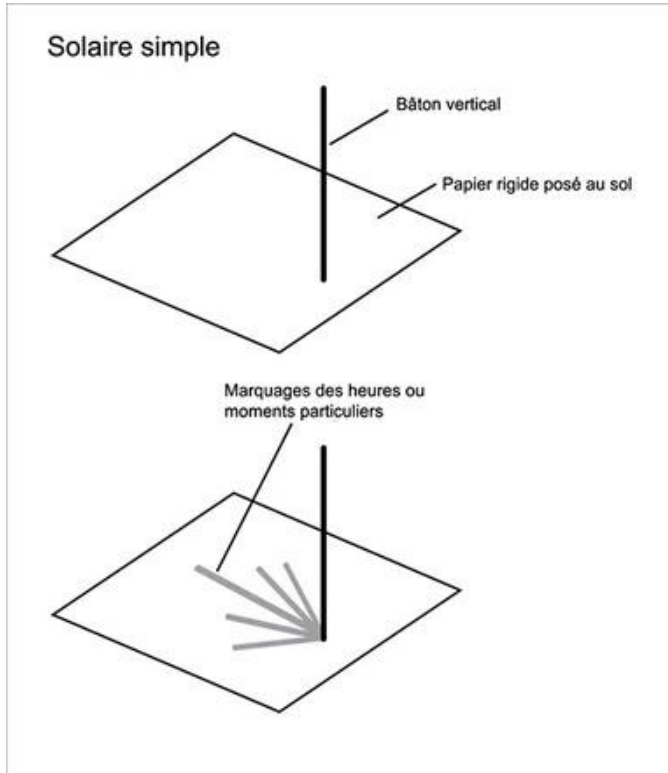


### Informations sur le contexte/la connaissance du sujet, pour l'enseignant

Les Egyptiens obéissaient à une division formelle de leur journée en deux moitiés, plus ou moins comme nous. La construction des obélisques (des monuments élancés en forme de pointe, à quatre côtés) remonte très loin, à l'an 3500 avant notre ère. Avec l'ombre des obélisques, on avait une espèce de cadran solaire, permettant aux gens de diviser la journée en deux moitiés – matin et après-midi. Ces monuments permettaient également de repérer les jours les plus longs et les plus courts de l'année, selon que l'ombre à midi était la plus courte ou la plus longue de toute l'année. Plus tard, d'autres marques faites à la base du monument allaient permettre de repérer d'autres divisions du temps.

Une autre horloge à ombre égyptienne – ou cadran solaire – dont on pense qu'elle serait le premier dispositif portatif, est utilisée aux alentours de 1500 avant notre ère. Cet appareil divisait un jour ensoleillé en dix parties, plus 2 heures « intermédiaires » le matin et le soir. Quand la longue tige, portant cinq marques espacées irrégulièrement, était orientée à l'Est et à l'Ouest le matin, une barre transversale en hauteur, du côté Est, projetait une ombre mouvante au-dessus des marques. A midi, on faisait pivoter l'appareil dans la direction opposée, pour mesurer les heures de l'après-midi.

En Europe, pendant presque toute la durée du moyen-âge (en gros, de l'an 500 de notre ère jusqu'à 1500), les évolutions technologiques ont pratiquement cessé. Si le style des cadrans solaires a évolué, ils ne s'écartaient pas des principes de l'Egypte ancienne.



Source: About.com, Inventors, Website

## Ressource 4 : Unités de temps



Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves

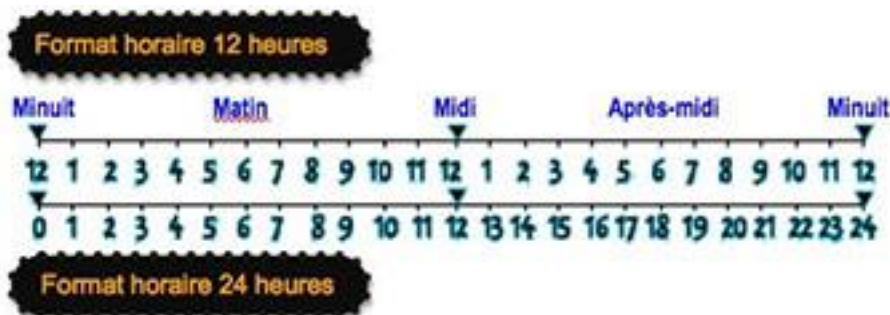
### Heure

- 1 minute = 60 secondes
- 1 heure = 60 minutes
- 1 jour = 24 heures
- 1 semaine = 7 jours
- 2 semaines = 14 jours
- 1 an = 12 mois = 52 semaines = 365 jours

Année bissextile = 366 jours

Beaucoup d'horaires et les montres à cadran numérique affichent l'heure au format 24 heures.

Servez-vous de cette ligne graduée pour passer du format 12 heures au format 24 heures.



L'horloge au format 24 heures utilise toujours quatre chiffres.

6 h.15 du matin	→	06 h. 15
6h15 du soir	→	18 h. 13

Un moyen simple de se souvenir combien de jours il y a dans un mois: énumérez les mois en partant du mois de janvier sur la première «bosse» gauche de la main gauche et le mois de février dans le creux entre la 1ère et la 2nde bosse et ainsi de suite.

- Tous les mois qui tombent sur une « bosse » ont 31 jours.
- Le mois de février a 28 jours (sauf les années bissextiles quand il a 29 jours).



Tous les autres mois dans les «creux» (avril, juin, septembre et novembre) ont 30 jours.

Source: BBC Schools, Website

[Retour à la page Mathématiques](#)

## Section numéro 3 : Examen des données

**Question clé:** Comment les élèves peuvent-ils recueillir les données, les rassembler et les comprendre / interpréter ?

**Mots clés:** sondage ; recueil de données ; analyse de données ; interprétation; diagramme circulaire ; diagramme à bâtons ; pictogramme ; histogramme ; graphique linéaire ; diagramme de dispersion

### Résultats de l'apprentissage

À la fin de cette section :

- vous vous serez familiarisé avec différents ensembles de données pratiques que les élèves peuvent collecter pour les analyser
- vous aurez développé vos connaissances en ce qui concerne la représentation graphique des données
- vous aurez développé et utilisé une approche structurée de questionnement pour tester la compréhension de vos élèves

### Introduction

Le travail avec des données comporte trois facettes principales :

- la collecte des données en partant de ce que les élèves savent déjà faire et en introduisant des nouvelles méthodes pour compter les choses)
- l'enregistrement des données
- l'analyse et la présentation des données.

Dans toutes ces activités, les élèves doivent jouer eux-mêmes le rôle principal.

Dans cette section, l'accent est mis sur le côté pratique. Les élèves collectent eux-mêmes les données, décident de la meilleure méthode pour les représenter et les analyser. Par le biais de discussions faisant intervenir toute la classe, les décisions sont prises par les élèves et vous vous contentez de les guider.

Cette section vous aidera à préparer ces activités et à les réaliser avec vos élèves, en travaillant avec des données « fraîches » recueillies en classe.

## 1. Organiser un sondage pour recueillir des données

On constate souvent que les élèves sont plus intéressés quand ils travaillent sur des données qu'ils ont collectées eux-mêmes – ils savent à quoi correspondent les chiffres et d'où ils viennent. Les sondages aident les élèves à comprendre la notion de collection de données ; les élèves sont encouragés à continuer à collecter des données intéressantes en dehors de l'école.

Il est important de diviser la classe en groupes pour que tout le monde puisse contribuer au travail. Dans le cadre de la discussion « plénière » avec toute la classe, on peut partager les données collectées par les différents groupes.

### Étude de cas 1 : Utilisation de sondages en groupe pour recueillir des données

Mme Akpadja, enseignante au Togo, décide de faire un cours entier de travaux pratiques : elle divise sa classe en trois groupes (si vous avez une très grande classe, formez plus de groupes – voir la [Ressource clé : Travailler avec des classes à effectifs lourds ou à niveaux mélangés](#)). Les élèves vont faire des petits sondages dans la classe pour collecter des données. Elle choisit de faire des sondages qui concernent les élèves – à un groupe, elle demande de trouver le nombre d'enfants dans chaque famille, à un autre groupe de trouver le nombre de lettres dans le nom de chaque élève et dans le dernier, de trouver le nombre d'élèves venant d'autres districts dans la classe.

Mme Akpadja dessine au tableau un modèle comme celui figurant dans la [Ressource 1 : Tableau de pointage](#). Elle donne du temps aux élèves pour copier le tableau dans leur cahier d'exercices. Elle leur demande alors de travailler, un groupe à la fois, en se déplaçant dans la classe et en posant les questions du sondage aux autres élèves.

Plus tard, tous les groupes partagent leurs données ; on leur demande de les exposer d'une manière ou d'une autre dans la classe. Mme Akpadja utilisera les données collectées ainsi dans le cadre des prochains cours.

## Activité 1 : Sondage de toute la classe

Avant de commencer, montrez à la classe comment faire un pointage (voir la [Ressource 1](#)). Demandez-leur s'ils pensent que cette technique pourrait être utile.

Expliquez à la classe qu'ils vont faire un sondage sur les anniversaires. Demandez-leur de suggérer une bonne méthode pour organiser la liste des différents mois dans l'année. Déplacez-vous ensuite à travers la classe, en demandant à chaque élève de dire tout haut son mois de naissance et faites en sorte que chaque élève enregistre l'information au fur et à mesure.

Ensuite, pour chaque mois, demandez à un élève de compter les anniversaires et d'écrire le total.

Vous pouvez prolonger ce travail par un devoir à la maison, en demandant aux élèves de faire un sondage sur le sport favori ou la boisson favorite des membres de leur famille ou de leurs amis. La leçon suivante, discutez ensemble de la signification des données collectées. Demandez à la classe de réfléchir à d'autres données qu'ils pourraient collecter ainsi, et donnez-leur un peu de temps pour pratiquer ces compétences.

Pourriez-vous organiser vos élèves de manières différentes pour collecter ce genre de données ?



## 2. Analyser et représenter les données recueillies : la création de diagrammes en groupes

La collecte de données ne représente qu'une partie de certaines études, car il faut parfois analyser ces données et les afficher pour mieux les comprendre ou les partager avec d'autres. Les élèves peuvent montrer leurs données en utilisant différents moyens : pictogrammes, diagrammes circulaires, diagrammes à bâtons, histogrammes ou graphiques linéaires. Il est important que les élèves sachent reconnaître quel type de diagramme ou de graphique convient le mieux au type de données traité et vous devez choisir avec soin des exemples qui soient clairs.

Une vue d'ensemble des différents types de diagrammes et de graphiques est fournie dans la [\*\*Ressource 2 : Utilisation des données\*\*](#) et la [\*\*Ressource 3 : Diagrammes et graphiques\*\*](#).

Là encore, vous allez utiliser les données collectées par les élèves, mais il est souhaitable d'apporter aussi en classe des exemples prélevés dans des journaux, des magazines ou des publications gouvernementales.

Cela prendra un certain temps pour apprendre aux élèves à comprendre les différents types de graphiques et de diagrammes ; vous devez planifier plusieurs activités centrées sur chaque méthode pour qu'ils arrivent à bien assimiler ces notions.

### Étude de cas 2: Dessiner un diagramme

Ayant passé un certain temps à collecter les données en classe, Mme Badakou veut que ses élèves décident eux-mêmes de la manière dont ils vont afficher ces données.

Elle apporte en classe des exemples extraits de journaux, de magazines et de publications gouvernementales, mais choisit de leur montrer seulement trois types de diagramme et de graphique. Elle a trouvé au centre pédagogique des statistiques sur la population scolaire et les écoles et a pensé que ces statistiques intéresseraient particulièrement la classe. Comme les élèves ont déjà abordé les trois types de graphique et de diagramme l'an dernier, il suffit à Mme Badakou de faire un rappel sur leur utilisation.

Après avoir discuté en classe des diverses manières dont les statistiques sont présentées, elle demande aux élèves de se remettre dans leurs groupes et de décider ensemble de la meilleure manière de présenter leurs données. Comme la plupart des groupes veulent utiliser un diagramme à bâtons, Mme Badakou leur rappelle comment faire (voir la [\*\*Ressource 3\*\*](#)) et aide ensuite chaque groupe à dessiner son propre diagramme. Chaque groupe montre ses résultats au reste de la classe. Mme Badakou pense que cette méthode était plus adaptée aux besoins des élèves (au lieu de leur dire ce qu'il fallait faire) ; ainsi, les élèves sentent que ce travail et les résultats qu'ils ont trouvés leur appartiennent. (Voir la [\*\*Ressource-clé : Travailler en groupes dans la classe\*\*](#)).

## Activité 2: Présentation des données

Avant le cours, familiarisez-vous avec les différents types de diagrammes et de graphiques en utilisant les **Ressources 2** et **3**. Utilisez la **Ressource 3** pour vérifier que vous avez bien compris les usages et les principaux points à enseigner pour chaque type de diagramme et de graphique.

Collectez des exemples de données présentées sous différents formats – diagrammes circulaires, graphiques à bâtons, graphiques linéaires – que vous pourrez montrer à vos élèves ; voir les données présentées ainsi les aidera à comprendre qu'il est important de bien choisir le type de diagramme ou de graphique. Passez du temps à expliquer quel type d'information est mieux adapté à quel type de diagramme et de graphique.

Préparez une série de cours dans lesquels vous apprendrez aux élèves à dessiner chaque type de diagramme et de graphique, pour qu'ils puissent s'exercer. Pour chaque type de diagramme et de graphique, réfléchissez à une source de données appropriée dans laquelle les élèves pourraient puiser et au soutien que vous pourrez leur apporter pendant qu'ils dessinent leurs diagrammes et leurs graphiques. Ils pourraient peut-être se pencher sur une question d'actualité locale, par exemple un projet de construction d'une autre école ou d'un centre médical.



### 3. Une évaluation différenciée de la compréhension de élèves

La dernière partie consiste à analyser et à interpréter les données, une fois qu'elles sont présentées. Ceci va vous permettre d'évaluer le succès de votre cours en tant qu'enseignant (pour en savoir plus, voir la [Ressource-clé : Évaluer l'apprentissage](#))

L'utilisation d'information provenant d'un professeur de science ou d'une autre matière montre que la collecte de données et leur analyse a de l'importance dans toutes les matières enseignées à l'école ; cela vous permet aussi de travailler avec d'autres professeurs et de bénéficier de leur soutien. **L'Étude de cas 3 et l'Activité clé** montrent comment les élèves peuvent utiliser les nouvelles données et comment vous pouvez faire pour évaluer leur niveau de compréhension.

Vous déciderez peut-être d'utiliser une approche structurée de questionnement (voir la [Ressource 4 : Questionnement structuré](#)) dans votre évaluation, pour découvrir exactement ce que chaque élève a assimilé.

#### Étude de cas 3: Évaluer le niveau de compréhension de l'utilisation des données

M. Aminou veut être sûr que ses élèves utilisent et interprètent les données correctement et sans hésiter. Il cherche également à leur montrer quel type d'information ils peuvent extraire de leurs diagrammes et de leurs graphiques. Il demande au professeur de science, M. Gaba, de lui fournir des chiffres sur les précipitations dans la région pour l'an dernier ; il demande à ses élèves de dessiner un diagramme ou un graphique qui va bien présenter ces chiffres. Les données fournies par M. Gaba se trouvent dans la [Ressource 5 : Précipitations de Kouma-Konda](#). M. Gaba parle à M. Aminou d'un sommet sur la malaria organisé par le gouvernement nigérien, au cours duquel il a été prouvé que les précipitations jouaient un rôle tout à fait significatif en ce qui concerne la répartition géographique de la maladie. M. Aminou demande aux élèves de travailler en paire pour réaliser cette tâche. Chaque paire doit se mettre d'accord sur le diagramme ou le graphique qui sera le mieux adapté. Il leur demande de noter le titre, les unités employées, les échelles, ce que les axes représentent, les points les plus hauts et les plus bas, ainsi que les motifs qui se répètent dans le diagramme ; par écrit, ils doivent également expliquer en quelques phrases ce que le diagramme ou leur graphique leur a montré.

M. Aminou est très content de la réaction des élèves et pense que ce cours a très bien marché. Il affiche les diagrammes et les graphiques des élèves sur les murs de la classe.

## Activité clé : Evaluer l'analyse et l'interprétation des données

Pour évaluer si vos élèves analysent et interprètent bien les données, vous pouvez utiliser une approche structurée de questionnement et des questions de difficulté croissante. Commencez par des questions faciles auxquelles tous les élèves peuvent répondre, puis passez à des questions moins faciles auxquelles la majorité des élèves peuvent répondre, en incluant au moins une dernière question à laquelle un seul élève ou une poignée d'élèves très avancés pourront répondre.

- Ecrivez les données au tableau ou sur un morceau de papier cartonné.
- Ecrivez les questions sur une autre feuille de papier.
- Montrez à la classe le diagramme ou le graphique et les questions. Expliquez-leur qu'ils doivent, en travaillant tout seuls, dessiner un diagramme/graphique à partir des données au tableau, et ensuite répondre à autant de questions qu'ils peuvent.
- Donnez à la classe la durée entière du cours pour réaliser l'activité.
- Ramassez les devoirs et notez-les.
- Au cours suivant, parlez à la classe des résultats, de ce qu'ils ont bien réussi et des domaines dans lesquels ils ont encore besoin d'aide et expliquez comment vous allez les aider.

## Ressource 1 : Tableau de pointage



### Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves

Le tableau de pointage est utile pour compter rapidement des choses de différentes catégories. Pour ce faire, on fait un bâton pour chaque objet compté dans une catégorie particulière. Le tableau ci-dessous montre un tableau qu'on a commencé pour compter les frères et sœurs dans une classe de 56 élèves de cours élémentaire deuxième année (4e année de primaire).

Chaque groupe de bâtons  représente cinq enfants. Donc IIII = 4 et  = 5

Nom	Frères	Sœurs
Edem	II	III
Essé	IIII	I

## Ressource 2 : Utilisation des données



### Informations sur le contexte/la connaissance du sujet, pour l'enseignant

Les données sont de l'information. Quand on « interprète » les données, on trouve ce que cette information signifie. Les informations sont parfois affichées dans les journaux, à la télévision, dans les livres et sur Internet sous forme de diagrammes, de tableaux ou de graphiques.

L'information ainsi présentée est souvent plus facile à comprendre que si elle était écrite, mais il est important de lire les différentes parties d'un graphique ou diagramme.

### Tableaux

Le titre du tableau nous apprend son contenu.

Les titres de colonne nous disent quelles données figurent dans chaque colonne. Par exemple, dans le tableau ci-dessous, les titres de colonnes nous renseignent sur :

- le nom du vélo
- la couleur du vélo
- le nombre de vitesses dont le vélo est équipé

Grâce au tableau, vous pouvez trouver des informations sur chaque vélo en regardant une rangée à la fois.

Le vélo de marque Ranger, de couleur argent, est équipé de 5 vitesses.

### Vélos vendus dans la semaine

Nom	Couleur	Vitesses
Ranger	argent	5
Outdoor	rouge	10
Tourer	bleu	15
Starburst	argent	15
Mountain	blanc	5

## Graphiques

Il existe plusieurs styles de graphiques.

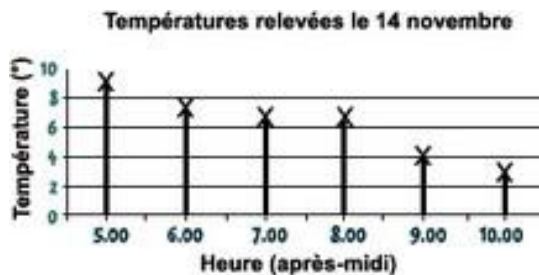


### Conseil :

Quel que soit le graphique, regardez toujours soigneusement

- le titre
- l'échelle
- les titres sur les axes (vertical/horizontal)

## Graphique linéaire à bâtons

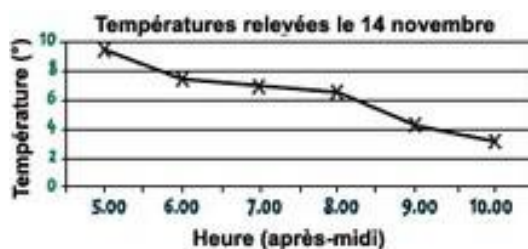


### Conseil :

Quel que soit le graphique, vérifiez toujours quelle échelle graduée on utilise. Souvent, chaque segment représente plusieurs unités.

## Graphiques linéaires

On dessine le graphique linéaire en traçant une ligne joignant le sommet des bâtons du graphique linéaire à bâtons. Ceci permet de déchiffrer plus facilement la courbe d'un graphique.



Ce graphique linéaire montre que la température baisse d'heure en heure.

## Diagrammes circulaires ou graphiques en secteurs ou camemberts

Les diagrammes circulaires, parfois appelés « camemberts », ressemblent à un gâteau ou un camembert ! Chaque section du gâteau représente une fraction du total. Ce diagramme circulaire montre dans quel pays/région se sont rendues 40 personnes aux dernières vacances.



Un quart des personnes interrogées sont allées en Europe. Ceci veut dire que 10 personnes ( $40 \div 4$ ) sont allées en Europe.

Le Royaume-Uni (R.-U.) est la plus populaire de toutes les destinations de vacances.

Pouvez-vous trouver quel pays arrive en second, derrière le Royaume-Uni ?

## Tableau de fréquence

Le tableau de fréquence montre de l'information qui concerne un ensemble de données. Parfois, on a des données si nombreuses que le seul moyen de les inclure toutes est de les grouper dans ce qu'on appelle des intervalles.

Ce diagramme montre la taille des enfants d'une classe. Les tailles sont groupées par intervalles égaux de 5 cm. Dans l'intervalle 1,30 m – 1,34 m, on met les enfants qui mesurent 1,30 m, 1,31 m, 1,32 m, 1,33 m et 1,34 m.

Combien d'enfants y a-t-il dans la classe dont la taille est comprise entre 1,45 m et 1,49 m ?



## Diagramme de conversion

Les diagrammes de conversion permettent de changer (convertir) un groupe de valeurs en autres valeurs.

Ce diagramme permet de convertir les centimètres en pouces. 5 cm correspond à environ 2 pouces.



Combien de centimètres y a-t-il à peu près dans 5 pouces ?

### Réponses

- Les Etats-Unis est la seconde destination de vacances la plus populaire.
- Il y a dans la classe 13 enfants dont la taille est comprise entre 1,45 m et 1,49 m.
- 5 pouces correspond à environ 13 cm.

Source: BBC Schools, Website

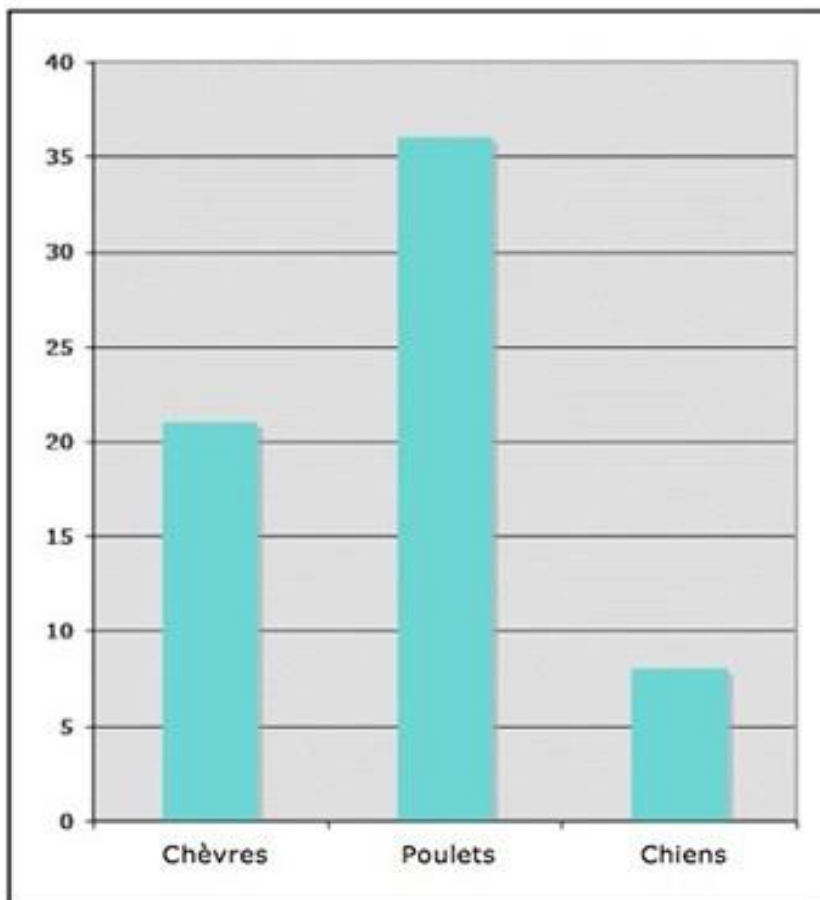
## Ressource 3 : Diagrammes et graphiques



Information préliminaire ou connaissance du sujet, pour l'enseignant

### Graphiques à barres

Chèvres	21
Poulets	36
Chiens	8



Les graphiques à barres conviennent bien à la représentation des données par catégorie (données qui se rangent dans plusieurs groupes distincts)

Pour les élèves. Ils sont faciles à dessiner car ils n'exigent aucun calcul – il suffit de juger la hauteur de la barre par rapport à la règle graduée.

Travailler avec les élèves pour choisir et utiliser l'échelle correcte du graphique est une activité clé de l'apprentissage initial avec les graphiques à barres.

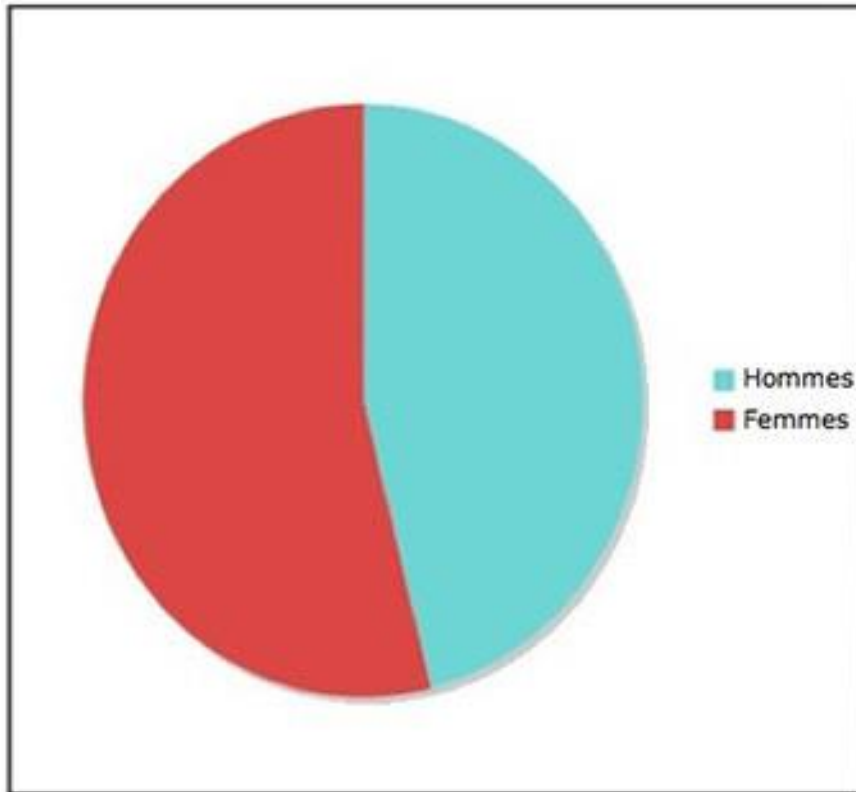
Le pictogramme est une variation sur le thème du graphique à barres – au lieu de tracer une barre, l'élève fait des petits dessins (8 chiens, par exemple).



## Diagrammes circulaires ou camemberts

Hommes 46

Femmes 54



Les diagrammes circulaires conviennent bien à la représentation de données par catégorie (données qui se rangent dans plusieurs groupes distincts).

Ils sont particulièrement utiles pour voir quelle proportion de l'ensemble chaque catégorie représente.

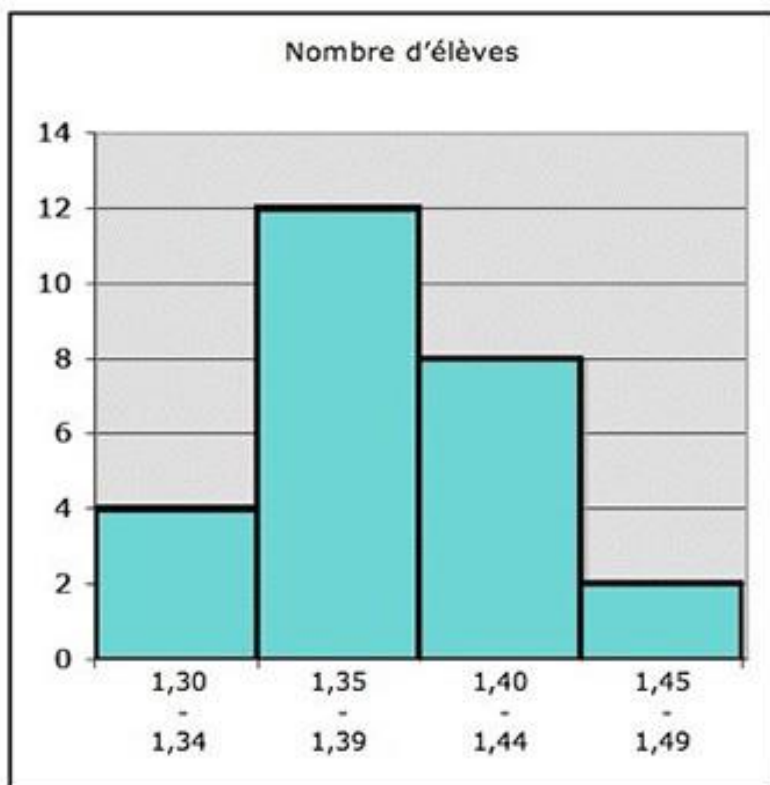
Pour les jeunes élèves, dessiner un diagramme circulaire est relativement compliqué.

Il faut qu'ils déterminent le rapport entre les nombres qu'ils ont comptés et l'angle correspondant dans le diagramme.

## Histogrammes ou tableaux de fréquences

Taille      Nombre d'élèves

- 1,34 4
- 1,39 12
- 1,44 8
- 1,49 2



Ces diagrammes sont utilisés dans le cas de données continues (qui évoluent proportionnellement, comme la taille ou le poids), que nous avons groupées pour les compter.

Dans l'exemple ci-contre, nous avons formé des « groupes de taille » et compté le nombre d'élèves qui appartiennent à chaque groupe.

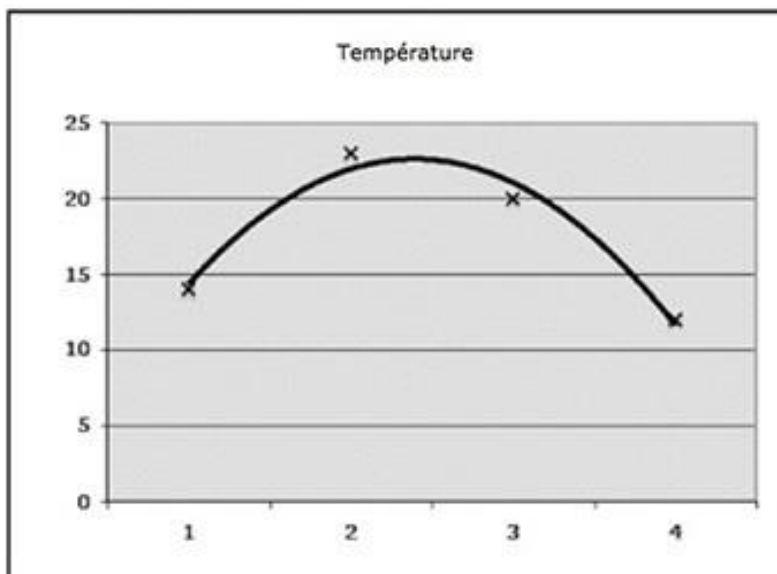
Les colonnes sont collées les unes aux autres et non pas séparées, car elles ne représentent pas vraiment des catégories distinctes ; ce sont plutôt des intervalles sur une échelle continue.

Pour les jeunes enfants qui voudraient afficher ce genre d'information, les tableaux de pointage sont plus simples à utiliser.

## Graphique linéaire ou diagramme de dispersion

Relevé Températures

1	14
2	23
3	20
4	12



Ces diagrammes sont utilisés dans le cas de données continues (qui évoluent proportionnellement, comme la température ou le poids) quand on n'a pas groupé les objets pour les compter.

C'est le genre de diagramme qu'on utilise fréquemment pour étudier l'évolution des choses au fil du temps.

Le plus difficile avec ce type de diagramme, c'est d'arriver à dessiner des courbes lisses, car beaucoup d'élèves veulent simplement joindre les points par un trait.

Source: BBC Schools, Website

## Ressource 4 : Questionnement structuré



### Informations sur le contexte ou la connaissance du sujet, pour l'enseignant

Une question structurée comporte trois parties.

- La 1<sup>ère</sup> partie est facile - tous les élèves peuvent facilement y répondre.
- La 2<sup>e</sup> partie est un peu plus difficile – mais la majorité des élèves peut y répondre.
- La 3<sup>e</sup> partie est beaucoup plus difficile et cherche à tester les élèves plus avancés.

Voici un exemple :

Alice et Marie se disputent. Selon Alice, il fait plus chaud cette semaine que la semaine dernière. Marie pense qu'il faisait plus chaud la semaine dernière. Voici les températures relevées pour cette semaine et la semaine dernière.

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Semaine 1	22 °C	21 °C	19.5 °C	23 °C	23 °C	23.5 °C	22 °C
Semaine 2	18 °C	19 °C	23.5 °C	25 °C	26 °C	24 °C	22 °C

- Sur le même graphique linéaire, tracez la température pour les deux semaines, en utilisant une couleur différente pour les distinguer. (*1<sup>ère</sup> partie*)
- Dans quelle semaine a-t-on relevé les températures les plus chaudes ? (*2<sup>e</sup> partie*)
- Dans quelle semaine a-t-on relevé les températures les moins chaudes ? (*2<sup>e</sup> partie*)
- Trouvez la température moyenne relevée dans chaque semaine. (*2<sup>e</sup> partie*)
- Trouvez la gamme de températures relevées dans chaque semaine. (*2<sup>e</sup> partie*)
- D'une certaine manière, c'est Alice qui a raison. Mais d'une autre manière, c'est Marie qui a raison. Expliquez. (*3<sup>e</sup> partie*)

Source d'origine : Nouveau manuel ougandais de mathématiques primaires – manuel 7 de l'élève

## Ressource 5: Précipitations de Kouma-Konda



Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves

Mois	Précipitations moyennes (mm)
janvier	30
février	50
mars	140
avril	160
mai	180
juin	250
juillet	220
août	310
septembre	180
octobre	170
novembre	70
décembre	50

[Retour à la page Mathématiques](#)

## Section numéro 4 : Etude du concept de masse et de poids

**Question clé:** Comment pouvez-vous enseigner le poids en tant que mesure, en utilisant des méthodes pratiques et des ressources peu coûteuses ?

**Mots clés:** unités standard ; grammes ; kilogrammes ; travaux pratiques ; balances ; extension ; différenciation ; groupes ; démonstration

### Résultats de l'apprentissage

À la fin de cette section, vous aurez :

- aidé les élèves à mieux comprendre la notion de poids à l'aide d'exercices pratiques
- déterminé si les élèves comprennent le besoin d'utiliser des unités standard pour mesurer le poids et leur utilisation
- exploré différentes manières d'organiser la classe

### Introduction

Pour explorer la notion de poids avec les élèves, il est important au début de faire beaucoup d'exercices pratiques, concrets, pour qu'ils puissent développer des schémas mentaux qui les aideront à mieux comprendre les étapes ultérieures. Dans cette section, vous allez préparer des manières de présenter aux élèves le concept de poids en suivant trois étapes :

- comparer le poids de deux objets ou plus qu'on tient en même temps
- estimer et mesurer le poids de certains objets en utilisant des unités non standard, comme des cailloux
- mesurer et comparer le poids des objets à l'aide d'unités standard

Au cœur de ce travail, l'utilisation de balances rudimentaires à fabriquer à l'aide de matériaux économiques et facilement disponibles (voir la [Ressource 1 : Balance rudimentaire](#)). Des conseils relatifs au rassemblement de ressources se trouvent dans la [Ressource clé : Etre un enseignant inventif et créatif dans des conditions difficiles](#).

## 1. Travaux pratiques en groupes : estimation du poids d'objets

Dans le domaine scientifique et en mathématiques, savoir faire une estimation est une compétence importante. En utilisant des balances rudimentaires (fabriquées avec des ressources très modestes), on permet aux élèves d'approcher les notions de mesure et d'estimation du poids par le biais de travaux pratiques.

Vous voudrez peut-être fabriquer des balances rudimentaires pour préparer et réaliser ces activités conjointement avec un professeur de sciences de l'école. Ceci aidera les élèves à voir le lien qui existe entre les matières.

### Étude de cas 1 : Estimation du poids

Mme Akoli, enseignante au Togo, suit une formation de professeurs au centre pédagogique de son district. Dans le cadre du cours d'arithmétique, la formatrice leur a raconté une histoire. Elle a ensuite demandé aux enseignants ce que les filles savaient, à leur avis, et ce qu'ils feraient avec ces élèves si elles étaient dans leur classe.

Deux filles - Afi et Naka – parlent de la quantité de popcorn se trouvant dans deux paquets, A et B, qui ont l'air d'avoir la même forme et la même taille. Afi, qui soupèse les paquets l'un après l'autre, est surprise de sentir que le paquet B a l'air plus lourd que le paquet A. Elle dit à Naka que le paquet B semble plus lourd que le paquet A. Naka décide de placer les deux paquets dans les deux plateaux d'une balance rudimentaire (voir la [Ressource 1](#)). Elle observe, sur la balance, que le paquet B entraîne le plateau vers le bas - donc que le paquet B est plus lourd que le paquet A et qu'Afi a raison."

Les professeurs travaillent en paires, et inventent des activités encourageant les élèves à estimer la notion de plus léger et plus lourd ; puis ils utilisent une balance, pour mettre leurs idées à l'épreuve. Chaque paire teste le cours avec leur classe et fait un compte-rendu lors de la prochaine séance de formation.

Mme Akoli dit que, la prochaine fois, elle passera plus de temps avant le cours pour rassembler des objets et qu'elle mettra les élèves en groupes plus petits, entre 4 et 6, au lieu de groupes de 10.



## Activité 1 : Comparer les poids

Vous aurez besoin de cinq balances rudimentaires (voir la [Ressource 1](#)) pour réaliser cette activité et cinq ensembles d'objets courants – pierres, balles, boîtes de conserve, bouchons, etc. - que les élèves pèseront sur les balances. Vous pouvez collecter ces objets tout autour de l'école. Ecrivez au tableau les instructions pour les élèves (voir la [Ressource 2 : Instructions aux élèves pour estimer et comparer les poids](#)) et montrez à toute la classe ce que vous voulez qu'ils fassent en prenant deux objets au hasard.

- Donnez deux objets à deux élèves et demandez-leur de faire une estimation de quel objet est le plus lourd.
- Demandez maintenant à un élève de tester son idée en plaçant les objets sur le plateau de la balance.
- Demandez-leur quel objet est le plus lourd et d'expliquer pourquoi.
- Organisez vos élèves en cinq groupes, en donnant à chaque groupe un ensemble d'objets et une balance. Demandez aux élèves de trouver l'objet le plus lourd en estimant son poids, puis en utilisant la balance. (Voir la [Ressource clé : Travailler en groupes dans la classe](#)).
- Demandez-leur de noter tous les résultats dans un tableau qu'ils montreront à la classe pour voir si tout le monde est d'accord.

Vous pourriez pousser un peu les élèves plus âgés ou plus avancés, pour voir s'ils pourraient ranger leurs objets du plus lourd au plus léger, avant d'utiliser la balance. Ils pourraient se servir d'un tableau comme ci-dessous. Comment pourraient-ils tester leurs réponses en utilisant la balance rudimentaire ?

	est plus léger ou légère que	
Une plume	→	Un peigne

## 2. Introduire la notion et la nécessité d'unités standards pour mesure le poids

Pendant que les élèves se familiarisent avec la notion de pesée, il est parfois utile commencer par faire des pesées avec des unités non standard. Si les élèves comparent les différents poids en utilisant des bouchons ou des haricots non standardisés, ils vont vite comprendre que ce n'est pas une bonne méthode, car le poids des bouchons et des haricots peut varier énormément.

Une fois que les élèves ont compris qu'il faut utiliser la même unité, l'introduction d'unités standard, comme le gramme ou le kilogramme, sera mieux comprise.

### Étude de cas 2: Utilisation d'une « unité de mesure standard »

Akossiwa, enseignante dans une école primaire, pense que ses élèves savent se servir d'une balance rudimentaire pour comparer le poids d'objets ; ils doivent maintenant comparer le poids d'un objet quelconque et celui d'un objet « standard » choisi à l'avance.

Elle a rassemblé différents objets et sélectionné comme unité de mesure des haricots secs. En travaillant avec la classe entière et en utilisant une balance, elle demande à deux élèves de placer un objet sur un plateau et d'ajouter sur l'autre plateau suffisamment de haricots pour obtenir un équilibre. Pour chaque objet, ils comptent les haricots et enregistrent leurs résultats.

En utilisant des haricots plus longs, elle pèse les mêmes objets et enregistre ces résultats. Elle parle avec la classe de la différence entre les résultats obtenus avec les deux sortes de haricots et de la difficulté de comparer le poids de différents objets si une personne utilise une sorte de haricots et l'autre personne une autre sorte.

Elle leur demande de réfléchir à ce qu'ils pourraient faire pour la prochaine leçon.

## Activité 2: Présentation des données

Avant d'entreprendre cette activité, lisez la **Ressource 3 : Instructions aux élèves pour l'activité de pesée** et rassemblez les ressources suivantes (en nombre suffisant pour la taille de la classe) :

- balances rudimentaires.
- objets de poids similaire à utiliser comme mesure de référence (bouchons et haricots par exemple)
- objets de poids variable à peser (petites bouteilles, canettes ou cailloux par exemple).

Vous pourriez rassembler suffisamment d'objets pour un seul groupe et faire réaliser l'activité à chaque groupe à tour de rôle, pendant que les autres font autre chose.

Ecrivez au tableau les instructions pour les groupes et expliquez-leur ce qu'ils doivent faire (consultez la **Ressource clé : Travailler en groupes dans la classe** pour voir divers moyens d'organiser vos groupes).

A la fin de l'activité, demandez aux élèves quelle différence cela faisait d'utiliser des haricots ou des bouchons pour peser les objets, au lieu de simplement comparer des paires d'objets. Notez les réponses au tableau. Demandez-leur s'ils pensent que c'est une méthode plus équitable de mesurer les poids.

Demandez aux élèves de ranger les objets du plus lourd au plus léger – est-ce plus difficile ou plus facile qu'auparavant ? Pourquoi ?

### 3. Être un enseignant créatif pour compenser des ressources limitées

Les activités précédentes devraient avoir montré à vos élèves que les unités de poids standard sont nécessaires, sinon il ne serait pas possible de comparer précisément le poids de deux objets ou de savoir combien chaque objet pèse. Cette partie explore la manière dont vous pouvez introduire les différents termes et familiariser les élèves avec ces termes et leur signification: kilogramme (kg) et gramme (g) (1 kilogramme = 1000 grammes). Vous trouverez peut-être utile d'apporter en classe des sacs de sucre, de riz ou d'autres produits vendus localement, pour montrer que leur poids est affiché en grammes ou en kilos et pour que les élèves se rendent compte concrètement du poids des objets. Vous pouvez aussi en fabriquer en remplissant des sacs en plastique de sable ou de cailloux pour arriver au poids exact. Si possible, empruntez une balance calibrée pour faire cette activité.

Si vous n'avez pas accès à l'école à des balances calibrées ou à des poids, vous pourriez quand même faire des pesées approximatives avec vos balances rudimentaires et des objets quotidiens sur lesquels le poids est affiché, pour les comparer au poids d'autres sacs.

Une fois que les élèves ont maîtrisé la pesée en grammes et kilogrammes, vous pouvez aborder la notion de conversion d'une unité à l'autre et les aider à comprendre comment faire.

#### Étude de cas 3: Utilisation d'unités standard fabriquées à l'école

M. Kagni veut que ses élèves estiment, mesurent et comparent le poids de différents objets en grammes et en kilogrammes. Il contacte le département de sciences du lycée pour demander la permission d'utiliser leurs balances pour fabriquer des sacs de haricots pesant 100 g, 50 g et 10 g (le tissu du sac est d'une couleur différente selon le poids). Il demande à quelques parents qui travaillent dans un atelier de couture du village de l'aider à fabriquer des sacs que plusieurs groupes de la classe puissent utiliser.

Il montre aux élèves comment peser les objets en grammes avec les poids improvisés et une balance rudimentaire, puis leur demande de peser les objets avec une marge d'erreur de 10 g. et d'enregistrer les résultats dans un tableau.

Objets	Poids

Les élèves réagissent avec beaucoup d'enthousiasme et pèsent pratiquement tous les objets qu'ils peuvent trouver dans la classe. M. Kagni les écoute discuter pendant qu'ils pèsent leurs objets ; il est content d'entendre qu'ils utilisent les termes corrects avec beaucoup de facilité.

## Activité clé : Pesée en grammes

Avant le cours, rassemblez plusieurs objets sur lesquels le poids est affiché – boîtes de conserves, divers aliments en paquets et autres marchandises (l’emballage suffit). Essayez d’en avoir suffisamment pour pouvoir donner au moins deux ou trois emballages à chaque groupe d’élèves. L’idéal serait d’avoir des étiquettes avec le poids en kilogrammes et d’autres en grammes.

Demandez aux groupes d’écrire le nom du produit et son poids – vérifiez qu’ils utilisent les unités correctes (grammes ou kilogrammes). Ils peuvent également faire ceci en rangeant les emballages en ordre de grandeur sur la table. Les élèves pourraient organiser les emballages de diverses manières, du plus lourd au plus léger, ou du plus léger au plus lourd, ou les regrouper par catégorie :

- 0–250 g
- 250–500g
- plus de 500g.

Demandez alors aux élèves de convertir chaque poids de kilogramme (kg) en grammes (g), ou vice versa.

Quand ils ont terminé, demandez à chaque groupe d’échanger leur feuille avec un autre groupe et de vérifier leurs réponses. Rappelez-leur que 1000 grammes = 1 kilogramme.

Parlez avec vos élèves des raisons pour lesquelles ils pourraient avoir besoin de convertir un poids dans la vie quotidienne.

Affichez le travail des groupes sur les murs de la classe pour montrer tout le travail réalisé.

Qu’est-ce que les groupes ont appris ? Comment le savez-vous ? Vous pouvez leur demander de dire ce qu’ils pensent avoir appris.

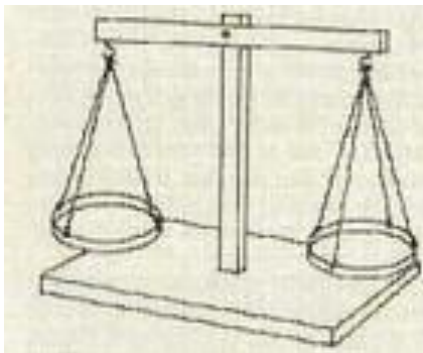
## Ressource 1 : Balance rudimentaire



### Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves

Vous pouvez fabriquer avec vos élèves des balances rudimentaires pour les aider à comparer différents poids.

Pour fabriquer une balance rudimentaire, il vous faut de la ficelle, deux pots ou couvercles en plastique, deux bâtons et une base. Fixez les bâtons comme le montre le schéma – de manière à ce que le bâton transversal puisse bouger. Coupez six bouts de ficelle de même longueur - 3 pour attacher chaque pot ou couvercle en plastique à chaque extrémité du bâton, comme on le voit sur le diagramme. Placez les objets à comparer dans les pots ou couvercle – un objet par pot ou couvercle.



## Ressource 2 : Instructions aux élèves pour estimer ou comparer des poids



**Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves**

1. Un membre du groupe prend deux objets et les soupèse l'un après l'autre, un caillou et un haricot par exemple. Lequel semble le plus lourd ? Remplissez la colonne 2 du tableau ci-dessous.
2. Un autre élève du groupe utilise la balance pour comparer les poids et remplit la colonne 3 du tableau.
3. Répétez ceci pour tous les objets, en comparant deux objets à la fois et en faisant en sorte que chaque membre du groupe participe.
4. Accrochez le tableau au mur avec des punaises et regardez les résultats obtenus par les groupes.

Objets	Lequel semble le plus lourd ?	Lequel pèse le plus lourd sur la balance
la balle et un haricot	la balle	la balle
un haricot et un caillou	le caillou	le haricot
un sac de haricots et un caillou		



## Ressource 3 : Instructions aux élèves pour l'activité de pesée



**Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves**

- Placez l'objet à peser - une boîte de lait concentré par exemple - dans le plateau gauche de la balance. Placez un haricot dans l'autre plateau de la balance. Lequel des deux est le plus lourd ?
- Ajoutez des haricots, un par un, dans le plateau droit de la balance, jusqu'à ce que les deux plateaux soient en équilibre. Combien de haricots avez-vous ajoutés pour arriver à ce résultat ?
- Répétez l'opération avec des bouchons au lieu de haricots.
- Répétez l'étape 1 et l'étape 2 pour chaque objet à peser.
- Enregistrez vos observations sous forme de tableau similaire à celui dessiné ci-dessous.

<u>Gauche</u>	<u>Droite</u>		<u>Gauche</u>	<u>Droite</u>
Objet	Nombre de haricots		Objet	Nombre de bouchons

- Trouvez le nombre de bouchons qui pèsent aussi lourd que dix haricots.
- Trouvez le nombre de haricots qui pèsent aussi lourd que dix bouchons.

[Retour à la page Mathématiques](#)

## Section numéro 5 : Étude de la distance

**Question clé:** Quelles approches pratiques et imaginatives pouvez-vous utiliser pour faire comprendre la notion de distance aux élèves ?

**Mots clés:** mesures ; longueur ; distance ; comparaison ; active ; pratique ; groupe ; paire ; étude ; preuve

### Résultats de l'apprentissage

À la fin de cette section, vous aurez :

- trouvé des moyens d'enseigner la longueur d'une manière mieux adaptée aux besoins de l'élève
- développé vos capacités d'organisation, de soutien et d'évaluation des travaux pratiques sur la notion de distance

### Introduction

Cette section vous aidera à mieux faire comprendre aux élèves les notions de distance et de longueur et comment les utiliser: estimer, mesurer, dessiner, expérimenter, construire, interpréter et calculer.

L'élève peut réaliser des travaux d'investigation et de recherche en classe, individuellement ou en groupes. Les élèves peuvent également travailler à la maison et les présenter soit oralement à la classe, soit par le biais d'un devoir écrit. Les travaux d'investigation et de recherche sont basés sur une idée ou un phénomène que vous voulez explorer. Pour ce faire, vous effectuez plusieurs tâches afin de trouver la réponse aux questions que vous vous posez. Les travaux d'investigation et de recherche peuvent inclure des travaux pratiques, ou prendre la forme de recherches dans des livres, etc. afin de trouver des réponses. Pour en savoir plus sur l'étude voir la **Ressource clé : Utiliser des méthodes d'investigation et de recherche en classe.**

## 1. Préparer et organiser un travail d'investigation en groupes

Tout travail d'investigation et de recherche doit être préparé et réalisé avec beaucoup de soins, faute de quoi les résultats pourraient être erronés ou non fiables. Dans **l'Activité 1**, vous allez examiner une déclaration et vous devrez démontrer qu'elle est vraie ou fausse. Vérifiez que vos élèves ont tout ce qu'il leur faut avant de commencer leur travail d'investigation et de recherche et qu'ils comprennent bien la tâche avant de commencer. Votre rôle est de les soutenir dans leur travail en posant des questions pour stimuler la réflexion et en les encourageant à développer leurs propres idées.

### Étude de cas 1 : Utilisation de questions pour préparer des travaux pratiques

Mme Agbokou, enseignante au Togo, veut faire faire à ses élèves des travaux pratiques sur la longueur, pour découvrir les plus grands et les plus petits élèves de la classe. Elle prépare pour eux des questions afin qu'ils comprennent bien cette tâche. Elle commence sa leçon en parlant des questions avec toute la classe (voir la [Ressource 1 : Exemples de questions](#)). Elle se rend bien compte que les travaux pratiques ne se limitent pas à simplement mesurer la taille des élèves. Il s'agit également de recueillir les données et de les organiser. Elle veut que les élèves comprennent bien tout ce qu'ils doivent faire.

Après les travaux pratiques, Mme Agbokou est très contente du travail de ses élèves. Ils ont montré qu'ils savaient comment organiser leur travail d'investigation et de recherche. Ils ont mené une expérience scientifique fiable et ont aussi fait de bonnes mesures de distances.

#### Activité 1 : Qui peut sauter le plus loin ?

Commencez par demander aux élèves de réfléchir à l'affirmation ci-dessous et de discuter (en groupes de 4) comment faire pour voir si elle est vraie ou fausse.

« Une personne de grande taille peut sauter plus loin qu'une personne plus petite. »

Chaque groupe doit avoir accès à un mètre, une règle ou un autre moyen de mesurer la distance - une ficelle ou une corde, par exemple. Parlez avec eux de la manière dont ils pourraient répondre à la question et arrivez à un accord sur le processus à suivre. Par exemple :

- décider de 2 mesures à faire sur chaque élève et mesurer tous les élèves du groupe
- mesurer la taille de l'élève en l'adossant contre une échelle graduée que vous avez dessinée sur le mur avant le cours
- l'élève doit sauter départ debout : l'élève est debout sur une ligne et doit sauter aussi loin que possible devant lui
- mesurer la longueur du saut à l'aide d'un mètre ou d'une ficelle, etc.

Demandez aux groupes de discuter de la manière dont ils pourraient présenter leurs résultats (voir la [Ressource 2 : Deux méthodes de vérification](#)). Demandez-leur si d'après les mesures qu'ils ont prises, l'affirmation est vraie. Sinon, peuvent-ils reformuler l'affirmation pour qu'elle concorde avec leurs résultats ?

## 2. Observer les élèves en train de planifier un travail d'investigation

Quand on explore un sujet comme les mesures, il est important de ne pas introduire trop vite des nouveaux concepts ; il faut donner aux élèves le temps de consolider leur apprentissage et de mettre en pratique leurs compétences fraîchement acquises. Cette section présente d'autres moyens d'explorer la compréhension des élèves et l'aisance avec laquelle ils prennent des mesures dans différents contextes.

Maintenant, vous allez demander aux élèves de comparer les mesures et de voir si elles sont liées. En utilisant les mêmes groupes pour toute une série d'activités, vous pouvez découvrir s'ils voient les similitudes entre plusieurs travaux d'investigation et de recherche et s'ils sont capables de réutiliser les données et les stratégies employées auparavant.

### Étude de cas 2: Utilisation de questions pour préparer des travaux pratiques

Mme Améga a décidé de faire faire des mesures à sa classe, mais sans les guider autant qu'auparavant. Elle veut qu'ils soient plus indépendants et puisent dans les compétences qu'ils ont déjà acquises en faisant d'autres tâches. Elle décide de les écouter discuter de la manière dont ils vont procéder et de voir qui se porte volontaire pour réaliser les tâches. Elle voudrait voir quels élèves se sont rendus compte qu'ils pouvaient utiliser les connaissances et des méthodes de travail acquises auparavant pour réaliser la nouvelle tâche.

Elle réfléchit soigneusement à la tâche qu'elle va leur donner. Le directeur de l'école a parlé de déplacer la clôture de l'école et le portail, d'un côté du terrain, pour les positionner à un endroit qui, selon lui, serait plus proche ; ceci permettrait d'économiser de l'argent. Mme Améga n'est pas sûre que ce nouveau tracé soit plus proche de l'école et elle décide qu'il s'agit d'un problème concret que sa classe va pouvoir résoudre.

Elle leur donne le problème le matin en disant aux élèves qu'ils peuvent y travailler toute la journée. Ils ont également leur travail d'écriture et de lecture à faire, mais elle leur dit qu'ils peuvent choisir l'ordre dans lequel ils vont faire tout cela. Comme elle n'a que deux grands mètres qu'elle a empruntés au bureau d'éducation, cela limite le nombre de groupes qui peuvent travailler simultanément sur le problème. Les groupes pourraient mesurer d'une autre manière, en utilisant une ficelle ou une corde, par exemple. Elle est contente de la manière dont les élèves s'organisent et pendant qu'ils travaillent, elle remarque qui a compris le problème et trouvé la manière de le résoudre. Tous les groupes sont d'accord que le nouveau tracé de la clôture est plus proche. Elle leur demande alors de calculer combien d'argent on pourrait économiser avec le nouveau tracé.

Ils apportent leur étude au directeur de l'école qui est enchanté d'avoir toute cette information à sa disposition.

## Activité 2: Etudier la taille par rapport à la longueur des bras

Commencez en disant aux élèves que vous voulez qu'ils fassent une autre étude en travaillant dans les mêmes groupes qu'avant.

Demandez-leur de trouver si oui ou non cette affirmation est vraie :

« Votre taille correspond à la distance du bout des doigts de la main gauche au bout des doigts de la main droite quand vous écartez les bras. »

Demandez-leur de discuter en groupes :

- Comment faire pour vérifier si cette déclaration est vraie ?
- Qu'est-ce qu'ils vont mesurer ?
- Quelles unités de mesure doivent-ils utiliser ?
- Comment vont-ils organiser leur travail ?
- Comment vont-ils enregistrer les résultats ?

Ensuite, demandez-leur de faire le travail d'investigation et de recherche soit tous ensemble, soit à des moments différents (selon que vous avez suffisamment de ressources ou non) et passez d'un groupe à l'autre pour les écouter travailler, en aidant ceux qui ont des difficultés. Demandez-leur de vous montrer comment ils ont fait pour trouver la réponse. Affichez leurs réponses.

Parlez avec eux de vos observations sur la manière dont ils travaillent en groupe.

Comment pouvez-vous les aider à mieux travailler en groupe ? (Voir la [\*\*Ressource clé : Travailler en groupes dans la classe\*\*](#)).

### 3. Évaluer ce que les élèves comprennent sur la « longueur »

Il est important que les élèves puissent se faire une représentation concrète des différentes longueurs et soient capables d'estimer et de mesurer la longueur ou la hauteur d'un objet. Cela leur sera très utile dans la vie de tous les jours. Par exemple, si un arbre est abattu ou tombe frappé par la foudre, va-t-il s'écrouler sur notre maison ? Pour évaluer s'ils appréhendent bien ceci, vous pouvez poser un problème à résoudre sur papier par raisonnement, ou leur donner un travail d'investigation et de recherche final concernant un objet concret, comme cela est suggéré dans l'**Activité clé**.

Une fois le travail achevé, encouragez vos élèves à trouver plus de renseignements sur les arbres de leur pays et à mesurer un grand arbre se trouvant près de l'école, s'il y en a un. En travaillant ainsi de manière pratique sur la notion de longueur, ils prendront de l'assurance.

#### Étude de cas 3: Evaluer la compréhension de la notion de longueur

Mme Ameyo, enseignante à Kolokope, veut savoir si ses élèves comprennent bien les différentes longueurs ; elle a trouvé une activité que les élèves doivent faire sur papier individuellement. Elle copie l'activité au tableau (voir la [Ressource 3 : Question sur la longueur](#)). Elle demande à ses élèves du cours moyen deuxième année (6e année de primaire), de travailler individuellement et de bien réfléchir à leur réponse avant de l'écrire dans les cases. Elle ramasse les cahiers et examine les réponses.

Mme Ameyo se rend compte que beaucoup d'élèves ne comprennent pas encore très bien ce qu'est la longueur ; elle décide donc de faire plus de travaux pratiques. Elle leur demande de mesurer la cour de l'école, mais ils doivent d'abord estimer la longueur de chaque côté de la cour et d'enregistrer leur estimation. Chaque groupe mesure la cour tour à tour, car elle n'a qu'un seul mètre suffisamment long. Elle a dessiné un grand tableau avec les principales mesures et, dès qu'ils ont fini, chaque groupe y inscrit ses mesures. Pour qu'ils ne soient pas influencés par les résultats des autres groupes, elle n'affiche pas le tableau tant que tous les groupes n'ont pas terminé. (Elle prévoit d'utiliser ces mesures dans un prochain cours de géographie, pour produire une carte à échelle réduite du site de l'école.) Une fois que tous les élèves ont pris leurs mesures, elle parle avec eux des variations entre les mesures et leur demande d'où, selon eux, ces variations proviennent. Ils suggèrent plusieurs bonnes raisons, par exemple qu'ils n'ont pas commencé à mesurer au même endroit, ou que le mètre n'était pas bien tendu.

## Activité clé : L'arbre est de quelle hauteur ?

Lire la **Ressource 4 : Le Grand arbre** avant de préparer ce cours, mais réfléchissez à la manière dont vous pourriez l'adapter aux besoins de vos élèves. Vous devez trouver un mètre de très grande longueur. Si possible, emmenez vos élèves dehors, pour qu'ils aient beaucoup de place ; sinon, essayez ces activités dans une grande salle. Vous aurez également besoin de 40 élèves mesurant environ 1 mètre ; vous pourriez peut-être vous associer à une autre classe pour faire ce travail. Travaillez avec toute la classe et posez des questions qui les guideront en les aidant à résoudre le problème. Lisez à la classe l'extrait ci-dessous du *Grand arbre*.

« A Totsi, il y a un très vieil arbre géant – un Iroko - qui a 700 ans, qu'on appelle simplement le « Grand arbre. » Il fait environ 40 m de haut, avec une circonférence de 6 m. »

Montrez-leur la photo au début du cours, puis faites les activités suggérées dans la **Ressource 4**. Une fois que vous avez terminé dehors, faites rentrer les élèves et demandez-leur de répondre aux questions de la **Ressource 4** pour tester leur compréhension. Lors de la leçon suivante, demandez-leur de rassembler toutes leurs activités liées aux mesures et de les exposer, et invitez les autres classes à venir voir leurs travaux.



## Ressource 1 : Exemples de questions



**Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves**

- Quelle signification a pour vous l'expression « la taille d'une personne » ?
- Comment allez-vous faire pour mesurer votre propre taille ?
- Allez-vous enlever ou garder vos chaussures pour vous mesurer ?
- Devez-vous vous allonger par terre ou vous mettre debout contre le mur ?
- En ce qui concerne les élèves qui ont beaucoup de cheveux, doivent-ils les aplatir ?
- A partir d'où doit-on commencer à mesurer ?
- Avec quoi doit-on mesurer ?
- Doit-on mesurer avec beaucoup de précision ?
- Comment faites-vous pour utiliser une règle ou un mètre ?
- Comment doit-on procéder pour la collecte des mesures ?

## Ressource 2 : Deux méthodes de vérification



### Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves

- Un moyen de vérifier si l'affirmation est vraie consiste à dessiner un tableau à 2 colonnes: l'une pour la taille des élèves en ordre décroissant (du plus grand au plus petit) et l'autre pour la longueur des sauts correspondants. L'affirmation n'est vraie que si l'ordre est le même dans les 2 colonnes.
- Autre moyen: faire une croix dans une grille sur du papier quadrillé, en marquant la taille de l'élève sur l'axe horizontal et la longueur du saut sur l'axe vertical. Pour que l'affirmation soit vraie, il faut que les croix soient alignées sur la grille en formant une ligne droite.

## Ressource 3 : Question sur la longueur



### Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves

Des élèves en 3e année de primaire ont mesuré plusieurs choses à l'école. Ils ont écrit les mesures suivantes.

- 4 mètres
- $\frac{1}{2}$  mètre
- 19 mètres
- $1\frac{1}{2}$  mètre

Voici une liste de ce qu'ils ont mesuré. Faites correspondre chaque mesure – longueur ou hauteur – à la chose mesurée.

Koffi, un élève de cours élémentaire première année (3e année de primaire)	
La longueur de l'école	
La longueur du bureau du maître	
La hauteur de la salle de classe	

## Ressource 4 : Le Grand arbre



Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves



Source: <http://www.culture.st-and.ac.uk:16080/bcfs/outreach/forest.html>

### La hauteur du Grand arbre

- Rappelez aux élèves que la hauteur de l'arbre est de 40 m. Posez-leur la question:

« A votre avis, si chaque élève arrivait à tenir debout sur la tête d'un autre, est-ce qu'ils atteindraient à eux tous le sommet de cet arbre ? »

« Comme ce ne serait vraiment pas facile à faire, y aurait-il un autre moyen de procéder ? Oui, nous pourrions nous coucher par terre.

Faisons comme ça.”

- Demandez à une dizaine d'élèves de se coucher par terre et à un autre élève de mesurer et de voir si c'est suffisant.
- Posez-leur la question: « Combien d'élèves faudra-t-il à votre avis ? »
- Faites s'allonger d'autres élèves par terre pour obtenir 40 m au total.
- Enfin, demandez à quelqu'un de décrire la hauteur du Grand arbre.

## La circonférence du Grand arbre

- On nous a dit que la circonférence de l'arbre était de 6 m. Posez la question aux élèves:

« A votre avis, combien d'élèves faudrait-il pour encercler l'arbre, en se touchant le bout des doigts ? »

- Essayez de demander à un élève de mesurer une longueur de 6 m. Faites ensuite un cercle et comptez les élèves – ceci vous donnera une idée de la circonférence de l'arbre.

### Essayez de poser ces questions à votre groupe:

Que pensiez-vous avant de faire cette activité ?

1. Pensiez-vous que 40 m correspondait à :
  - la hauteur de l'école ?
  - la hauteur d'une montagne ?
  - la hauteur d'un grand arbre ?
  - la hauteur d'un poteau téléphonique ?
  - Vous n'y aviez jamais pensé.
2. Pensiez-vous que pour encercler le Grand arbre, il faudrait :
  - au moins 7 élèves ?
  - au moins 6 élèves ?
  - au moins 5 élèves ?
  - au moins 4 élèves ?
  - au moins 3 élèves ?
3. Pensiez-vous qu'une longueur d'1 m correspond approximativement :
  - chez une personne moyenne, à la longueur entre le bout du nez et le bout des doigts, quand elle a les bras écartés ?
  - à la taille d'une personne moyenne ?
  - à la longueur d'une petite table ?
  - à la taille d'une vache ?

[Retour à la page Mathématiques](#)



