

# Grandeurs et Mesures



## COMPENDIUMS MÉTRIQUES

Nous donnons ci-après la nomenclature des trois types de Compendiums métriques les plus courants; sur demande, nous pourrions augmenter leur composition.

**Type n° 0.** Avec meuble en bois naturel verni de 0<sup>m</sup>50 de hauteur × 0<sup>m</sup>46 de largeur × 0<sup>m</sup>20 de profondeur avec porte non vitrée, mais disposée pour recevoir un verre . . . . . 216 fr.

**Type n° 1.** Avec meuble en bois naturel verni de 0<sup>m</sup>50 de hauteur × 0<sup>m</sup>48 de largeur 0<sup>m</sup>23 de profondeur avec porte non vitrée, mais disposée pour recevoir un verre (fig. 28) . . . . . 200 fr.

**Type n° 2.** Avec meuble en bois naturel verni de 0<sup>m</sup>72 de hauteur × 0<sup>m</sup>60 de largeur × 0<sup>m</sup>24 de profondeur avec porte non vitrée, mais disposée pour recevoir un verre . . . . . 450 fr.



Fig. 28. — Compendium métrique n° 1.

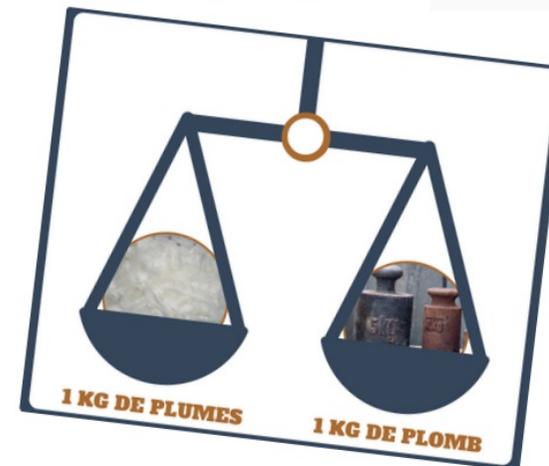
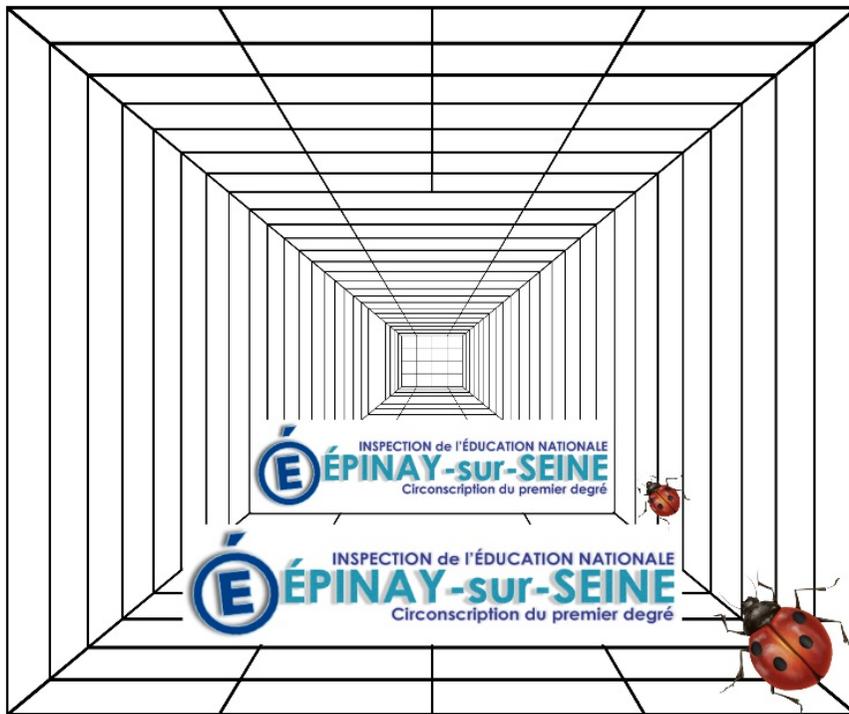
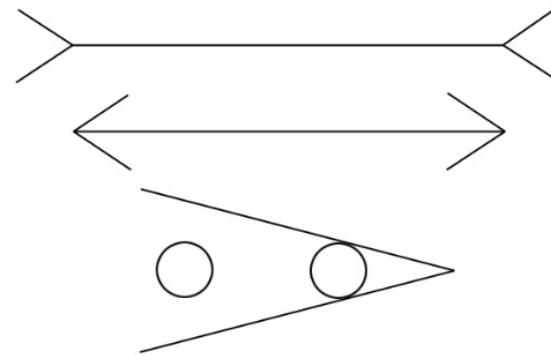
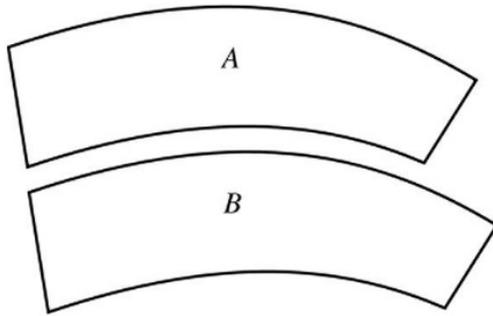
Composition du compendium métrique n° 1.  
 Mètre . . . . . 10 branches.  
 Chaines . . . . . 10.  
 Double décimètre . . . . . 1.  
 Mesures . . . . . 1.

Mesures à lait : demi-litre.  
 — décilitre.  
 Mesures à huile : double-décl.  
 — centilitre.  
 Mesures en bois : litre.  
 — déclilitre.

Balance Roberval 1/2 kilo.  
 Poids fonte de 500 grammes.  
 — de 200 —  
 — de 100 —  
 Poids cuivre pesant 50 grammes.  
 Boîte et tableau de monnaies.

Le Compendium

# Grandeurs et Mesures



# Grandeurs et Mesures

Quelles sont les difficultés des élèves dans ce domaine ?

Les sens ne sont pas des instruments de mesure :

Ce que les élèves perçoivent ...

Un objet éloigné paraît plus petit ...



Si les objets se déplacent ou subissent une modification de forme ...

non conservation de la longueur ...



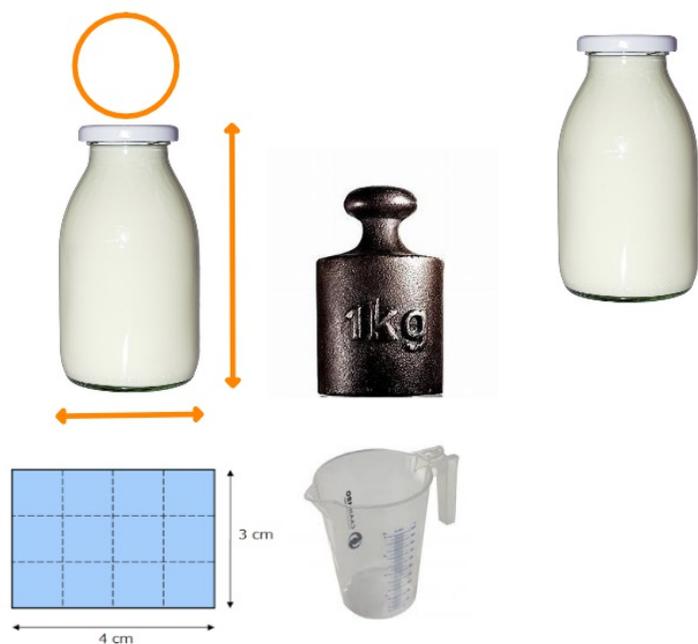
# GRANDEURS ET MESURES

Quelles sont les difficultés des élèves dans ce domaine ?

Les sens ne sont pas des instruments de mesure :

Ce que les élèves perçoivent ...

Un objet plus volumineux a une mesure de masse plus importante ...



De quelle grandeur s'agit-il ?

Ce que les élèves perçoivent ...

Un même objet peut être dépendant de plusieurs grandeurs ...

# GRANDEURS ET MESURES

Quelles sont les difficultés des élèves dans ce domaine ?



De quelle grandeur s'agit-il ?

Ce que les élèves perçoivent ...

Un même objet peut être dépendant de plusieurs grandeurs ...

De quelle unité s'agit-il ?

Ce que les élèves perçoivent ...

la contenance, en litre

le poids (la masse) en gramme ou kg

la surface en mètre carré

la longueur en mètre

....

# GRANDEURS ET MESURES

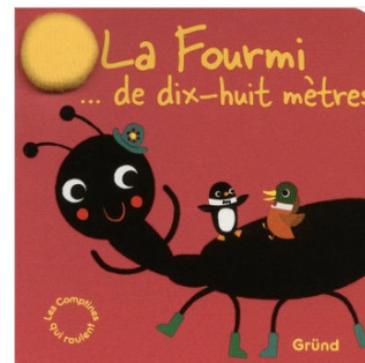
Quelles sont les difficultés des élèves dans ce domaine ?

Quel est l'ordre de grandeur ?

Ce que les élèves perçoivent ...

Un même objet peut être dépendant de plusieurs grandeurs ...

ordre de grandeur ? et grandeur et mesure  
polysémie du terme ...



Quel étalon pour effectuer une mesure ?

Ce que les élèves perçoivent ...

Vider une baignoire avec un dé à coudre ou un seau ?



# GRANDEURS ET MESURES

Quelles sont les difficultés des élèves dans ce domaine ?

le dénombrement.

le calcul.

la numération.

les graduations.

lecture des instruments de mesure.

les unités-sous-unités

la mémorisation des équivalences

Les difficultés des élèves ?

- manque d'expérience
- se construire des référents (règle, bouteille, ...)
- usage trop rapide des unités usuelles sans sens donné à la grandeur
- lexique, raisonnement, expression ...

# GRANDEURS ET MESURES

Quelles sont les difficultés des élèves dans ce domaine ?

Si les objets se déplacent ou subissent une modification de forme ...

non conservation de la longueur ...

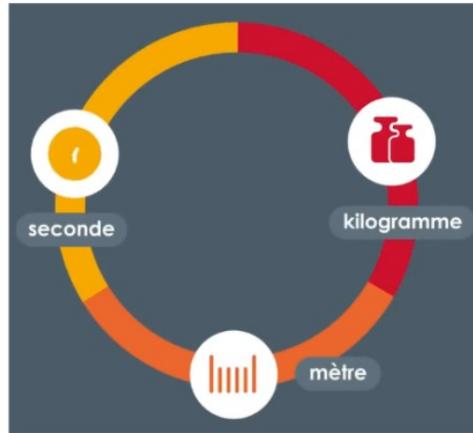


même périmètre, même mesure d'aire ?

le rectangle est plus long, donc sa mesure d'aire ( $L \times l$ ) est plus grande

La mesure d'aire du rectangle est-elle plus grande/égale/plus petite que celle du carré ?





1795-1875



1946



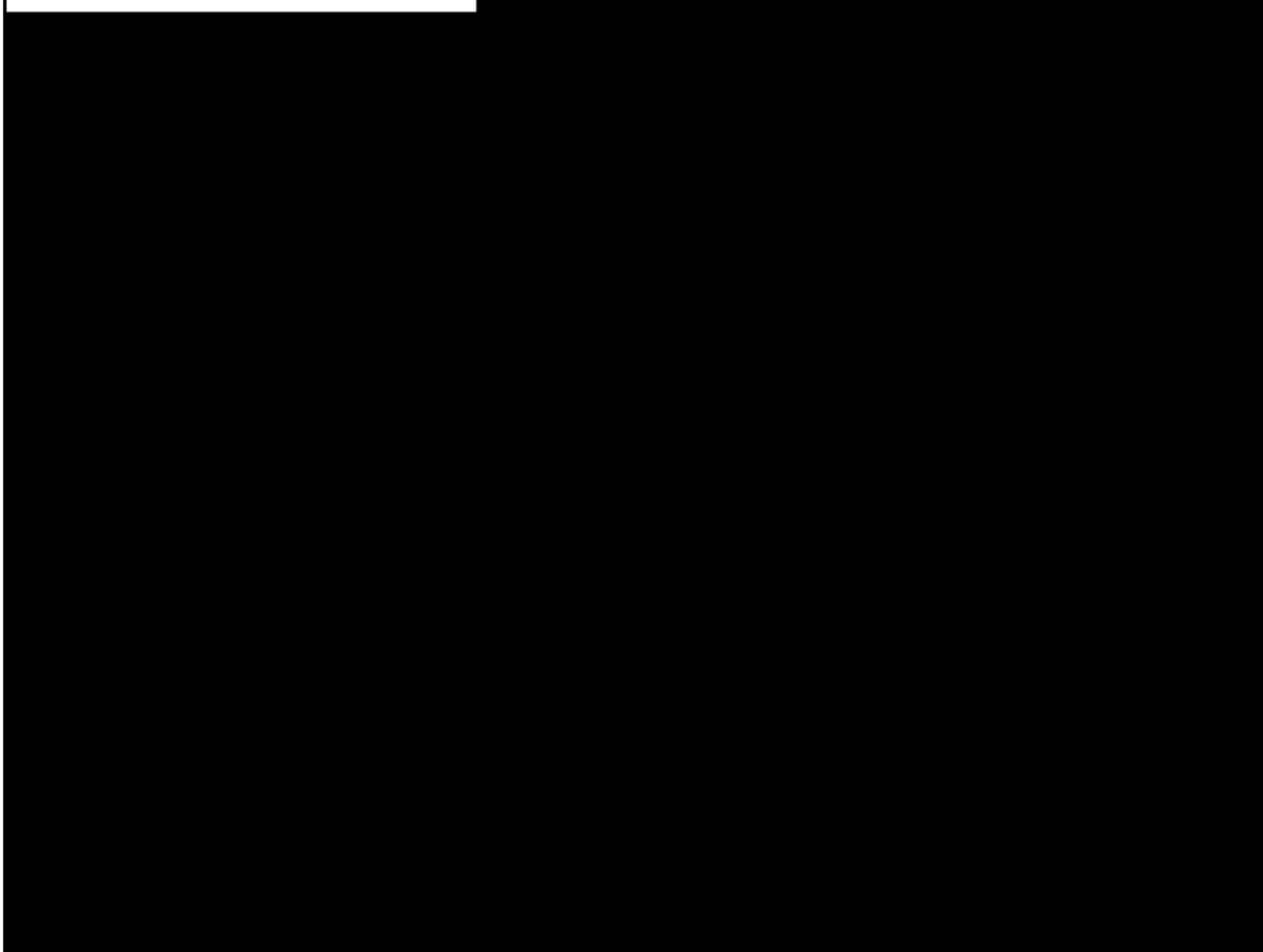
1954



1960



1971



## Sept constantes pour tout mesurer

Le futur SI sera le système d'unités selon lequel les valeurs des sept constantes physiques suivantes seront fixées exactement. Les unités hertz (Hz), joule (J), coulomb (C), lumen (lm) et watt (W) sont reliées aux unités seconde (s), mètre (m), kilogramme (kg) ampère (A), kelvin (K), mole (mol) et candela (cd) représentées ici :



**$K_{cd}$**

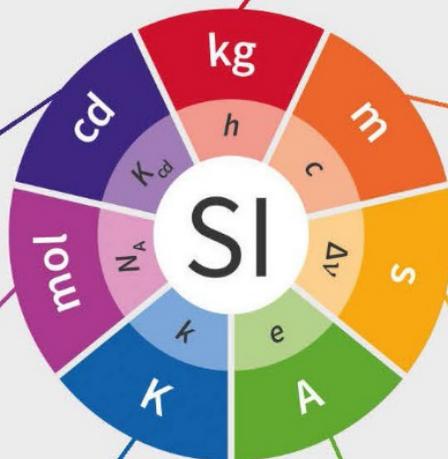
**L'efficacité lumineuse d'un rayonnement monochromatique**  
de fréquence  $540 \times 10^{12}$  Hz est fixée et strictement égale à 683 lm/W  
(ou  $\text{lm}\cdot\text{s}^3/\text{m}^2\cdot\text{kg}$  en unités de base)

**$N_A$**

**La constante d'Avogadro**  
est fixée et strictement égale à  $6,022\,140\,76 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

**$k$**

**La constante de Boltzman**  
est fixée et strictement égale à  $1,380\,649 \times 10^{-23} \text{ J/K}$   
(ou  $\text{m}^2\cdot\text{kg}/\text{s}^2\cdot\text{K}$  en unités de base)



**$h$**

**La constante de Planck**  
est fixée et strictement égale à  $6,626\,070\,15 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$   
(ou  $\text{m}^2\cdot\text{kg}/\text{s}$  en unités de base)

**$c$**

**La vitesse de la lumière dans le vide**  
est fixée et strictement égale à  $299\,792\,458 \text{ m/s}$

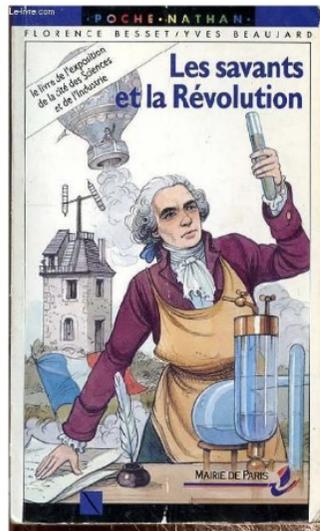
**$\Delta\nu_{Cs}$**

**La fréquence de la transition hyperfine de l'état fondamental de l'atome de césium 133 non perturbé**  
est fixée et strictement égale à  $9\,192\,631\,770 \text{ Hz}$

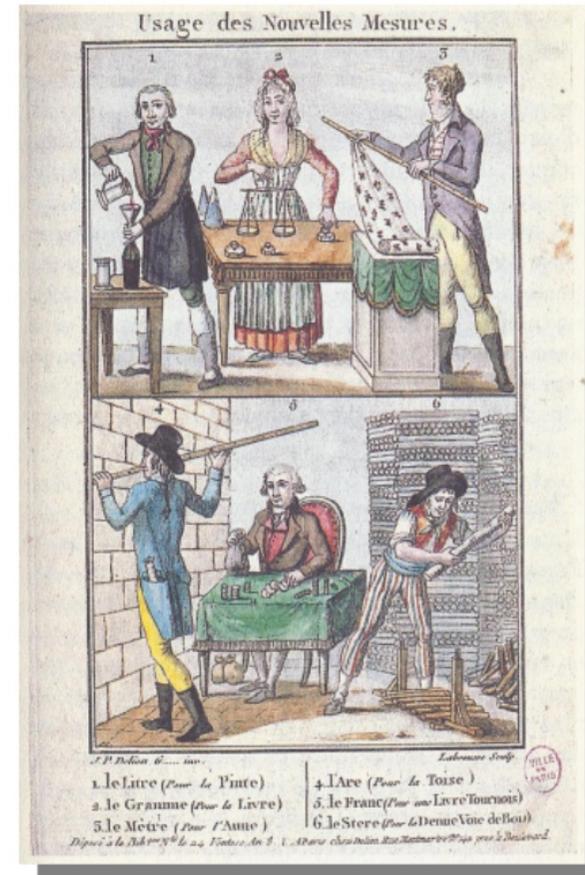
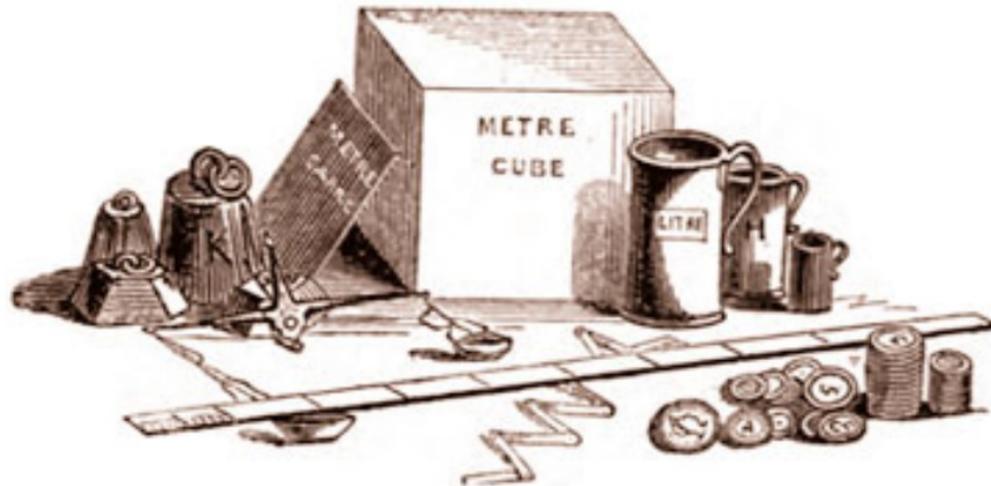
**$e$**

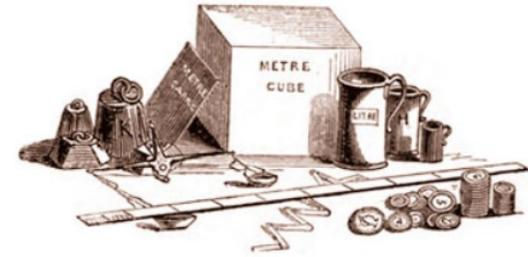
**La charge élémentaire**  
est fixée et strictement égale à  $1,602\,176\,634 \times 10^{-19} \text{ C}$   
(ou  $\text{A}\cdot\text{s}$  en unité de base)

\* Constantes dont les valeurs n'étaient pas fixées avant 2017.



**DÉCRET RELATIF AUX POIDS ET AUX MESURES DU 18 GERMINAL AN III (7 AVRIL 1795)**





*Les nouvelles mesures seront distinguées dorénavant par le surnom de républicaines; leur nomenclature est définitivement adoptée comme il suit. On appellera:*

**Mètre** , la mesure de longueur égale à la dix-millionième partie de l'arc du méridien terrestre compris entre le pôle boréal et l'équateur.

**Are** , la mesure de superficie, pour les terrains, égale à un carré de dix mètres de côté.

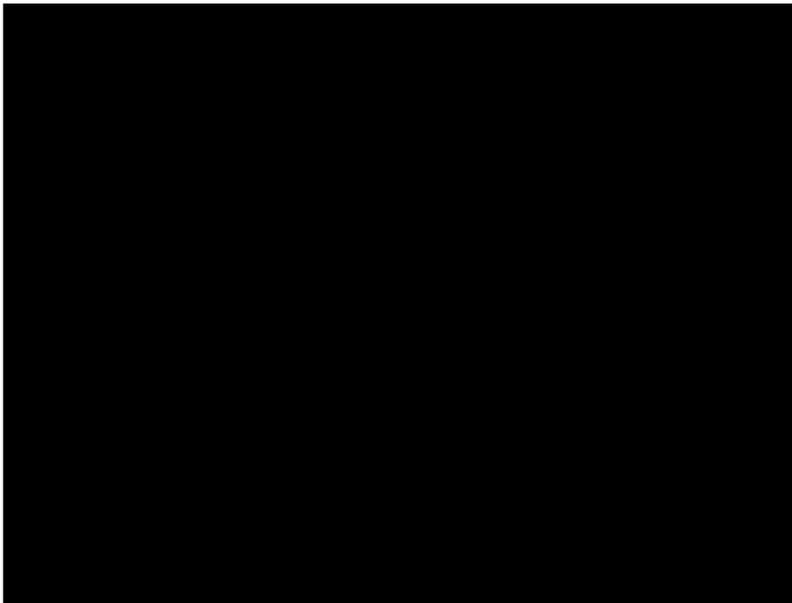
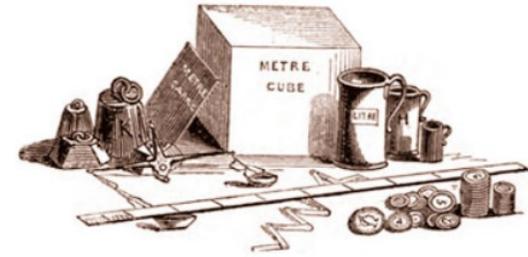
**Stère** la mesure destinée particulièrement aux bois de chauffage, et qui sera égale au mètre cube.

**Litre** , la mesure de capacité, tant pour les liquides que pour les matières sèches, dont la contenance sera celle du cube de la dixième partie du mètre.

**Gramme** , le poids absolu d'un volume d'eau pure égal au cube de la centième partie du mètre , et à la température de la glace fondante.

*Enfin, l'unité des monnaies prendra le nom de Franc, pour remplacer celui de livre usité jusqu'aujourd'hui.*

**Mètre**, la mesure de longueur égale à la dix-millionième partie de l'arc du méridien terrestre compris entre le pôle boréal et l'équateur



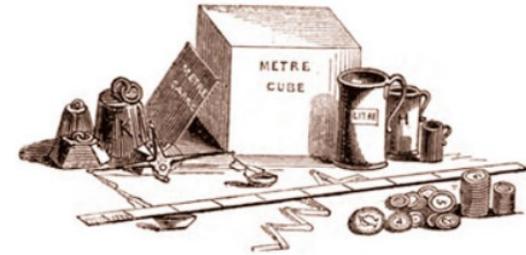
Eratosthène enseignant à Alexandrie (v. 1635) par [Bernardo Strozzi](#).



Eratosthène mesure un méridien et donne une bonne valeur approchée du rayon terrestre. (230 avant J.C.)

En 1791 Delambre et Méchain , à la demande de l'Assemblée Nationale entreprennent la mesure de l'arc de méridien entre Dunkerque et Barcelone, ce qui durera 8 ans.

**Mètre**, la mesure de longueur égale à la dix-millionième partie de l'arc du méridien terrestre compris entre le pôle boréal et l'équateur



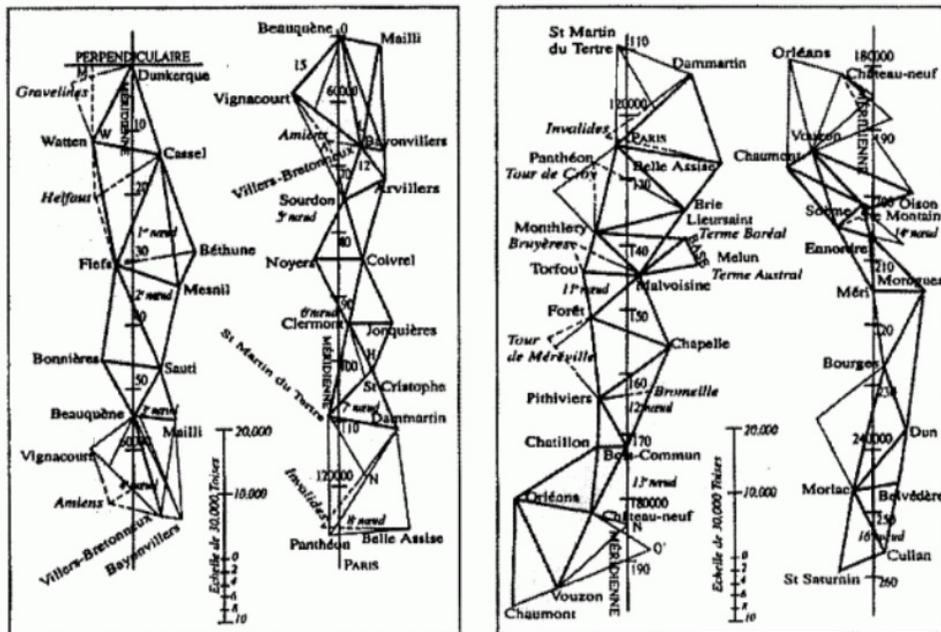
En 1791 Delambre et Méchain, à la demande de l'Assemblée Nationale entreprennent la mesure de l'arc de méridien entre Dunkerque et Barcelone, ce qui durera 8 ans.



Delambre



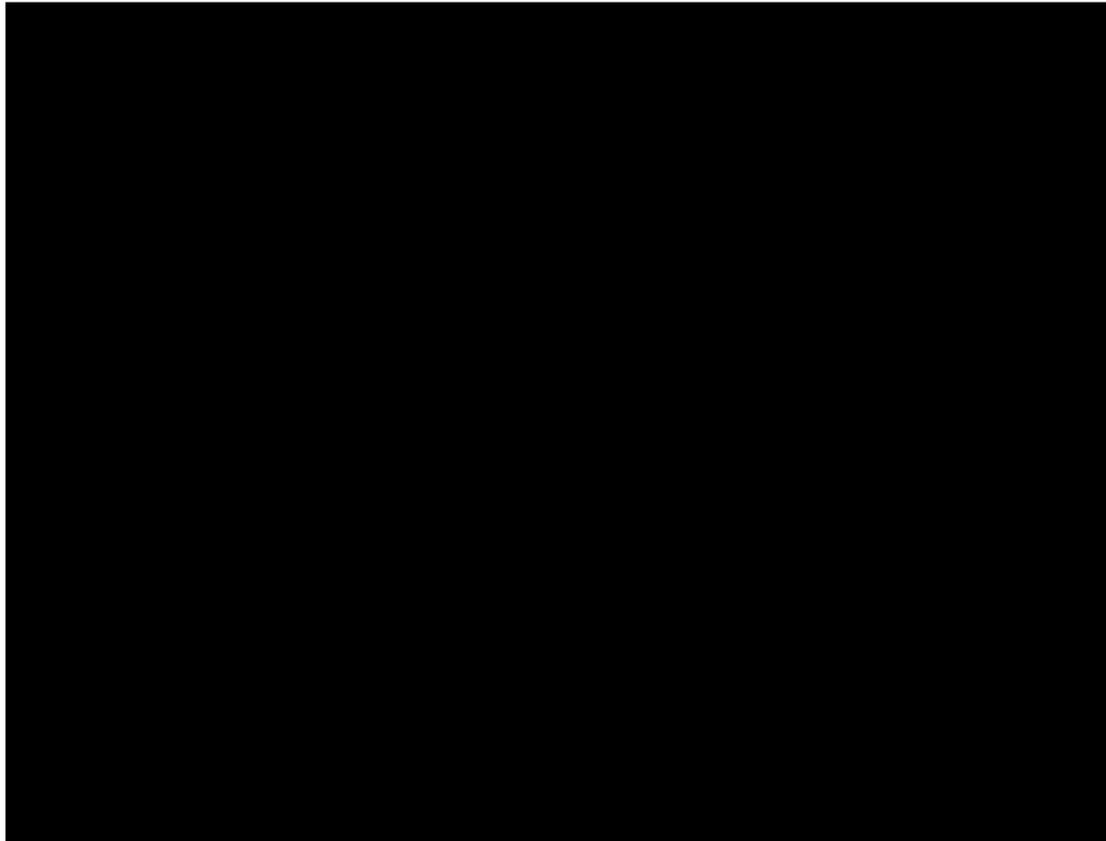
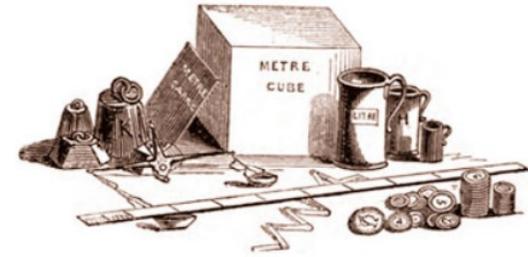
Méchain



Dessin réalisé d'après la chaîne des triangles, in *Base du système métrique* de M. Delambre, bibliothèque de l'Observatoire de Paris

<https://www.clg-mitterrand-veynes.ac-aix-marseille.fr/spip/?Delambre-et-Mechain-la-mesure-du-metre>

**Mètre**, la mesure de longueur égale à la dix-millionième partie de l'arc du méridien terrestre compris entre le pôle boréal et l'équateur



Delambre



Méchain

[http://www.lacartoonerie.com/cartoon/id1247866348\\_de\\_ssin-anime-revolution-des-savants](http://www.lacartoonerie.com/cartoon/id1247866348_de_ssin-anime-revolution-des-savants)

# GRANDEUR

Caractéristique ou propriété d'un objet mathématique ou physique qui peut être mesurée ou calculée et qui s'exprime souvent accompagnée d'une unité de mesure.

# MESURE

Terme qui désigne à la fois l'activité qui consiste à mesurer et le résultat de cette activité

# UNITE DE MESURE

Grandeur finie servant de base à la mesure des autres grandeurs de même espèce.

Mesurer une grandeur, c'est la comparer à une autre grandeur de même espèce prise comme unité.

## GRANDEUR

Programme  
pour le cycle 1

1

**« Depuis leur naissance, les enfants ont une intuition des grandeurs qui leur permet de comparer et d'évaluer de manière approximative les longueurs (les tailles), les volumes, mais aussi les collections d'objets divers (« il y en a beaucoup », « pas beaucoup » ...) »**

Extrait de: MENESR. « Programme d'enseignement de l'école maternelle. »

**« Très tôt, les jeunes enfants discernent intuitivement des formes (carré, triangle...) et des grandeurs (longueur, contenance, masse, aire...). A l'école maternelle, ils construisent des connaissances et des repères sur quelques formes et grandeurs. L'approche des formes planes, des objets de l'espace, des grandeurs, se fait par la manipulation et la coordination d'actions sur des objets. Cette approche est soutenue par le langage : il permet de décrire ces objets et ces actions et favorise l'identification de premières caractéristiques descriptives. »**

Extrait de: MENESR. « Programme d'enseignement de l'école maternelle. »

**« A l'école, ils sont incités à « mettre ensemble ce qui va ensemble » pour comprendre que tout objet peut appartenir à plusieurs catégories et que certains objets ne peuvent pas appartenir à celles-ci. Par des observations, des comparaisons, des tris, les enfants sont amenés à mieux distinguer différents types de critères : forme, longueur, masse, contenance essentiellement. »**

Extrait de: MENESR. « Programme d'enseignement de l'école maternelle. » Apple Books.

## GRANDEUR

Programmes  
pour le cycle

2



**Les mathématiques participent à l'acquisition des langages scientifiques : compréhension du système de numération, pratique du calcul, connaissance des grandeurs. Les représentations symboliques transcrivent l'observation, l'exploration et le questionnement des objets et de la réalité du monde.**

**L'étude des quatre opérations (addition, soustraction, multiplication, division) commence dès le début du cycle à partir de problèmes qui contribuent à leur donner du sens, en particulier des problèmes portant sur des grandeurs ou sur leurs mesures.**

**les élèves rencontrent des grandeurs qu'ils apprennent à mesurer, ils construisent des connaissances de l'espace essentielles et abordent l'étude de quelques relations géométriques et de quelques objets (solides et figures planes) en étant confrontés à des problèmes dans lesquels ces connaissances sont en jeu. L'étude des grandeurs et de leurs mesures doit faire l'objet d'un enseignement structuré et explicite qui s'appuie sur des situations de manipulation.**

**Des résolutions de problèmes contextualisés : dénombrer des collections, mesurer des grandeurs, repérer un rang dans une liste, prévoir des résultats d'actions portant sur des collections ou des grandeurs**

**A travers des activités de comparaison, ils apprennent à distinguer différents types de grandeurs et à utiliser le lexique approprié : longueurs (et repérage sur une droite), masses, contenances (et volume contenu), durées (et repérage dans le temps), prix. La comparaison de grandeurs peut être directe, d'objet à objet (juxtaposer deux baguettes), nécessiter la comparaison à un objet intermédiaire (utiliser un troisième récipient pour déterminer laquelle de deux bouteilles a la plus grande contenance) ou à plusieurs objets de même grandeur (mettre bout à bout plusieurs baguettes identiques pour comparer les longueurs de deux lignes tracées au sol). Elle peut également reposer sur la comparaison de mesures des grandeurs.**

...

## GRANDEUR



**Le cycle 3 installe également tous les éléments qui permettent de décrire, observer, caractériser les objets qui nous entourent : formes géométriques, attributs caractéristiques, grandeurs attachées, nombres et unités qui permettent d'exprimer ces grandeurs.**

**Les grandeurs font l'objet d'un enseignement structuré et explicite, une bonne connaissance des unités du système international de mesure étant visée. L'étude des préfixes des unités de mesure décimales, en lien avec les unités de numération, facilite la compréhension et l'apprentissage des unités de mesure de la plupart des grandeurs relevant du cycle 3.**

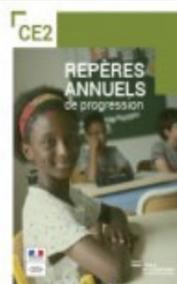
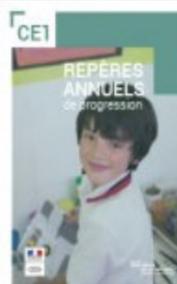
**Les notions de grandeur et de mesure de la grandeur se construisent dialectiquement, en résolvant des problèmes faisant appel à différents types de tâches (comparer, estimer, mesurer). Dans le cadre des grandeurs, la proportionnalité sera mise en évidence et convoquée pour résoudre des problèmes dans différents contextes.**

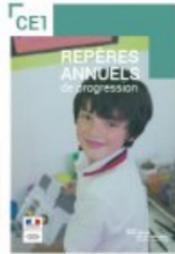
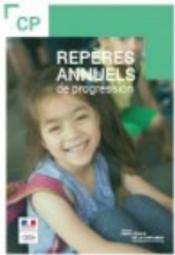
**Dans la continuité du cycle 2, le travail sur l'estimation participe à la validation de résultats et permet de donner un sens concret aux grandeurs étudiées et à leur mesure (estimer en prenant appui sur des références déjà construites : longueurs et aire d'un terrain de basket, aire d'un timbre-poste, masse d'un trombone, masse et volume d'une bouteille de lait, etc.).**

...



éduscol POUR L'ÉCOLE  
DE LA CONFIANCE





### la longueur

Les élèves comparent des objets, des segments selon leur longueur, d'abord en les estimant. Ils donnent du sens aux expressions « plus long que », « plus court que », « aussi long que », « moins long que », et aussi « double » et « moitié ».

Ils mesurent des segments en utilisant des unités de référence puis en utilisant la règle graduée pour des mesures en centimètres entiers.

Ils appréhendent le mètre (100 cm) à travers par exemple la règle du professeur.

Les élèves consolident les comparaisons, les estimations et les mesures de longueur en cm. Puis le travail se poursuit en utilisant les unités m, dm et km. Ces unités sont mises en relation.

Les élèves continuent à comparer des objets, des segments selon leur longueur en utilisant les unités cm, m, dm et km. Ils mettent ces unités en relation cm, dm, m et m, km.

Les élèves consolident les comparaisons, les estimations et les mesures de longueur en cm, m, dm et km.

Le travail se poursuit en utilisant le mm.

Les élèves mettent ces unités en relation : m, dm, cm et mm.



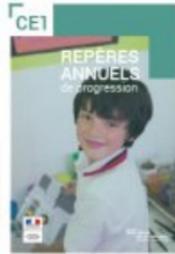
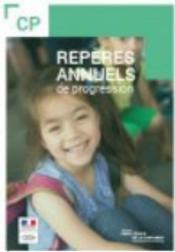
### Les longueurs

Les élèves comparent des périmètres sans avoir recours à la mesure, mesurent des périmètres par report d'unités et de fractions d'unités ou par report des longueurs des côtés sur un segment de droite avec le compas ; ils calculent le périmètre d'un polygone en ajoutant les longueurs de ses côtés (avec des entiers et fractions puis avec des décimaux à deux décimales).

Ils établissent les formules du périmètre du carré et du rectangle. Ils les utilisent tout en continuant à calculer des périmètres de polygones variés en ajoutant les longueurs de leurs côtés.

Selon l'avancement du thème « nombres et calcul », les élèves réinvestissent leurs acquis de CM pour calculer des périmètres simples ou complexes.

Ils apprennent la formule de la longueur d'un cercle et l'utilisent après consolidation du produit d'un entier par un décimal, dans un premier temps, puis du produit de deux décimaux.



### la masse

Les élèves comparent des objets selon leur masse, en les pesant puis en utilisant la balance à plateaux, type Roberval, sans que des unités de mesure soient nécessairement introduites. Ils donnent du sens aux expressions : « Plus lourd que, plus léger... ».

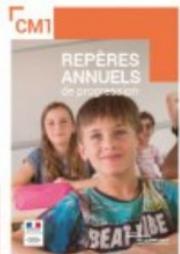
Les élèves consolident les comparaisons d'objets selon leur masse. Ils mesurent des masses exprimées en g et kg. Ils mettent en relations ces unités.

Les élèves consolident les mesures de masses d'objets (g et kg). Ils utilisent l'unité tonne (t). Ils mettent en relations ces unités (g, kg et kg, t).

### la contenance

Les élèves comparent des objets selon leur contenance, en les observant et en les manipulant. Ils mesurent la contenance d'objets usuels. Ils découvrent que le litre (L) est une unité de contenance.

Les élèves comparent des objets selon leur contenance en utilisant le L. Ils utilisent le cL, dL et le L et connaissent leurs relations.

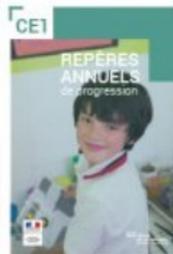
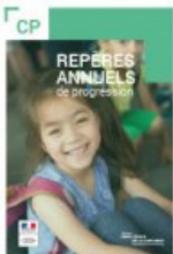


### Les contenances et les volumes

Les élèves comparent des contenances sans les mesurer, puis en les mesurant. Ils découvrent et apprennent qu'un litre est la contenance d'un cube de 10 cm d'arête. Ils font des analogies avec les autres unités de mesure à l'appui des préfixes.

Ils poursuivent ce travail en utilisant de nouvelles unités de contenance : dL, cL et mL.

Ils relient les unités de volume et de contenance ( $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$  ;  $1 \text{ 000 L} = 1 \text{ m}^3$ ). Ils utilisent les unités de volume :  $\text{cm}^3$ ,  $\text{dm}^3$ ,  $\text{m}^3$  et leurs relations. Ils calculent le volume d'un cube ou d'un pavé droit en utilisant une formule.



### la durée

Les élèves apprennent à lire une date sur un calendrier et à se repérer dans celui-ci. Ils repèrent les jours et les semaines puis les mois ; ils mettent en relation jour et semaine.

En lien avec le domaine « questionner le monde », ils apprennent à lire l'heure sur une horloge à aiguilles en heures entières.

Les élèves lisent les heures entières.

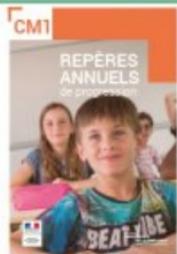
Ils lisent aussi les demi-heures sur une horloge à aiguilles. Ils utilisent les unités de durée h et min et les mettent en relation.

Ils mettent en relations les unités j et h.

Les élèves consolident la lecture de l'heure sur une horloge à aiguilles (heure entière et demi-heure).

Ils lisent et donnent l'heure (par exemple : « quatre heures moins vingt » ou « 15 h 40 » ; « Sept heures et quart » ou « 7 h 15 »).

De plus, ils utilisent les unités année, siècle, millénaire et connaissent leurs relations ainsi que les unités min et s et leurs relations.



### Les durées

Tout au long de l'année, les élèves consolident la lecture de l'heure et l'utilisation des unités de mesure des durées et de leurs relations ; des conversions peuvent être nécessaires (siècle/années ; semaine/jours ; heure/minutes ; minute/secondes).

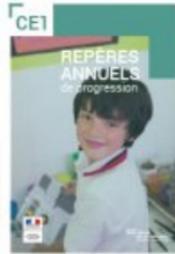
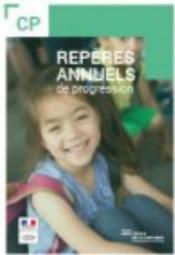
Ils les réinvestissent dans la résolution de problèmes de deux types : calcul d'une durée connaissant deux instants et calcul d'un instant connaissant un instant et une durée.

Tout au long de l'année, les élèves poursuivent le travail d'appropriation des relations entre les unités de mesure des durées.

Des conversions nécessitant l'interprétation d'un reste peuvent être demandées (transformer des heures en jours, avec un reste en heures ou des secondes en minutes, avec un reste en secondes).

Selon les situations, les élèves utilisent leurs acquis de CM sur les durées.

Des conversions nécessitant deux étapes de traitement peuvent être demandées (transformer des heures en semaines, jours et heures ; transformer des secondes en heures, minutes et secondes).

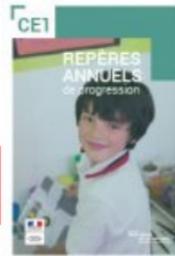
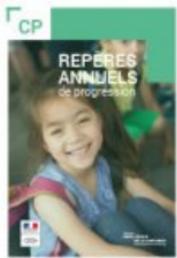


### le prix

Après un travail préalable sur la construction de la grandeur prix et la notion de valeur, les élèves utilisent l'euro, en manipulant du matériel pièces/billets (pièces de 1 et 2 euros, puis billets de 5 et 10, 20, 50 et 100 euros...).

Les élèves utilisent l'euro et les centimes d'euros dans des situations qui se complexifient progressivement (exemple : rendre la monnaie sur 2 € pour l'achat d'un produit qui coûte 1 € 50 c puis 75 c) ; ils résolvent des problèmes impliquant ces données.





### Les angles

Dès le CM1, les élèves apprennent à repérer les angles d'une figure plane, puis à comparer ces angles par superposition (utilisation du papier calque) ou en utilisant un gabarit. Ils estiment, puis vérifient en utilisant l'équerre, qu'un angle est droit, aigu ou obtus.

Avant d'utiliser le rapporteur, les élèves poursuivent le travail entrepris au CM en attribuant des mesures en degrés à des multiples ou sous-multiples de l'angle droit de mesure  $90^\circ$  (par exemple, on pourra considérer que la diagonale d'un carré partage l'angle droit en deux angles égaux de  $45^\circ$ ).

Les élèves apprennent à utiliser un rapporteur pour mesurer un angle en degrés ou construire un angle de mesure donnée en degrés.

### Proportionnalité

Les élèves commencent à identifier et à résoudre des problèmes de proportionnalité portant sur des grandeurs.

Des situations très simples impliquant des échelles et des vitesses constantes peuvent être rencontrées.

Sur des situations très simples en relation avec l'utilisation d'un rapporteur, les élèves construisent des représentations de données sous la forme de diagrammes circulaires ou semi-circulaires.

# LONGUEUR

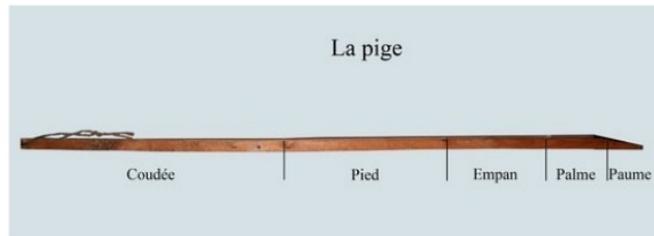
Grandeur qui caractérise une étendue ou un espace à une seule dimension.

Le mot longueur désigne souvent la mesure de cette grandeur.

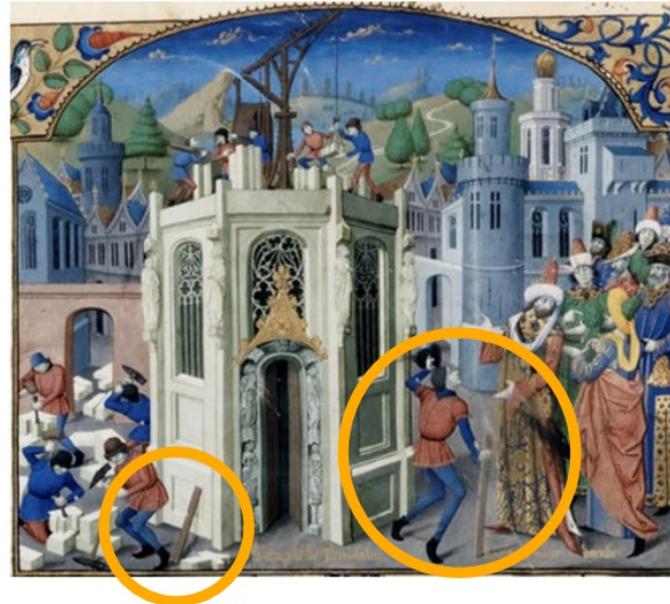
une **unité de mesure** est un étalon nécessaire pour la mesure d'une grandeur physique .

un étalon est la matérialisation d'une grandeur donnée dont on connaît la valeur

déterminer la ou les valeurs d'une grandeur par comparaison avec une grandeur constante de même espèce



C'est bien pigé ?



# LONGUEUR

Grandeur qui caractérise une étendue ou un espace à une seule dimension.

Le mot longueur désigne souvent la mesure de cette grandeur.

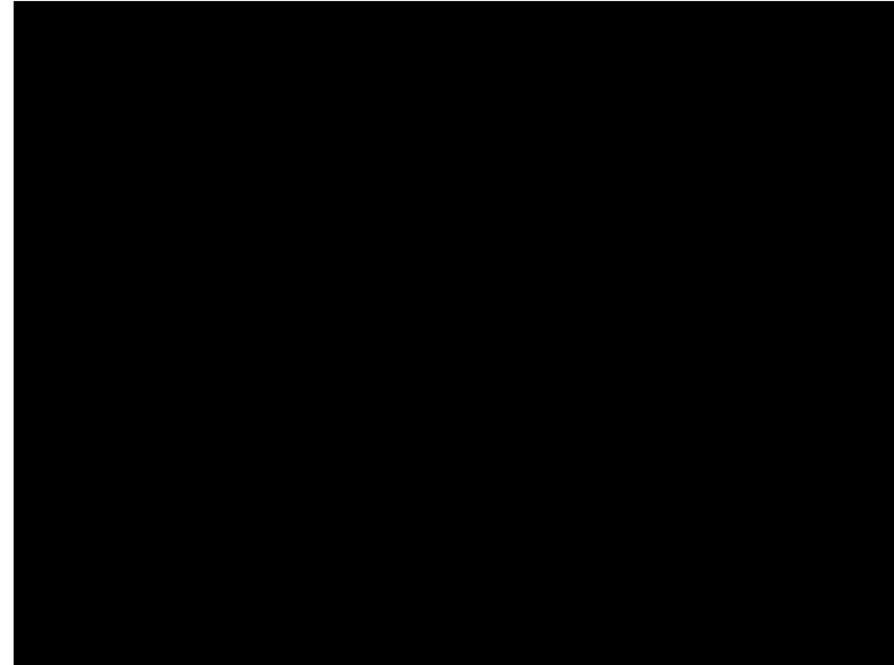
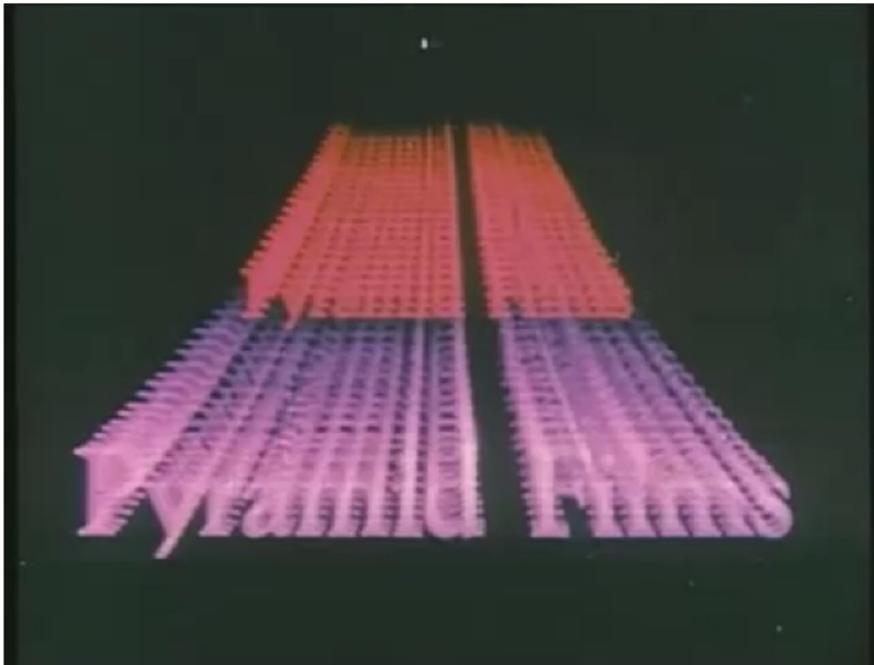
# DISTANCE

Nombre qui exprime la longueur du plus court segment qui joint un objet à un autre.

La "longueur d'un segment" est la mesure de longueur de la distance entre deux points, extrémités du segment, exprimée dans une unité fixée par convention.



# POWER OF TEN



# LONGUEUR

Grandeur qui caractérise une étendue ou un espace à une seule dimension.

Le mot longueur désigne souvent la mesure de cette grandeur.



| Type de lino    | Prix moyen au m <sup>2</sup> |
|-----------------|------------------------------|
| Lino classique  | 10€ à 60€                    |
| Lino écologique | 15€ à 75€                    |
| Vinyle          | 15€ à 70€                    |
| PVC             | 10€ à 20€                    |

# LONGUEUR

Grandeur qui caractérise une étendue ou un espace à une seule dimension.

Le mot longueur désigne souvent la mesure de cette grandeur.

# PERIMETRE

Longueur de la frontière d'une figure géométrique plane fermée

Formules exactes :

- Périmètre d'un carré de côté  $c$  :  $P = 4c$
- Périmètre d'un rectangle de longueur  $L$  et de largeur  $l$  :  $P = 2 \times (L + l)$
- Périmètre d'un losange de côté  $c$  :  $P = 4c$
- Périmètre d'un parallélogramme de côtés adjacents  $a$  et  $b$  :  $P = 2 \times (a + b)$
- Périmètre (circonférence  $C$ ) d'un cercle de rayon  $r$  :  $C = 2\pi r$



14/03/2019.

31.415.926.535.897, soit plus de 31 mille milliards (!) de chiffres. Google vient de battre le record de calcul de décimales de pi, à l'occasion du « jour de pi », célébré tous les ans le 14 mars.

C'est une ingénieure de Google, Emma Haruka Iwao, qui, après plusieurs mois de travail, est parvenue à entrer dans le livre Guinness des records avec la valeur de pi la plus précise au monde.

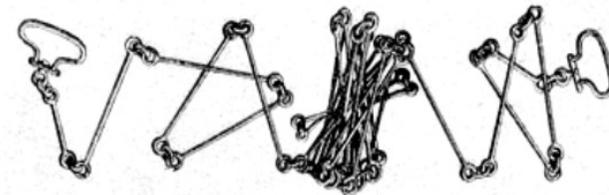
CE1 : Mettre en relation cm, dm, m et m, km

CE2 : Mettre en relation m, dm, cm et mm



- 1 000 000 000 000 000 000 000 000 =  $10^{24}$  yotta Y
- 1 000 000 000 000 000 000 000 000 =  $10^{21}$  zetta Z
- 1 000 000 000 000 000 000 000 =  $10^{18}$  exa E
- 1 000 000 000 000 000 000 =  $10^{15}$  peta P
- 1 000 000 000 000 000 =  $10^{12}$  téra T
- 1 000 000 000 =  $10^9$  giga G
- 1 000 000 =  $10^6$  méga M
- 1 000 =  $10^3$  kilo k
- 100 =  $10^2$  hecto h
- 10 =  $10^1$  déca da
- 1 =  $10^0$  unité
- 0,1 =  $10^{-1}$  déci d
- 0,01 =  $10^{-2}$  centi c
- 0,001 =  $10^{-3}$  milli m
- 0,000 001 =  $10^{-6}$  micro  $\mu$
- 0,000 000 001 =  $10^{-9}$  nano n
- 0,000 000 000 001 =  $10^{-12}$  pico p
- 0,000 000 000 000 001 =  $10^{-15}$  femto f
- 0,000 000 000 000 000 001 =  $10^{-18}$  atto a
- 0,000 000 000 000 000 000 001 =  $10^{-21}$  zepto z
- 0,000 000 000 000 000 000 000 001 =  $10^{-24}$  yocto y

109. — Le décamètre. — Pour mesurer la longueur des chemins, des champs, il a fallu avoir un appareil plus long que le mètre et le double-mètre.



La chaîne d'arpenteur pliée (décamètre).

C'est la **chaîne d'arpenteur**. Cette chaîne a une longueur totale de 10 mètres. Elle correspond donc au décamètre.

CE1 : Mettre en relation cm, dm, m et m, km

CE2 : Mettre en relation m, dm, cm et mm



km

dm

m

cm

mm

mille millimètres  
mille mètres  
dix décimètres  
cent centimètres  
dix millimètres

Quelles situations concrètes  
nécessitent ces mises en relation ?

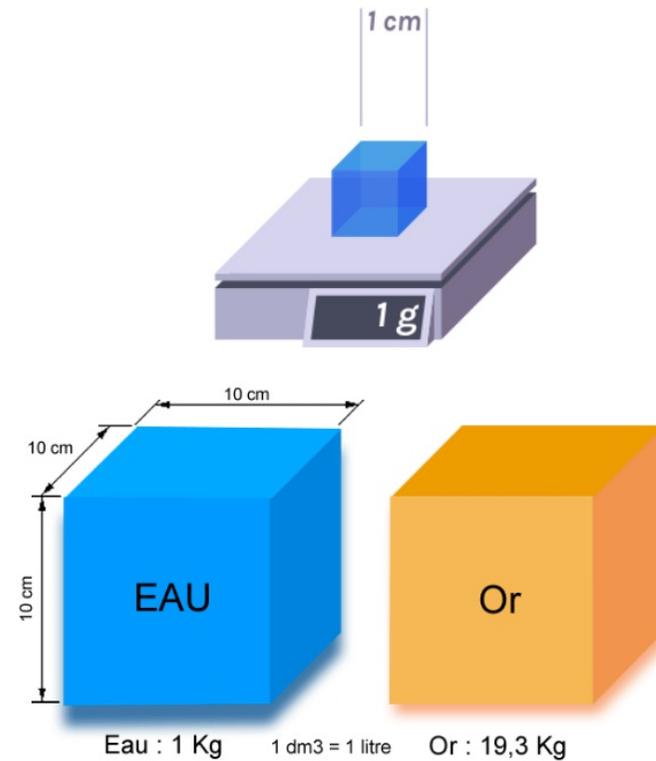
# MASSE

Q uantité de matière d'un objet.

- On peut dire que la masse est la propriété d'un objet d'être plus ou moins lourd.
- La masse d'un objet ne dépend que de son volume et des matières dont l'objet est constitué.  
La masse d'un objet ne varie pas selon l'endroit de l'Univers où on la mesure.
- Par contre, le poids de cet objet dépend du lieu où il se trouve (sur la Terre ou sur la Lune, au pôle nord où à l'équateur, etc). Le poids d'un corps est une force, due principalement à l'action qu'exerce sur lui le champ gravitationnel terrestre.



**Gramme**, le poids absolu d'un volume d'eau pure égal au cube de la centième partie du mètre , et à la température de la glace fondante.

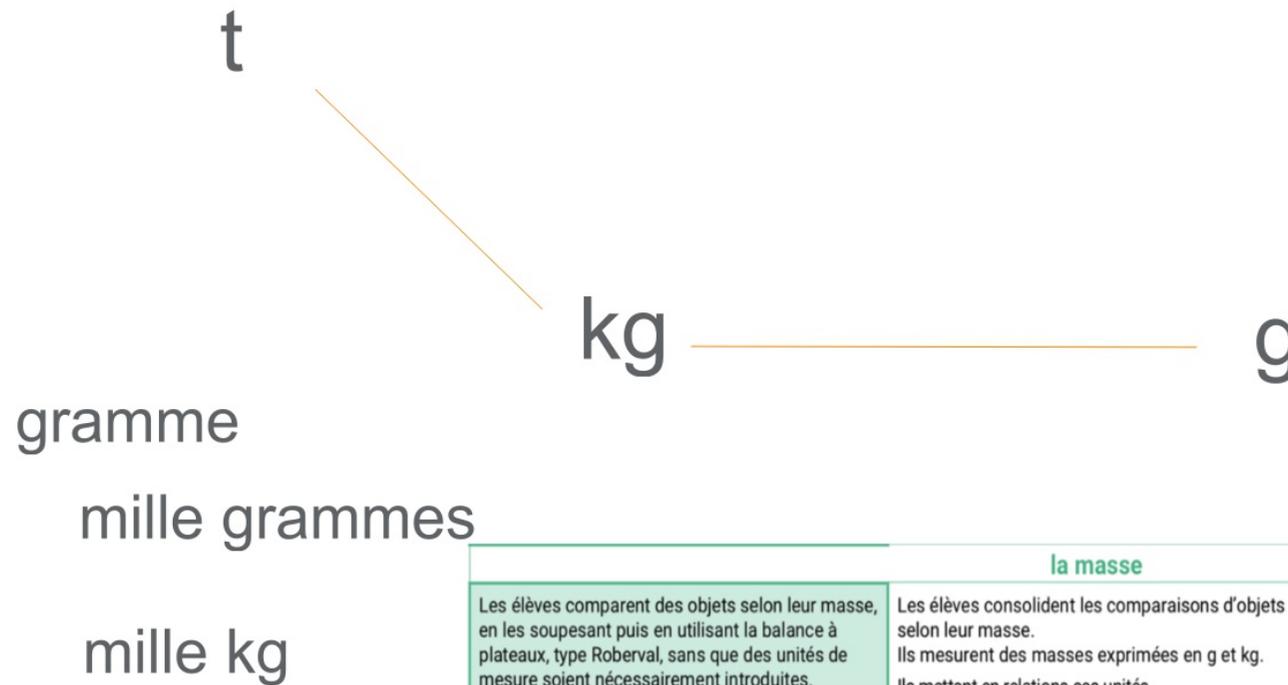


# MASSE

**Gramme**, le poids absolu d'un volume d'eau pure égal au cube de la centième partie du mètre, et à la température de la glace fondante.



CE1 : relation g et kg  
 CE2 : relation g et kg ; kg et t



| la masse   |  |  |
|--|--|--|
| <p>Les élèves comparent des objets selon leur masse, en les soupesant puis en utilisant la balance à plateaux, type Roberval, sans que des unités de mesure soient nécessairement introduites.</p> <p>Ils donnent du sens aux expressions : « Plus lourd que, plus léger... ».</p> | <p>Les élèves consolident les comparaisons d'objets selon leur masse.</p> <p>Ils mesurent des masses exprimées en g et kg.</p> <p>Ils mettent en relations ces unités.</p> | <p>Les élèves consolident les mesures de masses d'objets (g et kg).</p> <p>Ils utilisent l'unité tonne (t).</p> <p>Ils mettent en relations ces unités (g, kg et kg, t).</p> |

# MESURE DU TEMPS

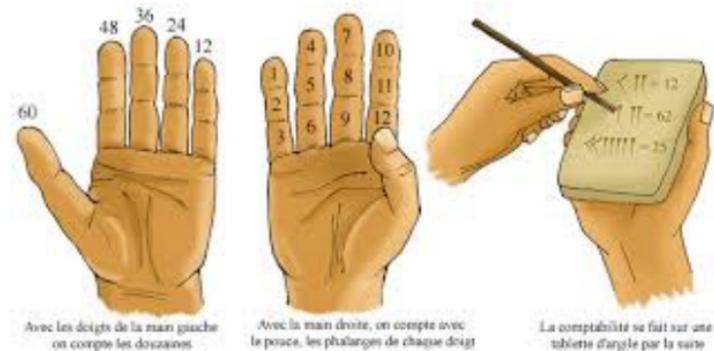
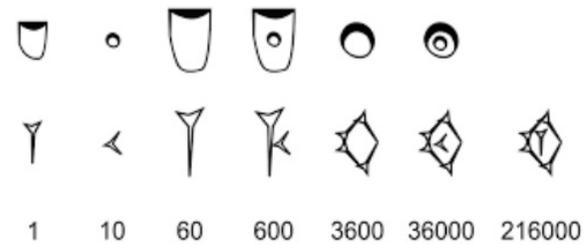
## UNITE DE MESURE DU TEMPS

L'unité de base de la mesure du temps est la seconde.

Quantitativement, la seconde est définie par un nombre d'oscillations, soit exactement 9 192 631 770, de l'atome de césium. La mesure et le comptage de ces oscillations sont effectuées par les horloges électroniques. Il s'agit donc d'une mesure très précise.



### Une base 60 ?



les sous-multiples décimaux (milliseconde, microseconde, nanoseconde, etc.) sont d'un emploi assez fréquent, les multiples (kiloseconde (ks) pour 1 000 secondes, mégaseconde, etc.) sont très peu usités

# MESURE DU TEMPS



## la durée

Les élèves apprennent à lire une date sur un calendrier et à se repérer dans celui-ci. Ils repèrent les jours et les semaines puis les mois ; ils mettent en relation jour et semaine.

En lien avec le domaine « questionner le monde », ils apprennent à lire l'heure sur une horloge à aiguilles en heures entières.

Les élèves lisent les heures entières.

Ils lisent aussi les demi-heures sur une horloge à aiguilles. Ils utilisent les unités de durée h et min et les mettent en relation.

Ils mettent en relations les unités j et h.

Les élèves consolident la lecture de l'heure sur une horloge à aiguilles (heure entière et demi-heure).

Ils lisent et donnent l'heure (par exemple : « quatre heures moins vingt » ou « 15 h 40 » ; « Sept heures et quart » ou « 7 h 15 »).

De plus, ils utilisent les unités année, siècle, millénaire et connaissent leurs relations ainsi que les unités min et s et leurs relations.

## Les durées

Tout au long de l'année, les élèves consolident la lecture de l'heure et l'utilisation des unités de mesure des durées et de leurs relations ; des conversions peuvent être nécessaires (siècle/années ; semaine/jours ; heure/minutes ; minute/secondes).

Ils les réinvestissent dans la résolution de problèmes de deux types : calcul d'une durée connaissant deux instants et calcul d'un instant connaissant un instant et une durée.

Tout au long de l'année, les élèves poursuivent le travail d'appropriation des relations entre les unités de mesure des durées.

Des conversions nécessitant l'interprétation d'un reste peuvent être demandées (transformer des heures en jours, avec un reste en heures ou des secondes en minutes, avec un reste en secondes).

Selon les situations, les élèves utilisent leurs acquis de CM sur les durées.

Des conversions nécessitant deux étapes de traitement peuvent être demandées (transformer des heures en semaines, jours et heures ; transformer des secondes en heures, minutes et secondes).

# AIRES, CONTENANCES, VOLUMES, ANGLES



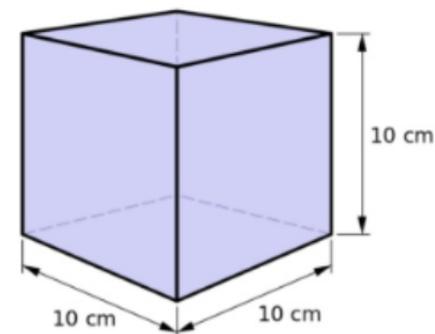
## AIRE

Mesure d'une surface fermée à deux dimensions.

## VOLUME

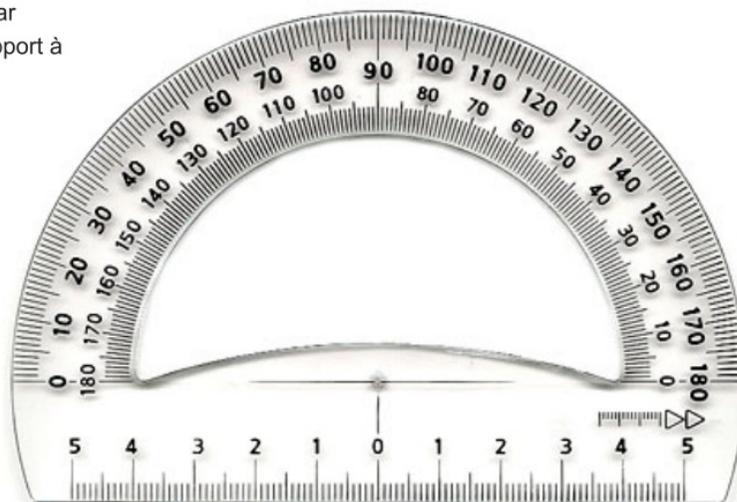
Mesure de l'espace à trois dimensions occupé par un solide.

Un litre équivaut à 1 décimètre cube et on écrit :  $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$ .



## ANGLE

Un angle exprime l'inclinaison d'une droite par rapport à une autre, ou d'un segment par rapport à un autre.



# AIRES, CONTENANCES, VOLUMES, ANGLES



## AIRE

Mesure d'une surface fermée à deux dimensions.

## VOLUME

Mesure de l'espace à trois dimensions occupé par un solide.

### Les aires

Les élèves comparent des surfaces selon leur aire par estimation visuelle, par superposition ou découpage et recollement. Ils estiment des aires, ou les déterminent, en faisant appel à une aire de référence.

Le lien est fait chaque fois que possible avec le travail sur les fractions.

L'utilisation d'une unité de référence est systématique. Cette unité peut être une maille d'un réseau quadrillé adapté, le  $\text{cm}^2$ , le  $\text{dm}^2$  ou le  $\text{m}^2$ .

Les élèves apprennent à utiliser les formules d'aire du carré, du rectangle et du triangle rectangle.

En relation avec le travail sur la quatrième décimale, les élèves utilisent les multiples et sous-multiples du  $\text{m}^2$  et les relations qui les lient. Ils utilisent la formule pour calculer l'aire d'un triangle quelconque lorsque les données sont exprimées avec des nombres entiers.

Après avoir consolidé le produit de décimaux, ils utilisent les formules pour calculer l'aire d'un triangle quelconque et celle d'un disque.

### Les contenances et les volumes

Les élèves comparent des contenances sans les mesurer, puis en les mesurant. Ils découvrent et apprennent qu'un litre est la contenance d'un cube de 10 cm d'arête. Ils font des analogies avec les autres unités de mesure à l'appui des préfixes.

Ils poursuivent ce travail en utilisant de nouvelles unités de contenance : dL, cL et mL

Ils relient les unités de volume et de contenance ( $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$ ;  $1 \text{ 000 L} = 1 \text{ m}^3$ ). Ils utilisent les unités de volume :  $\text{cm}^3$ ,  $\text{dm}^3$ ,  $\text{m}^3$  et leurs relations.

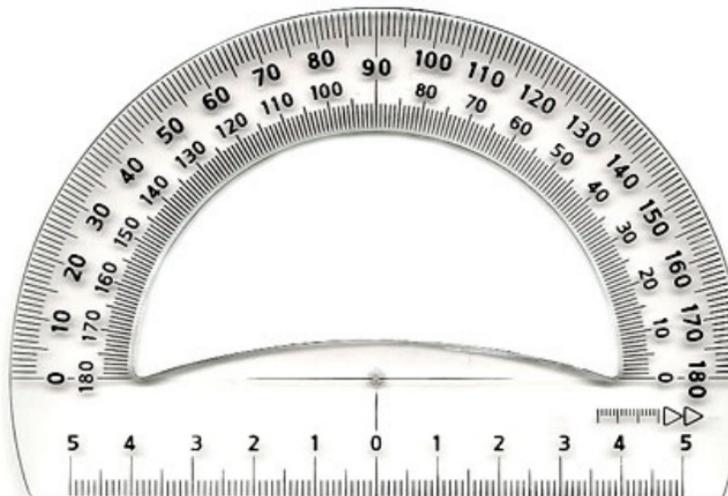
Ils calculent le volume d'un cube ou d'un pavé droit en utilisant une formule.

# AIRES, CONTENANCES, VOLUMES, ANGLES



## ANGLE

Un angle exprime l'inclinaison d'une droite par rapport à une autre, ou d'un segment par rapport à un autre.



### Les angles

Dès le CM1, les élèves apprennent à repérer les angles d'une figure plane, puis à comparer ces angles par superposition (utilisation du papier calque) ou en utilisant un gabarit.

Ils estiment, puis vérifient en utilisant l'équerre, qu'un angle est droit, aigu ou obtus.

Avant d'utiliser le rapporteur, les élèves poursuivent le travail entrepris au CM en attribuant des mesures en degrés à des multiples ou sous-multiples de l'angle droit de mesure  $90^\circ$  (par exemple, on pourra considérer que la diagonale d'un carré partage l'angle droit en deux angles égaux de  $45^\circ$ ).

Les élèves apprennent à utiliser un rapporteur pour mesurer un angle en degrés ou construire un angle de mesure donnée en degrés.

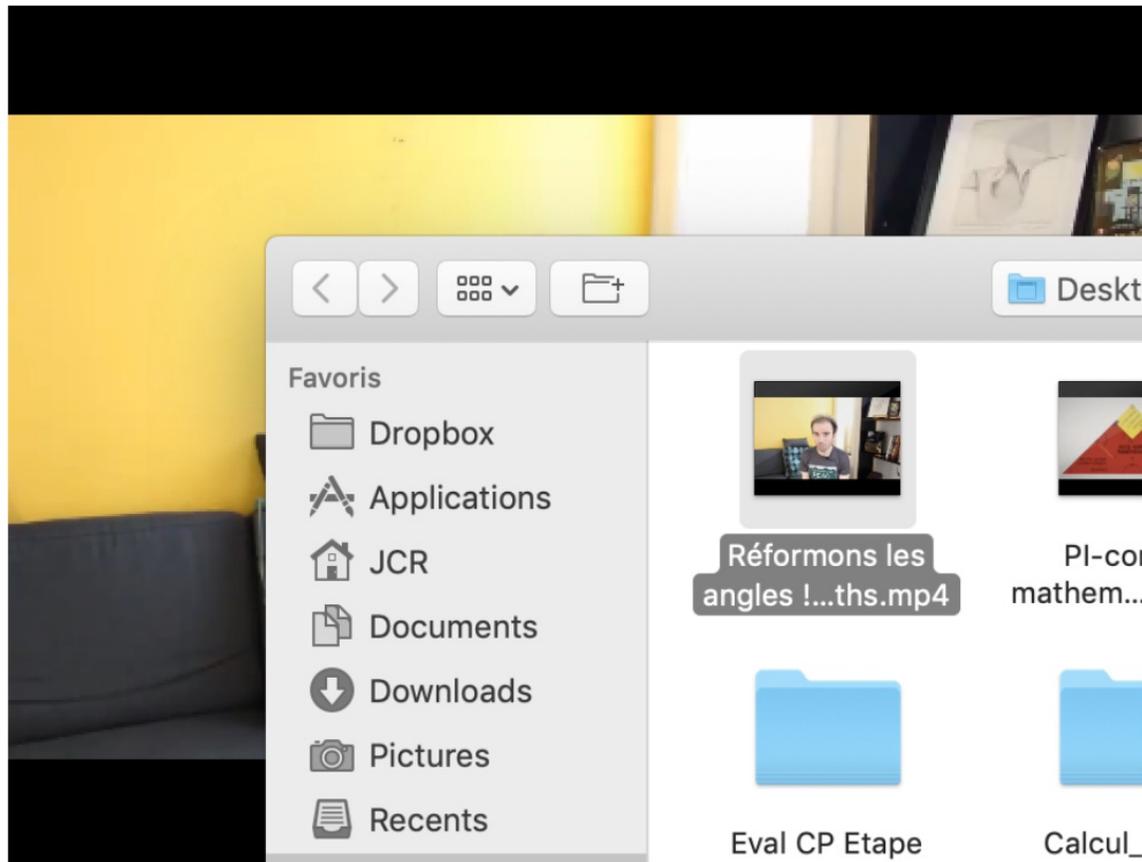
# AIRES, CONTENANCES, VOLUMES, ANGLES

## ANGLE

Un angle exprime l'inclinaison d'une droite par rapport à une autre, ou d'un segment par rapport à un autre.



Il y a quelque chose qui cloche avec les angles !



## Et la température ? ...

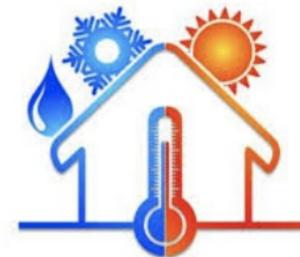


La **température n'est pas une grandeur** au sens strict du terme, comme le sont la plupart des autres unités de mesure. En effet, une grandeur est tout ce qui est susceptible d'augmentation ou de diminution comme, par exemple, une longueur, une surface, une puissance, etc.

Mesurer une grandeur  $G$  (quelle que soit son espèce), c'est la comparer à une autre grandeur  $U$ , de même espèce, choisie pour unité. Le résultat de la mesure est un nombre entier (par exemple 5) si l'unité  $U$  est contenue un nombre entier de fois dans la grandeur  $G$  considérée (5 fois ici). Une grandeur est directement mesurable quand nous pouvons définir le rapport ou l'égalité ou la somme de deux valeurs de cette grandeur. Une longueur, une surface sont des grandeurs mesurables.

En revanche, **une température repérée au moyen de l'échelle thermométrique Celsius** n'est pas une grandeur mesurable ; nous pouvons définir l'égalité de deux températures mais nous ne pouvons pas en faire la somme. On devrait donc dire : évaluer, comparer, marquer, indiquer les températures et non pas les mesurer au sens propre du terme.

Il fait 3 fois plus chaud ?



### Proportionnalité

Les élèves commencent à identifier et à résoudre des problèmes de proportionnalité portant sur des grandeurs.

Des situations très simples impliquant des échelles et des vitesses constantes peuvent être rencontrées.

Sur des situations très simples en relation avec l'utilisation d'un rapporteur, les élèves construisent des représentations de données sous la forme de diagrammes circulaires ou semi-circulaires.

à suivre ...