

Enseigner autrement les grandeurs et les mesures

Gilles Cappe
Philippe Delforge



Livre réalisé avec l'aide de la Fondation des Treilles

La Fondation des Treilles créée par Anne Gruner-Schlumberger a notamment pour vocation d'ouvrir et de nourrir le dialogue entre les sciences et les arts afin de faire progresser la création et la recherche contemporaines. Elle accueille également des chercheurs et des créateurs dans le domaine des Treilles (Var) www.les-treilles.com

ISBN : 978-2-7256-4386-1

Code éditeur : 373397

© Éditions Retz, 2018 pour la 1^{re} édition,
2023 pour la présente édition

Dépôt légal : octobre 2023



Conçu & fabriqué
en France

Édition : Anne Marty

Adaptation maquette et mise en page : STDI

Photos : Istock et auteurs

Dessins et schémas : STDI

Maquette et couverture : Nicolas Piroux

N° de projet : 10289615

Imprimé en France en octobre 2023 sur les presses de Chirat



Cet ouvrage suit l'orthographe recommandée par les rectifications de 1990 et les programmes scolaires.

Voir le site

<http://www.orthographe-recommandee.info> et son miniguide d'information.

Sommaire

Introduction.....	9
1. La démarche proposée : pourquoi et comment enseigner autrement les grandeurs et les mesures ?.....	9
2. Éclairage scientifique et historique.....	10
3. Éclairage pédagogique.....	12
4. Grandeurs et mesures dans les programmes	15
Pour comprendre l'importance des unités de mesure.....	21
Une erreur de mesure peut coûter 193 millions de dollars	21

I. Les longueurs

1. Découvrons les longueurs

Je découvre une grandeur : Des ficelles aux affiches	24
Il me faut une unité : Mesurer la longueur de la classe avec son corps.....	25
J'utilise une unité légale : Mesurer la longueur de la classe avec des instruments	26
Je teste mes connaissances : Des ordres de grandeur dans la vie quotidienne (les longueurs).....	27
HISTOIRE. D'où vient cette unité : L'histoire du mètre	28
Je découvre d'autres unités : De l'infiniment grand à l'infiniment petit.....	29
Je construis un instrument : La croix de bucheron	30
J'utilise cet instrument : Utiliser une croix de bucheron.....	31

2. Explorons le monde des longueurs

HISTOIRE. La corde à 13 nœuds.....	33
La longueur du cercle et la valeur de π (1).....	35
La longueur du cercle et la valeur de π (2).....	37

GÉOGRAPHIE. Les distances sur une carte	38
MATHÉMATIQUES. La ramette de papier : quelle est l'épaisseur d'une feuille de papier A4 ?	40
SCIENCES. La maquette du système solaire	41
Un outil : le guide-âne	43
Une mesure inhabituelle : la pointure des chaussures	46
BIOLOGIE. Les fourmis savent mesurer des distances	48

3. Les mesures dérivées des longueurs

MATHÉMATIQUES. Aire et périmètre à partir d'une feuille de papier A4	49
Comparer des aires	51
Obtenir la plus grande aire possible	53

II. Les masses

1. Découvrons les masses

Je découvre une grandeur : Quel est l'objet le plus lourd ?	56
Il me faut une unité : Peser un cahier avec des objets	57
J'utilise une unité légale : Peser un cahier avec des masses marquées ou des unicubes ..	58
Je teste mes connaissances : Des ordres de grandeur dans la vie quotidienne (les masses)	59
HISTOIRE. D'où vient cette unité : L'histoire des balances	60
HISTOIRE. D'où vient cette unité : L'histoire des mesures de masse	61
Je découvre d'autres unités : Les mesures de masse	62
Je construis et j'utilise un instrument : Une balance à tout faire	63

2. Explorons le monde des masses

Combien y a-t-il de grains de riz dans 1 kg ?	65
Combien pèse le bureau de la classe ?	67
MATHÉMATIQUES. La ramette de papier : quelle est la masse d'une feuille de papier A4 ?	69
SCIENCES. Combien pèse-t-on sur la Lune ?	70
BIOLOGIE. Des poids lourds chez les animaux	73

III. Les volumes

1. Découvrons les volumes

Je découvre une grandeur : Comparer des volumes différents	76
Il me faut une unité : Combien de verres dans la cruche ?	77
J'utilise une unité légale : Quelle quantité d'eau dans la cruche ?	78
Je teste mes connaissances : Des ordres de grandeur dans la vie quotidienne (les volumes)	79
HISTOIRE. D'où vient cette unité : L'histoire du litre.....	80
Je découvre d'autres unités : Les mesures de volume.....	81
J'utilise deux unités de volume : Le litre, le dm^3	81
Je construis un instrument : Le cube de 1 dm^3	83
J'utilise cet instrument : Le volume d'un carton d'emballage	85

2. Explorons le monde des volumes

MATHÉMATIQUES. La ramette de papier : quel est le volume d'une feuille de papier A4 ?.....	86
SCIENCES. Quel est le volume d'un caillou ?	87
GÉOGRAPHIE. Le volume des océans.....	89
BIOLOGIE. La vessie natatoire des poissons : Une question de volume.....	91

IV. Les durées

1. Découvrons les durées

Je découvre une grandeur : Quel extrait musical est le plus long ?	94
Il me faut une unité et j'utilise une unité légale : Le cercle et la course.....	95
Je teste mes connaissances : Des ordres de grandeur dans la vie quotidienne (les durées)	96
HISTOIRE. D'où vient cette unité : L'histoire de la seconde	97
HISTOIRE. D'où vient cette unité : L'histoire des outils pour mesurer le temps	98
SCIENCES. Je découvre d'autres unités : L'âge de la Terre.....	99
Je construis un instrument : Construire un objet qui mesure 20 secondes.....	100
J'utilise cet instrument : Mesurer 20 secondes	101

2. Explorons le monde des durées

HISTOIRE. Pourquoi y a-t-il 60 secondes dans une minute ?	103
SCIENCES. Comment la durée du jour varie-t-elle ?	105
SCIENCES. À quelle heure est-il midi au soleil ?	107
GÉOGRAPHIE. Comment a été choisi le méridien de Greenwich ?	109
GÉOGRAPHIE. Les fuseaux horaires	110
HISTOIRE. Les jours de la semaine	110
SCIENCES. Comment construire un pendule qui bat deux fois plus vite qu'un autre	112
BIOLOGIE. Une horloge dans notre corps ?	114

V. Les angles

1. Découvrons les angles

Je découvre une grandeur : Kevin n'a pas bien coupé les parts	116
Il me faut une unité : Reproduire un angle	117
J'utilise une unité légale : Les angles d'un triangle (recommandé pour le niveau 6 ^e) ..	118
HISTOIRE. D'où vient cette unité ? Le degré d'angle	120
GÉOGRAPHIE. Je découvre d'autres unités : Se repérer sur la Terre : une histoire d'angles (longitude, latitude)	121
Je construis et j'utilise un instrument : La fausse équerre	122

2. Explorons le monde des angles

SCIENCES. Prouver que l'axe des pôles est incliné	124
BIOLOGIE. La communication chez les abeilles : une histoire d'angles ?	126

VI. Les températures

1. Découvrons les températures

Je découvre une grandeur : Des eaux à différentes températures.....	128
Il me faut une unité : À quoi correspond le 0 °C ?.....	129
J'utilise une unité légale : Relevés météorologiques et construction d'un graphique...	132
Je teste mes connaissances : Des ordres de grandeur dans la vie quotidienne (les températures).....	134
HISTOIRE. D'où vient cette unité : L'histoire du degré Celsius.....	135
HISTOIRE. Je découvre d'autres unités : Le degré Fahrenheit et le degré kelvin.....	136
Je construis et j'utilise un instrument : Le thermomètre	137

2. Explorons le monde des températures

SCIENCES. Changement climatique et fonte des glaces.....	139
BIOLOGIE. La température corporelle des animaux : plus complexe que « chaud » ou « froid »	141

VII. D'autres mesures

1. Le corps

Mesurer la respiration et le rythme cardiaque.....	144
--	-----

2. Les phénomènes naturels

Je découvre d'autres mesures : les séismes	146
Je découvre d'autres mesures : les vents.....	147

3. La lumière

J'utilise un instrument : le luxmètre.....	149
--	-----

Présentation des ressources numériques.....	151
---	-----

Pour comprendre l'importance des unités de mesure

Une erreur de mesure peut coûter 193 millions de dollars

Objectifs :	Lire et comprendre un texte scientifique.
Durée :	30 min.
Organisation :	Travail individuel.
Matériel :	► Texte à reproduire

Nous utilisons les mesures quotidiennement, les kg comme les km, les litres comme les minutes. Ces manières de compter les longueurs, le temps qui passe ou le poids d'un objet nous sont tellement familières qu'on pourrait penser qu'elles sont naturelles. Ce n'est évidemment pas le cas. Non seulement leur origine est souvent incertaine ou approximative mais même aujourd'hui, tous les humains n'utilisent pas les mêmes unités. Le texte qui suit en est une belle illustration.

Lecture et compréhension du texte

Distribuer le texte.

Laisser lire les élèves. Expliquer rapidement les mots difficiles.

S'assurer de la bonne compréhension du texte par tous les élèves.

Demander aux élèves ce qu'ils ont compris en dessinant ce qui s'est passé.

Une erreur de mesure peut coûter 193 millions de dollars.
En 1999, après un voyage de 286 jours, la sonde Mars Climate Orbiter se désintégra en entrant dans l'atmosphère martienne.
Que s'est-il passé ?
En s'approchant de Mars, la sonde spatiale devait être ralentie pour pouvoir se stabiliser autour de la planète. Les ingénieurs ont alors commencé dans des communications à la sonde pour déclencher un programme automatique qui doit tenir compte de la vitesse de la sonde et de son altitude.
On s'attendait à ce que Mars Climate Orbiter soit un peu plus haut qu'il n'était prévu. Au lieu des 193 km d'altitude prévue, la sonde se trouva à 140 km, encore bien au-dessus de la limite à ne pas franchir, soit 45 km.
La sonde se ralentit et le moteur principal est déclenché pour ralentir la fusée qui se déplaçait à plus de 13 000 km/h. Le moteur doit fonctionner pendant exactement 16 secondes et 2,2 s.
Tout se passa bien, mais, tout à coup, les communications sont interrompues et la sonde est rapidement considérée comme perdue.
L'engin a été très rapide. C'était une énorme erreur.
L'engin qui dégringola la sonde saluait des moments anglo-saxons pour régler la puissance de moteur (en lettres-hexa par seconde), alors que le moteur de la sonde avait été réglé par une autre équipe en secondes par seconde. L'unité internationale. Quand les ingénieurs transfèrent ces ordres, la sonde était alors étonnamment une mesure de 4,5 fois plus forte que ce qu'elle ne s'en aperçut.
Mars Climate Orbiter a donc ralenti beaucoup trop fort. Au lieu de se trouver à 140 km d'altitude pour commencer à tourner autour de la planète, la sonde s'est éjectée à 37 km. Deuxième coup dur ? Elle était entrée dans l'atmosphère de Mars avec une vitesse trop élevée. Comme une météorite sur la Terre, la sonde a immédiatement brûlé dans l'atmosphère martienne.
193 millions de dollars valaient de disparaître à cause d'une erreur d'unité.

I. Les longueurs



1. Découvrons les longueurs

Je découvre une grandeur : Des ficelles aux affiches

Objectifs :	– Comprendre l'importance du point initial d'une mesure : le « zéro ». – Comprendre la nécessité d'un étalon lorsqu'une comparaison directe n'est pas possible.
Durée :	30 min.
Organisation :	Groupes.
Matériel :	– Une série de 7 ficelles de différentes longueurs (A : 1 m / B : 1 m 95 / C : 0,9 m / D : 1 m 50 / E : 2 m / F : 0,85 m / G : 1 m 50) pour chaque groupe. – Au moins deux affiches accrochées sur deux murs distincts à des hauteurs différentes mais proches.

● Déroulement

Recherche 1

Distribuer à chaque groupe une série de ficelles.

Demander aux élèves de ranger les ficelles de la plus courte à la plus longue.

Laisser manipuler les élèves (réponse attendue : $F < C < A < D = G < B < E$).

Questionner les élèves sur la procédure :

- il faut un même « point de départ » pour comparer : le « zéro » ;
- les ficelles doivent être parallèles et tendues ;
- les ficelles D et G sont de même longueur.

Conclusion

Pour comparer des longueurs, il faut un même point initial : « le zéro ».

Recherche 2

Montrer aux élèves deux affiches disposées sur deux murs différents.

Leur demander laquelle des deux affiches se trouve en position la plus haute.

Faire reformuler afin de déduire que l'on cherche à comparer la longueur séparant l'affiche du sol.

2. Explorons le monde des longueurs

HISTOIRE

La corde à 13 nœuds

Information pour l'enseignant

La corde à 13 nœuds est un des principaux outils des bâtisseurs du Moyen Âge. Elle permet de faire des calculs simples mais surtout de tracer des figures géométriques proportionnelles : le triangle rectangle et son angle droit, les triangles isocèle et équilatéral, le carré et le rectangle, l'hexagone et le dodécagone.

Au Moyen Âge, très peu de gens maîtrisent le calcul et encore moins la géométrie.

Pour les longueurs, on se sert d'unités établies sur le corps humain.

Celui qui dirige et coordonne le chantier (il ne sera appelé architecte qu'à partir du ^{xiv}^e siècle) utilise donc son corps pour toutes les unités. En plus de sa corde à 13 nœuds basée sur sa propre coudée, il utilise aussi une pige. C'est un bâton sur lequel sont gravées diverses mesures : la paume, la palme, l'empan, le pied et la coudée. Chacune de ces différentes unités est la somme des deux précédentes (par exemple : le pied = palme + empan).

Objectifs :	Utiliser un instrument de mesure.
Durée :	1 h.
Organisation :	Individuel, puis groupes de 6.
Matériel :	Une cordelette par élève d'environ 2,50 m.

● Déroulement

Introduction

Distribuer à chaque élève une corde. Leur demander de marquer la corde tous les 20 cm. À chaque repère, faire un nœud. On peut procéder de deux manières :

- on marque douze repères (le premier étant le début de la cordelette) puis on fait les nœuds ;
- à chaque repère on fait un nœud avant de reprendre la mesure de 20 cm et de faire le second nœud, etc.

Vérifier que chaque morceau de cordelette ainsi délimité par les nœuds a la même longueur. Faire une boucle à l'extrémité de la corde après le dernier nœud.

Vérifier que chacun a bien une cordelette avec 12 espaces.

II. Les masses



1. Découvrons les masses

Je découvre une grandeur : Quel est l'objet le plus lourd ?

Objectifs :	Estimer par comparaison et sans instrument la masse de différents objets.
Durée :	30 min.
Organisation :	Groupes.
Matériel :	– Une collection de 5 objets, identiques pour chaque groupe (par exemple : un stylo, une gomme, une règle, un tube de colle et une paire de ciseaux). – Une balance type balance à fléau ou balance de Roberval pour la validation par comparaison.

● Déroulement

Introduction

Indiquer aux élèves qu'ils vont devoir ranger ces objets du plus léger au plus lourd.

Recherche

Laisser les élèves effectuer un premier rangement, puis discuter de la procédure adoptée. En général, on effectue un premier classement, puis on affine en comparant les masses des objets dans ses mains, deux à deux.

Comparer les rangements effectués dans les différents groupes, discuter des résultats obtenus.

Effectuer une validation à l'aide de la balance.

Proposer alors d'introduire un nouvel objet dans la collection et de le ranger. La procédure de comparaison deux à deux sera également utilisée, ce qui permettra aux élèves ne l'ayant pas adoptée lors du premier rangement de tester cette méthode.

Discuter des résultats obtenus.

Conclusion

La mesure de masse ne se fait pas, contrairement aux longueurs, à partir d'un point « 0 ». Une mesure de masse s'effectue par comparaison à un autre objet. Les balances les plus rudimentaires fonctionnent sur ce principe (voir séance « L'histoire des balances », p. 60).

2. Explorons le monde des masses

Combien y a-t-il de grains de riz dans 1 kg ?

Objectifs :	– Travailler sur une situation de proportionnalité. – Utiliser les unités de mesure de masse.
Durée :	15 min (séance 1) puis 45 min (séance 2).
Organisation :	Groupes.
Matériel (par groupe) :	– 1 kg ou au moins 500 g de riz par groupe (même type de riz pour tous les groupes). – Une balance de cuisine précise au gramme fournie par un élève du groupe (pour la séance 2).

● Déroulement

Cette activité est divisée en deux séances, la première servant à préparer la seconde.

Séance 1

Introduction

Écrire la phrase suivante au tableau : Combien y a-t-il de grains de riz dans un kg ?

Laisser les élèves s'exprimer librement sur cette question. Relever au tableau les réponses proposées et les problèmes que cela pose (taille des grains, poids non mesurable, nombre de grains très élevé, irrégularité de leur taille).

Mettre en évidence la multiplicité des réponses (de quelques centaines à des dizaines de milliers en général en passant par « c'est impossible de savoir »).

Recherche

Faire des groupes et demander à chaque groupe d'élaborer une tactique pour répondre à la question.

Les élèves peuvent proposer :

- De compter les grains un par un.
- D'utiliser un contenant (une cuiller, un pot de yaourt), de le remplir, de compter les grains dans le contenant puis de multiplier par le nombre de fois qu'ils auront rempli ensuite le contenant.

III. Les volumes



1. Découvrons les volumes

Je découvre une grandeur : Comparer des volumes différents

Objectif :	Estimer par comparaison, et sans instrument de mesure, le volume de différents objets.
Durée :	30 min.
Organisation :	Groupes.
Matériel (pour chaque groupe) :	– Une collection de 5 objets : les objets choisis devront être vides mais pourront être remplis d'eau. <i>Exemple d'objets : boîte métal vide (café...), pots en plastique (yaourt, crème...), bocaux en verre.</i> – Une bouteille d'eau. – Un bac (ou une cuvette).

● Déroulement

Introduction

Montrer les 5 objets et indiquer aux élèves qu'ils vont devoir ranger ces objets en fonction de leur contenance, du plus petit au plus grand contenant.

Demander aux élèves comment ils peuvent faire pour déterminer cela. Il va falloir les remplir, le plus simple étant d'utiliser de l'eau.

Indiquer aux élèves qu'ils vont travailler par groupes et que chacun des groupes disposera du matériel suivant : les 5 objets, une bouteille d'eau et un bac ou une cuvette. Montrer le matériel au fur et à mesure.

Recherche

Distribuer le matériel et laisser les élèves effectuer un premier rangement. En général, on effectue un premier classement « au jugé », puis on affine en comparant la contenance des objets deux à deux. Pour cela, certains élèves transvaseront l'eau d'un objet à l'autre, alors que d'autres effectueront un repérage sur la bouteille afin de savoir dans quel objet ils ont mis le plus d'eau.

Comparer les rangements effectués dans les différents groupes, discuter des résultats obtenus et des procédures adoptées.

Effectuer une validation collective, en variant les procédures.

2. Explorons le monde des volumes

MATHÉMATIQUES

La ramette de papier : quel est le volume d'une feuille de papier A4 ?

Objectif :	Déterminer par différentes méthodes le volume d'une feuille de papier A4.
Durée :	1 h.
Organisation :	Groupes.
Matériel :	- Des feuilles de papier A4 de brouillon. - 1 gobelet plastique (20 cl), transparent si possible, par groupe. - 1 ramette emballée de papier A4 (80 g/m²) par groupe.

● Déroulement

Introduction

Distribuer un gobelet plastique, des feuilles de papier et une ramette emballée de papier à chaque groupe.

Poser la question suivante : « Combien de feuilles de papier peut contenir ce gobelet ? »

Recherche 1

Laisser les élèves chercher par la manipulation. Ils vont faire des boules avec les feuilles de papier et tenter d'en mettre le plus possible dans le gobelet, allant parfois jusqu'à casser le gobelet.

Après cette phase de manipulation, discuter des résultats obtenus. Les élèves vont observer que, même en écrasant le papier au maximum, il reste toujours de l'air, le gobelet n'est pas complètement rempli de papier. Certains élèves peuvent penser à couper les feuilles en petits fragments de papier. Laisser les élèves manipuler et inscrire au tableau les résultats obtenus.

IV. Les durées



1. Découvrons les durées

Je découvre une grandeur : Quel extrait musical est le plus long ?

Objectif :	Ranger par ordre croissant de durée plusieurs extraits musicaux, par estimation et comparaison, et sans instrument de mesure.
Durée :	15 min.
Organisation :	Collectif, puis individuel.
Matériel :	– 3 extraits musicaux pour la 1^{re} partie : le 1^{er} d'environ 50 secondes, le 2^e de 30 secondes, le 3^e d'une minute. – Autres extraits musicaux pour la 2^e partie : l'un de 20 secondes, l'autre de 40 secondes.

● Déroulement

Introduction

Sans donner de consigne supplémentaire, indiquer aux élèves qu'ils vont écouter 3 extraits musicaux.

Diffuser les 3 extraits en marquant une courte pause entre chaque.

Demander alors aux élèves quel était l'extrait le plus long. Noter les réponses au tableau (exemple : 12 élèves pensent que l'extrait n° 1 est le plus long, etc.).

Recherche

Expliquer aux élèves que l'on va diffuser une seconde fois les extraits, et qu'ils devront ranger par ordre croissant de durée les 3 extraits sans avoir le droit d'utiliser leur montre. Diffuser à nouveau, en marquant une courte pause entre chaque et en indiquant le numéro de l'extrait.

Valider le classement collectivement et faire expliciter les procédures utilisées par les élèves :

- J'ai comparé deux à deux les extraits. Exemple : l'extrait n° 1 a duré plus longtemps que l'extrait n° 2, etc.
- J'ai compté les secondes dans ma tête pour chaque extrait.
- J'ai répété un mot ou une phrase dans ma tête et j'ai compté combien de fois je l'avais dit pour estimer la durée de l'extrait.
- J'ai regardé la pendule de la classe...

2. Explorons le monde des durées

HISTOIRE

Pourquoi y a-t-il 60 secondes dans une minute ?

Objectif :	Découvrir pourquoi les unités usuelles de temps sont sexagésimales.
Durée :	15 min.
Organisation :	Classe entière.
Matériel :	Aucun.

● Déroulement

Introduction

Demander aux élèves comment on compte les distances ou les longueurs. Quand les mots « mètre, centimètre, kilomètre... » ont été exprimés, les interroger sur le classement de ces différentes unités.

Ajouter éventuellement les unités manquantes pour montrer qu'il s'agit d'un système décimal, c'est-à-dire que chaque unité est 10 fois plus « grande » ou 10 fois plus « petite » que la suivante.

Demander alors comment on compte le temps. Quand les mots « seconde, minute, heure... » ont été exprimés, les interroger sur le classement, par ordre de grandeur.

Recherche

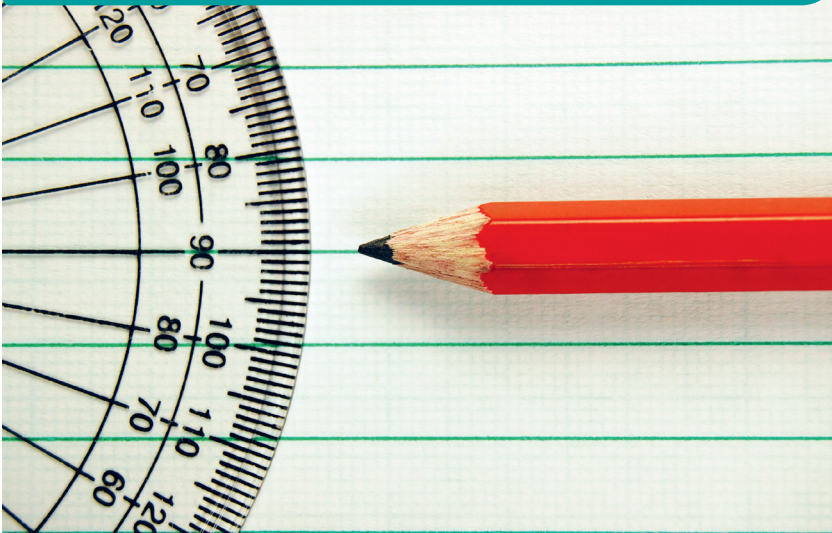
Écrire au tableau : 60 secondes = 1 minute, 60 minutes = 1 heure, 24 h = 1 jour.

Faire remarquer que ce comptage n'est pas régulier et demander s'il y a un rapport entre 60 et 24. Il est possible que certains élèves découvrent que $60 = (24 \times 2) + 12$. Demander alors de décomposer 24 en 2 fois 12. Le but est de leur faire découvrir que $60 = 5 \times 12$ et $24 = 2 \times 12$.

Annoncer que ce sont les Sumériens, un peuple vivant il y a environ 4 000 ans sur le territoire de l'Irak d'aujourd'hui, qui comptaient ainsi, le 12 étant l'équivalent de notre 10. Ils comptaient presque tout par douzaines.

Ajouter que si les Sumériens comptaient par douze, c'est parce que, comme nous, ils avaient 10 doigts.

V. Les angles



1. Découvrons les angles

Je découvre une grandeur : Kevin n'a pas bien coupé les parts

Objectifs :
– Découvrir l'ordre de grandeur d'un angle.
– Comparer par superposition.

Durée : 30 min.

Organisation : Groupes de 3 ou 4.

Matériel : Un « gâteau » pour chaque groupe.

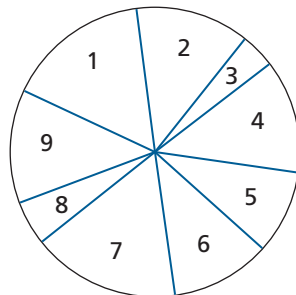
● Déroulement

Introduction

Montrer aux élèves le « gâteau » suivant.

Expliquer que « Kevin » a coupé ce gâteau n'importe comment.

Demander aux élèves de ranger ces parts de la plus petite à la plus grande.



Recherche

Distribuer un « gâteau » à chaque groupe.

Chaque groupe peut découper les parts, les plier, les superposer.

Laisser les groupes manipuler.

Demander à un groupe de donner ses résultats.

Écrire au tableau le numéro des parts, de la plus petite à la plus grande.

Si tous les groupes ont obtenu la même liste, les interroger sur la manière dont ont été comparées les parts.

Si les résultats divergent, leur faire expliciter comment ont été comparées les parts.

Conclusion

Préciser collectivement que « pour comparer, il faut faire correspondre les deux sommets et au moins un côté de l'angle ».

2. Explorons le monde des angles

SCIENCES

Prouver que l'axe des pôles est incliné

- Objectifs :**
- Montrer que l'axe des pôles est incliné par rapport au plan du système solaire (pourquoi représente-t-on toujours la Terre « inclinée » ?).
 - Comprendre l'horizontalité et la verticalité d'un lieu.
 - Vivre une situation expérimentale.
- Durée :** 1 h.
- Organisation :** Travail individuel ou par petits groupes.
- Matériel : (par élève)**
- Une feuille de carton de 15 cm × 15 cm.
 - Un clou de 4 ou 5 cm ou un petit bâton.
 - Un crayon noir.
 - Un peu de pâte adhésive.
 - Des globes terrestres sans support (des ensembles de 10 globes gonflables sont en vente sur Internet).
 - Un vidéo-projecteur, un projecteur à diapositives ou un rétroprojecteur servant de source lumineuse.

● Déroulement

Remarque

L'activité peut être menée avec un seul gnomon et un seul globe terrestre, mais le fait de faire cette manipulation simple permet aux élèves de mieux comprendre.

Introduction

Montrer un globe terrestre « traditionnel » et demander pourquoi tous les globes sont « inclinés ».

Laisser les élèves s'exprimer. Noter leurs hypothèses au tableau.

Expliquer que l'activité qu'ils vont faire va permettre de répondre à la question.

VI. Les températures



1. Découvrons les températures

Je découvre une grandeur : Des eaux à différentes températures

- Objectifs :**
- Estimer une température, par comparaison et sans instrument de mesure.
 - Utiliser un thermomètre.
- Durée :** 30 min.
- Organisation :** Groupes.
- Matériel :**
- 4 bouteilles d'eau à différentes températures (à préparer juste avant la séance) :
 - bouteille n° 1 : eau chaude (environ 30 °C) ;
 - bouteille n° 2 : eau froide (environ 18 °C) ;
 - bouteille n° 3 : eau tiède A (2/3 d'eau chaude + 1/3 d'eau froide, environ 26 °C) ;
 - bouteille n° 4 : eau tiède B (1/3 d'eau chaude + 2/3 d'eau froide, environ 22 °C).
 - Des gobelets.
 - Des thermomètres.

● Déroulement

Introduction

Demander aux élèves s'il est possible d'estimer une température sans instrument.

Partir des observations de la vie quotidienne :

- le matin, en regardant par la fenêtre, en fonction de la saison, on choisit comment s'habiller ;
- notre corps ressent lorsqu'il fait froid ou chaud dans une pièce (on se couvre ou se découvre) ;
- lorsque l'on fait couler de l'eau pour se laver, on est capable d'estimer la bonne température, etc.

Noter les propositions des élèves au fur et à mesure.

Indiquer aux élèves que l'activité va consister à tester la précision de cette estimation, sans instrument.

Recherche

Distribuer alors 4 gobelets par groupe, demander aux élèves de les numéroté de 1 à 4.

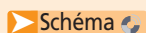
Verser un échantillon de chacune des bouteilles dans les gobelets correspondants, et demander aux élèves d'effectuer un classement par ordre croissant de température, de la plus froide à la plus chaude.

2. Explorons le monde des températures

SCIENCES

Changement climatique et fonte des glaces

- Objectifs :**
- Découvrir que c'est la fonte des glaces continentales qui crée une montée du niveau des mers et pas la fonte de la banquise.
 - Pratiquer une démarche d'investigation : proposer une expérience, observer, proposer une explication.
 - Connaître les états de la matière (eau).
- Durée :** 1 h 30.
- Organisation :** Groupes.
- Matériel :**
- Des récipients transparents : bacs, saladiers ou aquariums (1 ou 2 par groupes).
 - Des glaçons.
 - Une boîte ou des cailloux pour représenter les continents.



● Déroulement

Remarque

Penser à réaliser cette expérience le plus tôt possible dans la journée compte tenu de la vitesse de fonte de la glace.

Introduction

Interroger les élèves : « Vous avez sans doute entendu qu'on craint, dans les siècles à venir, une montée des eaux des océans. Savez-vous pourquoi le niveau de l'eau va monter ? » Mener la discussion en écrivant éventuellement au tableau les propositions des élèves. En arriver à la conclusion suivante : les activités humaines contribuent au réchauffement climatique. L'ensemble de la Terre se réchauffant, les glaces des pôles vont fondre au moins en partie et vont faire augmenter le niveau général des océans.

VII. D'autres mesures

