

# Grandeurs et mesures au cycle 2

Document de référence : Jean Luc Despretz - CPC Landivisiau  
Cf /

Programmes 2008  
Le nombre au cycle 2 - SCEREN - Eduscol

Conférences  
01/2010 : Claude Maurin, PIUFM d' Aix-Marseille  
12/2009 : Gérard Gerdil-Marqueron, IUFM-UJF Grenoble - INRP-Ermel

Animations pédagogiques  
Annick Rival - CPC Bourgoin  
Catherine Lebreton, CPC Allonnes

Manuels et fichiers de cycle 2 + sources Internet

Jacques Le Vot - CPC Morlaix (Mars 2014)

# Programmes 2008

## Cycle 1

- « découvrir les formes et les grandeurs »
- « en **manipulant** des objets variés, les enfants repèrent d'abord des propriétés simples (petit/grand, lourd/léger). Progressivement, ils parviennent à **distinguer plusieurs critères**, à **comparer** et à **classer** selon la forme, la taille, la masse, la contenance. »

***Comparaison directe***

***Propriétés et critères***

# Programmes 2008

## Cycle 2

- Les élèves **apprennent** et **comparent** les unités usuelles
  - de longueur (m et cm ; km et m),
  - de masse (kg et g),
  - de contenance (le litre),
  - de temps (heure, demi heure)
  - la monnaie (euro, centime d'euro).
- Ils commencent à résoudre des problèmes portant sur des longueurs, des masses, des durées ou des prix.

# Programmes 2008

## Compétence 3 du palier 1 du socle commun :

L'élève est capable de :

- situer un objet par rapport à soi ou à un autre objet, donner sa position et décrire son déplacement ;
- utiliser la règle et l'équerre pour tracer avec soin et précision un carré, un rectangle, un triangle rectangle ;
- utiliser les unités usuelles de mesure ; estimer une mesure ;
- être précis et soigneux dans les tracés, les mesures et les calculs ;
- résoudre des problèmes très simples ;
- observer et décrire pour mener des investigations ;

# Programmes 2008

## CP

- Préparer des événements de la journée en utilisant les heures et les demi-heures.
- Comparer et classer des objets selon leur longueur et leur masse.
- Utiliser la règle graduée pour tracer des segments, comparer des longueurs.
- Connaître et utiliser l'euro.
- Résoudre des problèmes de vie courante.

- Lire ou compléter un tableau dans des situations concrètes simples

## CE1

- Utiliser un calendrier pour comparer des durées.
- Connaître la relation entre heure et minute, mètre et centimètre, kilomètre et mètre, kilogramme et gramme, euro et centime d'euro.
- Mesurer des segments, des distances.
- Résoudre des problèmes de longueur et de masse.

- Utiliser un tableau, un graphique.
- Organiser les données d'un énoncé

# Programmes 2008

## Livret de compétences - palier 1

- Utiliser les unités usuelles de mesure ; estimer une mesure
  - Être précis et soigneux dans les mesures et les calculs
  - Résoudre des problèmes de longueur et de masse
- 
- Utiliser un tableau, un graphique
  - Organiser les données d'un énoncé

# Introduction

- Un thème complexe et *omniprésent* dans la vie de tous les jours, « outil pour découvrir et comprendre le monde »
- Un thème qui peut très vite se réduire à des exercices de virtuosités techniques sans lien avec la vie quotidienne.
- Un thème unificateur entre
  - la connaissance des nombres,
  - le calcul,
  - la proportionnalité
  - la géométrie
  - l'organisation et la gestion de données

# Grandeurs et Mesures

- Grandeur : tout ce qui est susceptible d'augmentation et de diminution.  
Concept qui permet de définir, pour un objet, ce qui peut être «plus grand» ou «plus petit» - (plus lourd, plus long, plus étendu ...)

- L'appréhension de ce concept ne peut se faire qu'en comparaison avec un autre objet.

Ex : longueur/largeur/hauteur/profondeur/circonférence /périmètre/taille ;  
masse/poids ; aire/surface ; durée/temps ; angle ; volume/capacité/  
contenance ; température ; prix/monnaie ; octet /quantité de données.



# Grandeurs et Mesures

- Mesure : désignation des grandeurs à l'aide d'un nombre et d'une unité.
- Mesurer c'est calculer : sectionner, couper, transformer la grandeur à mesurer en petits morceaux tous égaux (l'unité) qui seront ensuite dénombrés.

# Grandeurs et Mesures

Objet	Grandeur	Mesure
Baguette de bois	Longueur	Nombre + unité
Récréation	Durée	Nombre + unité
Récipient	Contenance	Nombre + unité
Surface plane	Aire	Nombre + unité
Objet pesant	Masse	Nombre + unité
Cube	Volume	Nombre + unité
Objet souhaité	Prix	Nombre + unité

# Construire le sens

## Les grandeurs avant leur mesure

- Lorsqu'elle est abordée trop tôt ou trop rapidement, la mesure s'érige en **obstacle** à la perception de la grandeur qu'elle est censée représenter.
- La première rencontre avec la notion de grandeur passe par la **manipulation** d'objets permettant les **comparaisons, directes ou indirectes**.

# Construire le sens

- Le concept de grandeur s'acquiert progressivement en résolvant des problèmes de comparaison, posés à partir de situations vécues par les élèves.
- Il implique la compréhension de la transitivité
  - A plus lourd que B
  - B plus lourd que C
  - Donc A plus lourd que C

# Construire le sens

## ■ Influence du perceptif

Pour la longueur, le perceptif est plus familier (taille) mais perturbé par l'encombrement (cf deux rectangles dont l'un est proche d'un carré et l'autre très allongé)

Pour la masse : obstacle poids / volume occupé

Pour la durée : perceptif totalement subjectif

## ■ Influence des instruments

Les instruments peuvent masquer la grandeur pour remplacer le concept correspondant par un nombre et conduire à un travail sur les nombres.

# Comparer des grandeurs

Comparaison **directe** (sans mesurage)

- On voit (longueur, taille, hauteur, volume, étendue)
- On soupèse (masse, poids)

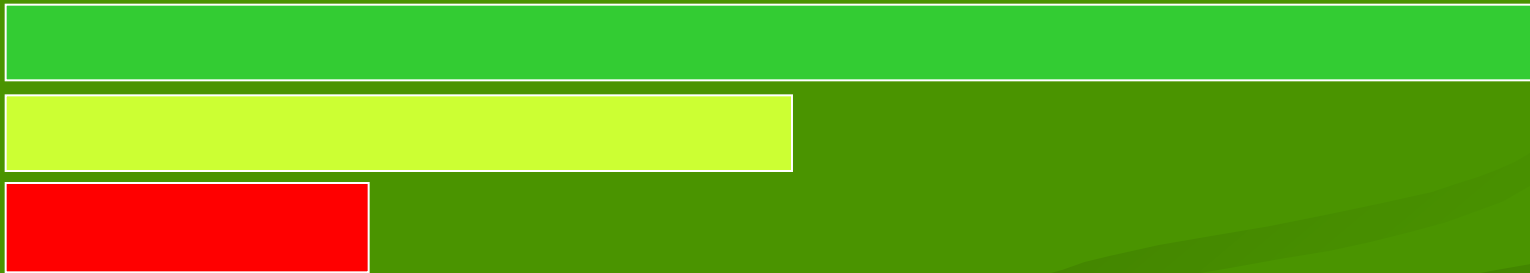
*On compare, on classe*

- par juxtaposition
- par équilibre
- par superposition

# Comparer des grandeurs

Comparaison **directe** (sans mesurage)

Par juxtaposition



- ✓ Transitivité
- ✓ Classement

# Comparer des grandeurs

Comparaison **directe** (sans mesurage)

Le peser  
puis vérifier  
par équilibre



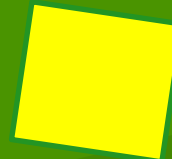
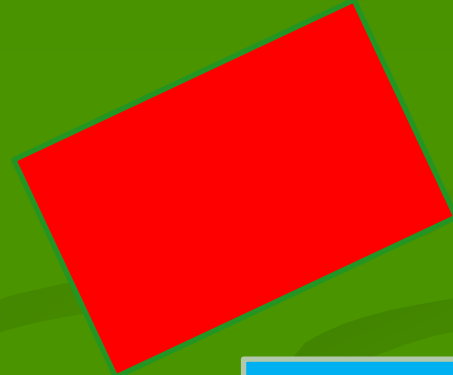
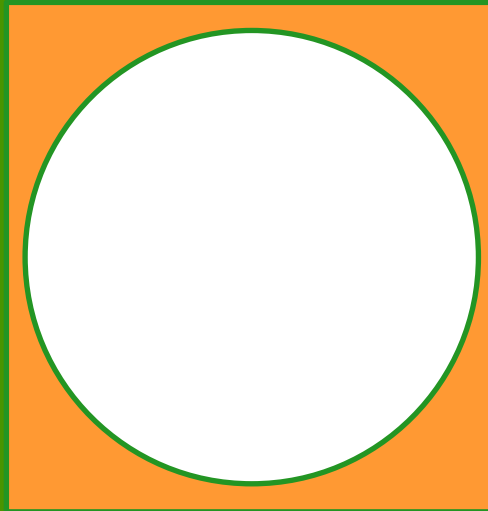
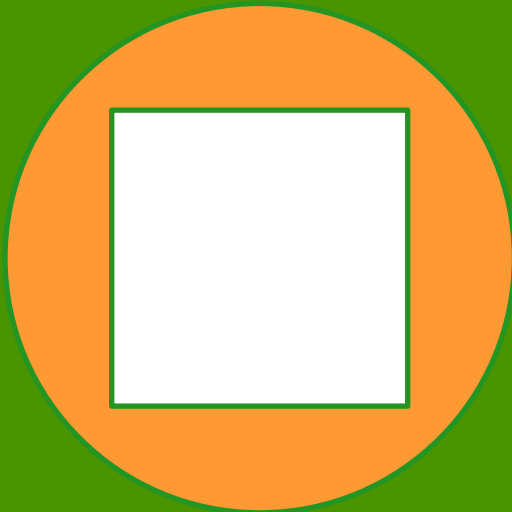
La première fonction d'une balance est de comparer avant de mesurer



# Comparer des grandeurs

Comparaison **directe** (sans mesurage)

Par superposition (calque, découpage)



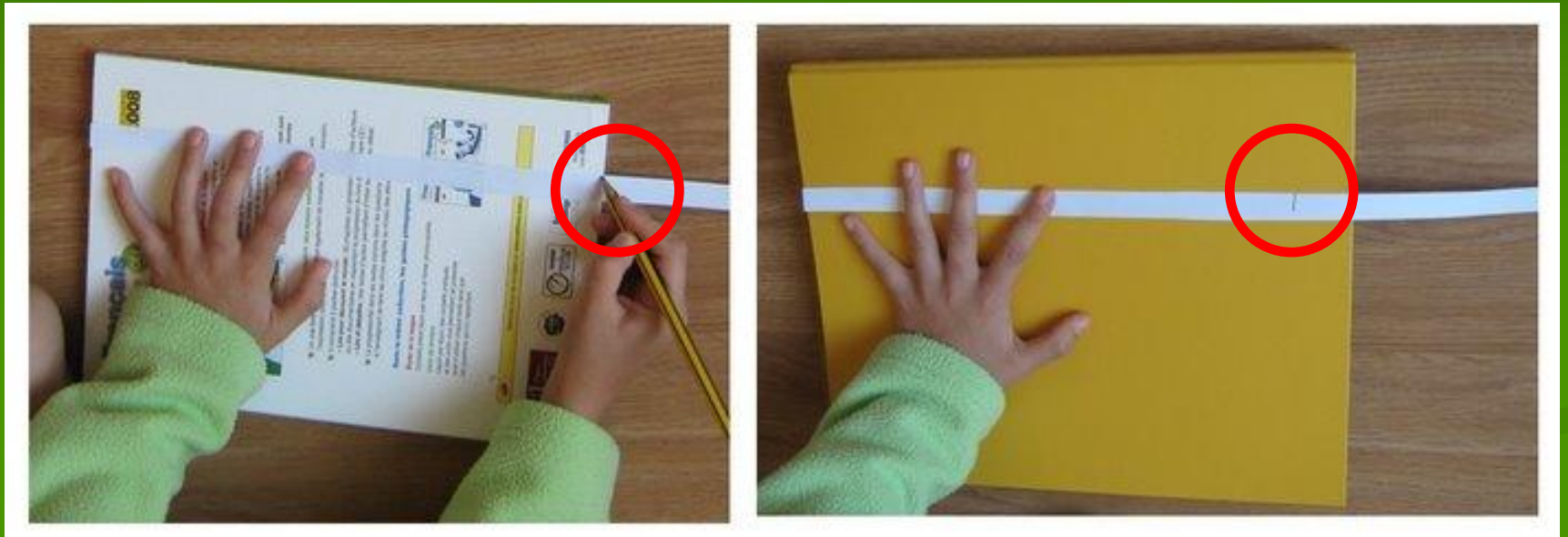
# Comparer des grandeurs

## Comparaison *indirecte*

On utilise un objet intermédiaire qui va permettre de comparer et de classer sans mesurer.

# Comparer des grandeurs

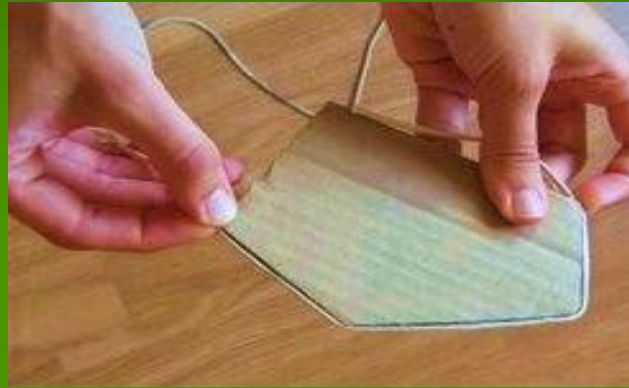
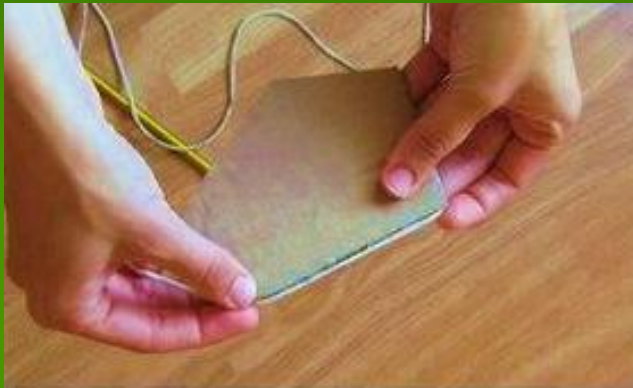
Comparaison *indirecte* (outil intermédiaire)



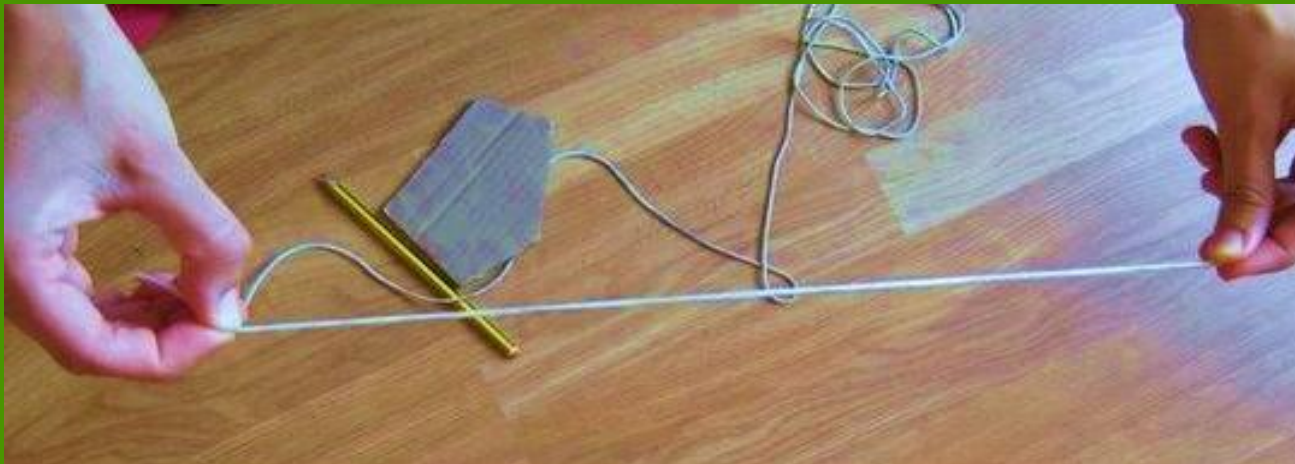
- ✓ La longueur est indiquée sur la bande de papier plus grande que l'objet à mesurer.
- ✓ La bande de papier est reportée sur le deuxième objet à mesurer.

# Comparer des grandeurs

Comparaison *indirecte* (outil intermédiaire)



Comparer le  
tour des  
objets à l'aide  
d'une ficelle

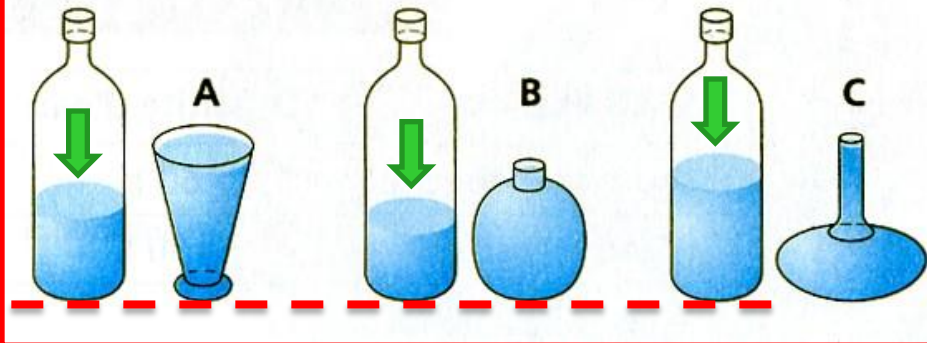


Comparer la  
longueur  
d'objets  
éloignés à  
l'aide d'une  
ficelle

# Comparer des grandeurs

Comparaison *indirecte* (outil intermédiaire)

Pour comparer ses vases, Erika les remplit avec une même bouteille pleine d'eau. Elle regarde ensuite ce qui reste dans la bouteille.



Un document comme celui-ci pose un vrai problème de rigueur scientifique. Les bouteilles représentées proposent une surface d'eau en perspective ! On voudrait faire croire aux élèves qu'il y a un point haut de surface et un point bas qu'on ne s'y prendrait pas autrement...

Comparer des  
contenances

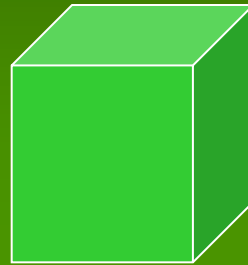
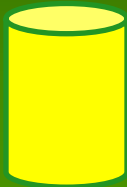
par transvasement

puis par  
juxtaposition

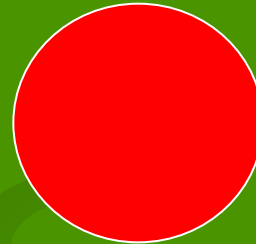
# Comparer des grandeurs

Comparaison *indirecte* (outil intermédiaire)

Care



Classer les objets du plus léger au plus lourd.

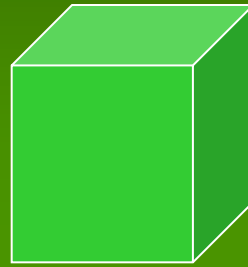
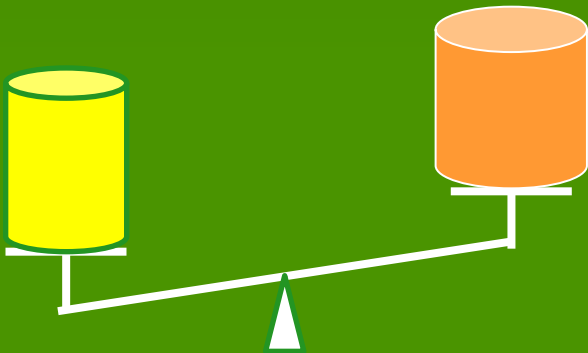


Proposer des situations qui permettent de dissocier le volume de la masse

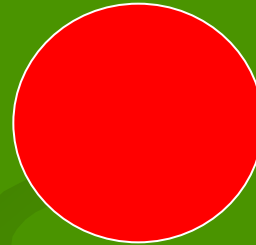
# Comparer des grandeurs

Comparaison *indirecte* (outil intermédiaire)

Care



Classer les objets du plus léger au plus lourd.

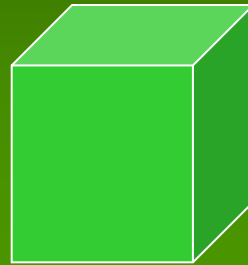
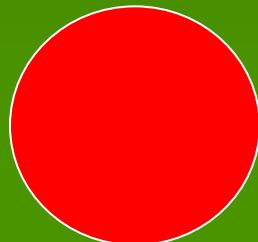
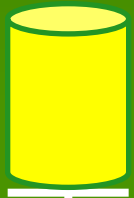


Proposer des situations qui permettent de dissocier le volume de la masse

# Comparer des grandeurs

Comparaison *indirecte* (outil intermédiaire)

Care

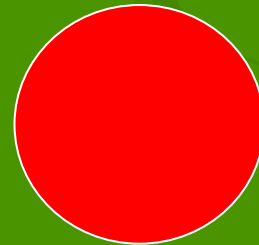


Classer les objets du plus léger au plus lourd.



D'après les 2 premières pesées

que



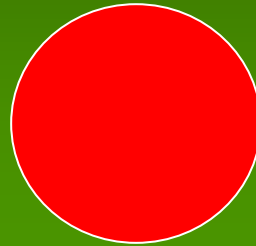
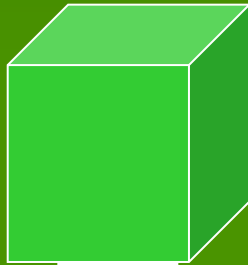
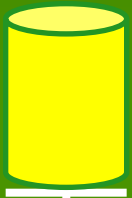
est plus lourd



# Comparer des grandeurs

Comparaison **indirecte** (outil intermédiaire)

Tare

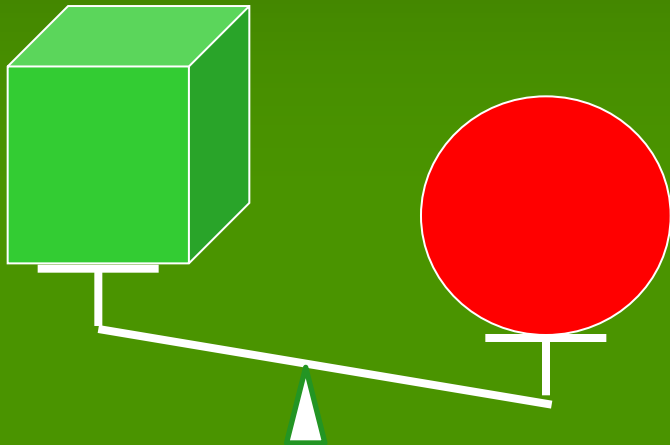


Classer les objets du plus léger au plus lourd.

L'objet vert est plus lourd que la tare. Il faut donc effectuer une dernière pesée afin de comparer l'objet vert et l'objet rouge.

# Comparer des grandeurs

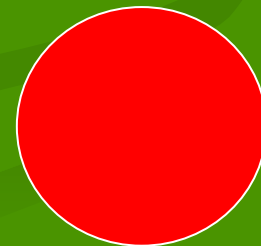
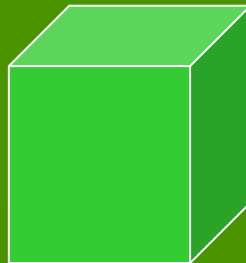
Comparaison *directe*



Classer les objets du plus léger au plus lourd.



La comparaison directe de l'objet vert et de l'objet rouge permet de trouver la réponse.



# Comparer des grandeurs



à l'utilisation des fichiers sans recours à une situation vécue liée à un protocole expérimental (importance de la manipulation !)

# Mesurer des grandeurs

Comparaison avec **mesurage**

On utilise une unité donnée pour comparer.

La comparaison s'établit par comptage du nombre d'unités.

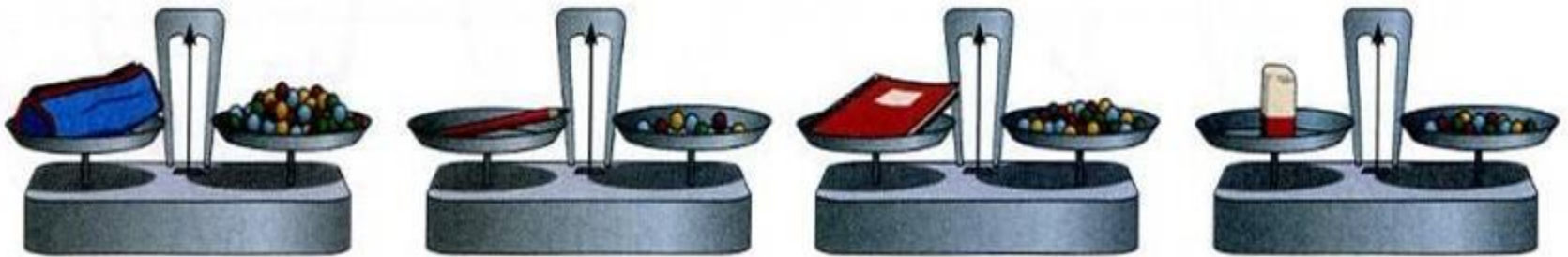
Mesurer = dénombrer

Notion importante de conservation de la grandeur avec des unités différentes.


# Mesurer des grandeurs

Comparaison avec *mesurage*  
(par rapport à une unité donnée)

Toutes les billes ont la même masse. **Écris** les noms de ces objets du plus lourd au plus léger.



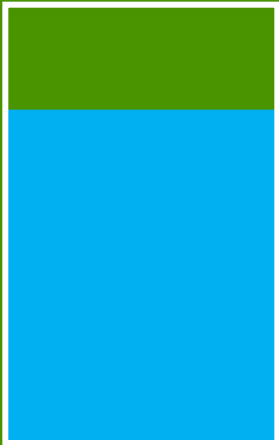
Mesurage = comptage du nombre de billes

Cependant  aux exercices qu'on propose aux élèves ! Dans le cas présent, peut-il réellement compter les billes ? Certaines sont cachées...

# Mesurer des grandeurs

Comparaison avec *mesurage*  
(par rapport à une unité donnée)

A



B



Quel récipient contient  
la quantité de sable la  
plus importante ?

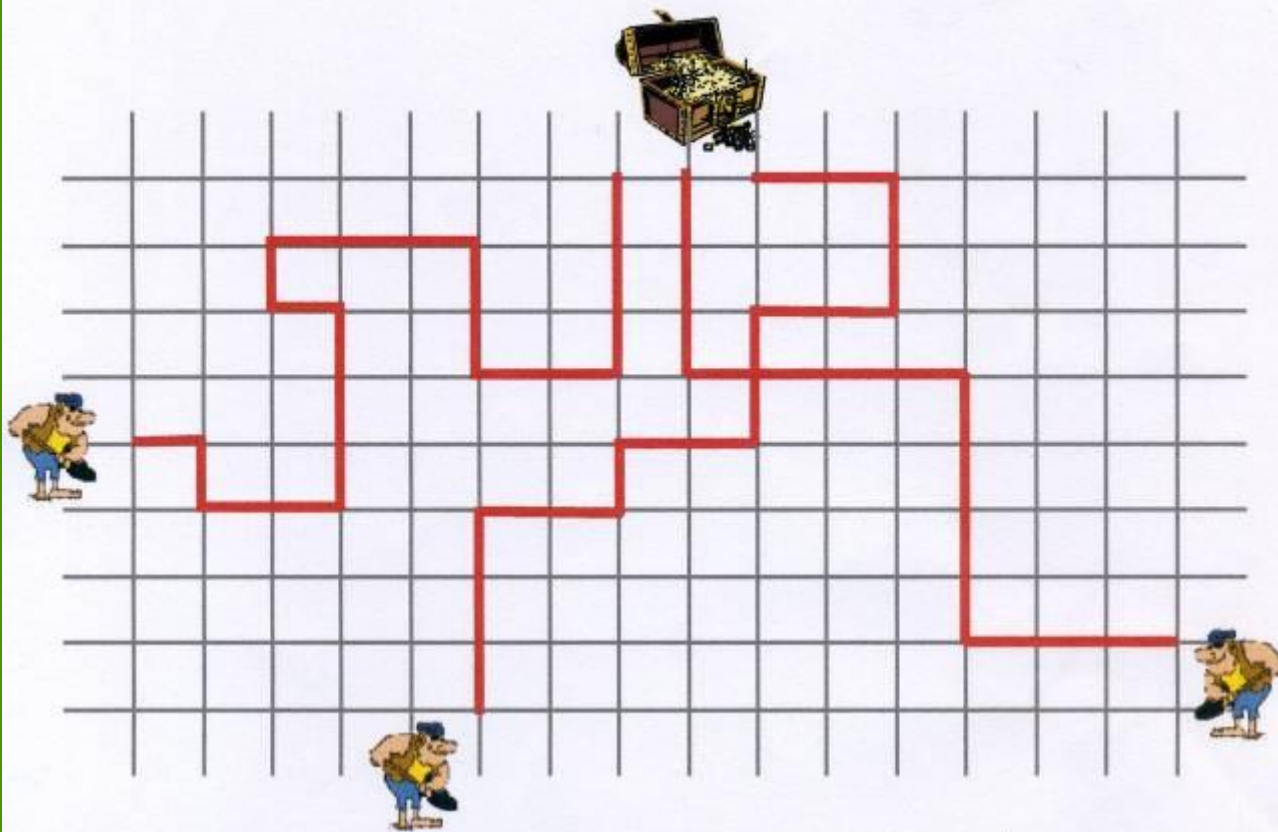


Mesurage = comptage du nombre d'unités

# Mesurer des grandeurs

Comparaison avec *mesurage*  
(par rapport à une unité donnée)

1) Entoure le pirate le plus proche du trésor.



Comptage

Unité : carreau

# Mesurer des grandeurs

Comparaison avec *mesurage*  
(par rapport à une unité donnée)



Unité de  
référence

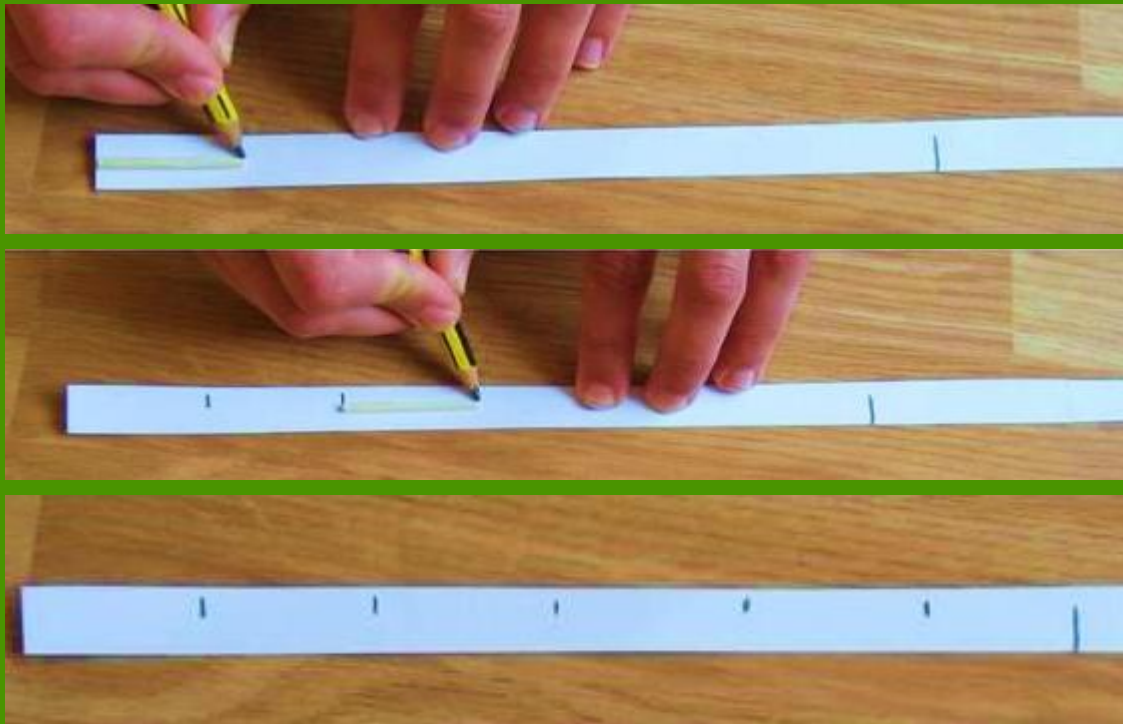
Mesurer et dénombrer

- bandes de papier
- segments
- longueurs non rectilignes  
(morceaux de ficelle)



# Mesurer des grandeurs

Comparaison avec **mesurage**  
(par rapport à une unité donnée)



Reporter un  
étalon pour  
mesurer des  
bandes de papier

Construire un  
outil de mesure

# Mesurer des grandeurs

Comparaison avec *mesurage*



3 unités proposées



Mesurage de la bande  
blanche



La bande mesure





- 6 unités rouges
- 4 unités oranges
- 12 unités roses

**Important** (autre propriété)  
Conservation de la longueur  
C'est l'unité qui change

# Mesurer des grandeurs

## Comparaison avec *mesurage*

Cette activité est une bonne occasion de travailler sur l'organisation des données lors de la phase collective de collecte des informations (lire et comprendre un tableau à double entrée.)

			
	6	4	12

# Mesurer des grandeurs

Comparaison avec **mesurage**  
(nécessité d'une unité commune)

Comprendre que pour des besoins de communication une unité de référence doit être choisie.

Proposer des **situations de manipulation** (acheteur - vendeur)

Exc : Commander une bande de papier avec pour seuls outils des tiges de bois (acheteurs et vendeurs ayant des tiges de longueurs différentes) ! Comment faire ?

# Mesurer des grandeurs

18<sup>ème</sup>  
siècle

Comparaison avec **mesurage**

(nécessité d'une unité commune)

13 toises de Paris = 8 trabucs de Nice

29 mètres = 9 trabucs de Nice

17 pieds de Paris = 22 pans de Marseille

5 mètres = 19 pans de Nice

4 toises = 33 cannes de Marseille

14 pans de Nice = 33 décimètres

1 arpent d'ordonnance = 22 pieds

1 arpent de Paris = 18 pieds

1 arpent commun = 20 pieds

# Mesurer des grandeurs

Comparaison avec mesurage  
(nécessité d'une unité commune)

## Définition du mètre

- *7 avril 1795* : La longueur égale à la dix-millionième partie de la moitié du méridien terrestre.
- *1960* : 1 650 763,73 longueurs d'onde d'une radiation orangée émise par l'isotope 86 du krypton
- *1983* : La longueur du trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée de  $\frac{1}{299\,792\,458}$  de seconde.

# Utiliser les mesures légales

Établir des relations entre les unités usuelles

Les élèves apprennent et comparent les unités usuelles

Connaître la relation entre mètre et centimètre, kilomètre et mètre, kilogramme et gramme, euro et centime d'euro.

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$1 \text{ €} = 100 \text{ centimes d'euro}$$

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

# Utiliser les mesures légales

Établir des relations entre les unités usuelles

Une des finalités du cycle 2 n'est pas de savoir utiliser un tableau de conversion complexe mais de comprendre la relation entre les unités usuelles.

	Nombres et unités de mesure					
	X 1000	X 100	X 10		: 10	: 100
La numération	unités	centaines	dizaines	unités		
Les préfixes	kilo					Centi
Longueurs	km			m		cm
Masses	kg			g		
Contenances				l		
Monnaie				€		Cent d'€



# Utiliser les mesures légales

Établir des relations entre les unités usuelles



La référence au tableau de conversion n'est pas une nécessité !

Ce qui est primordial c'est que la **relation numérique** soit comprise

- 1 km c'est 1000 fois 1 m
- 1 kg c'est 1000 fois 1 g
- 1 m c'est 100 fois 1 cm ...

# Utiliser les mesures légales

## Ordre de grandeur et choix de l'unité

Un élève de cycle 2 découvre la nécessité d'adapter l'unité de mesure à la grandeur à mesurer.

Ex : Classer de grands objets (ficelles non déplaçables) selon leurs longueurs avec pour outils :

- des « centimètres-étalons »
- des règles graduées courtes
- des tiges non graduées de 1m
- des mètres-ruban ...

Mesurer, peser, comparer les objets du quotidien de l'élève : tableau, cahier, classe, préau, ... en adaptant l'unité.

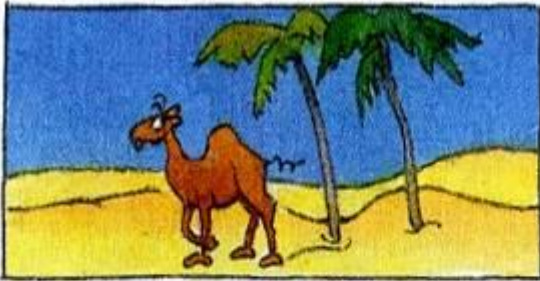
# Utiliser les mesures légales

Ordre de grandeur : construire un répertoire d'équivalences

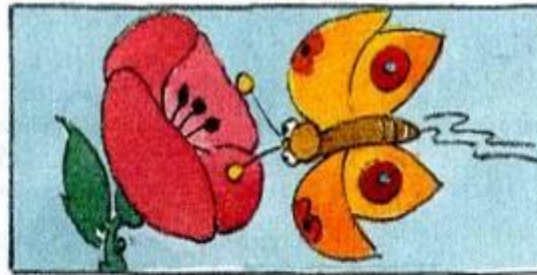
Un centimètre (cm) c'est long comme	Une mouche
Un mètre (m) c'est long comme	Un pan du tableau
Un kilomètre (km) c'est long comme	La distance pour de l'école à ...
Un gramme (g) c'est lourd comme	Un taille crayon
Un kilogramme (kg) c'est lourd comme	Un litre d'eau, une boîte de sucre

# Utiliser les mesures légales

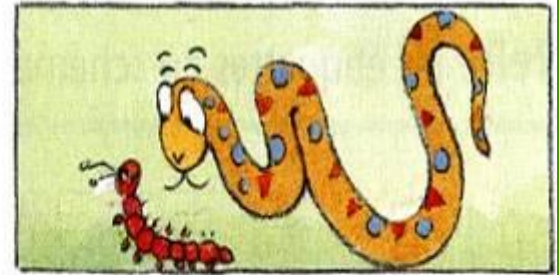
Ordre de grandeur et choix de l'unité



hauteur d'un palmier : 7 .....



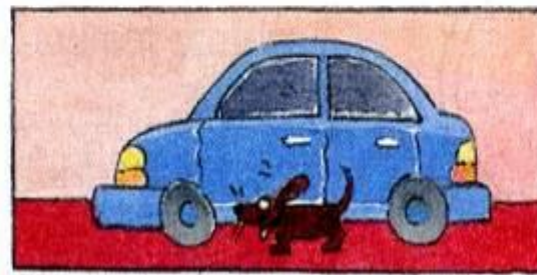
longueur d'un papillon : 3 .....



longueur d'un serpent : 80 .....



hauteur de François : 125 .....



longueur d'une automobile : 4 .....



longueur d'une enveloppe : 16 .....

# Utiliser les mesures légales

Apprendre à mesurer et à tracer

Au quotidien (cahiers du jour : traits soulignés, construction de tableaux, frises, ...)

Exercices d'entraînement (manuels, fichiers)

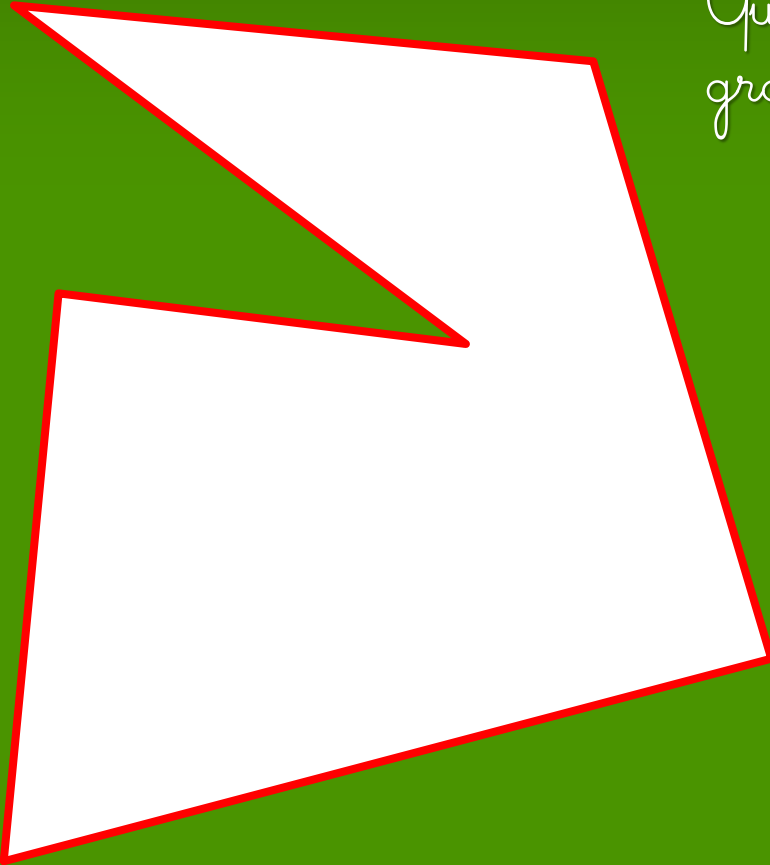
Réinvestissement dans d'autres domaines

(ex : dessins géométriques, arts visuels, découverte du monde ...)

# Utiliser les mesures légales

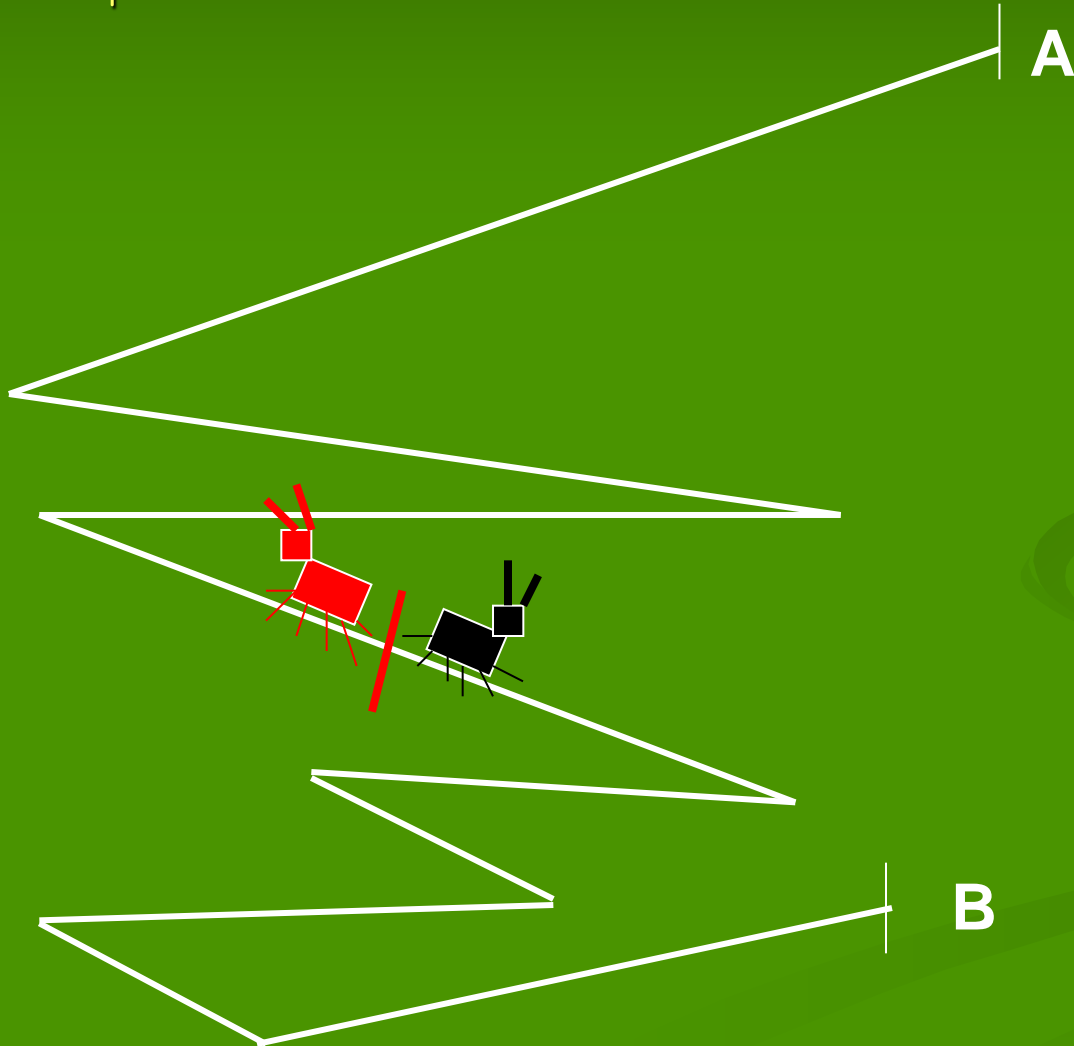
Proposer des situations de recherche

Quelle est la forme qui a le plus grand périmètre (tour) ?



# Utiliser les mesures légales

Proposer des situations de recherche



A La fourmi rouge se rend en A et la fourmi noire se rend en B

De quel point devraient-elles partir pour parcourir la même distance ?

# Utiliser les mesures légales

*Proposer des situations de recherche*



*Les élèves doivent ranger les sabliers (fabriqués en classe) du plus rapide au plus lent*



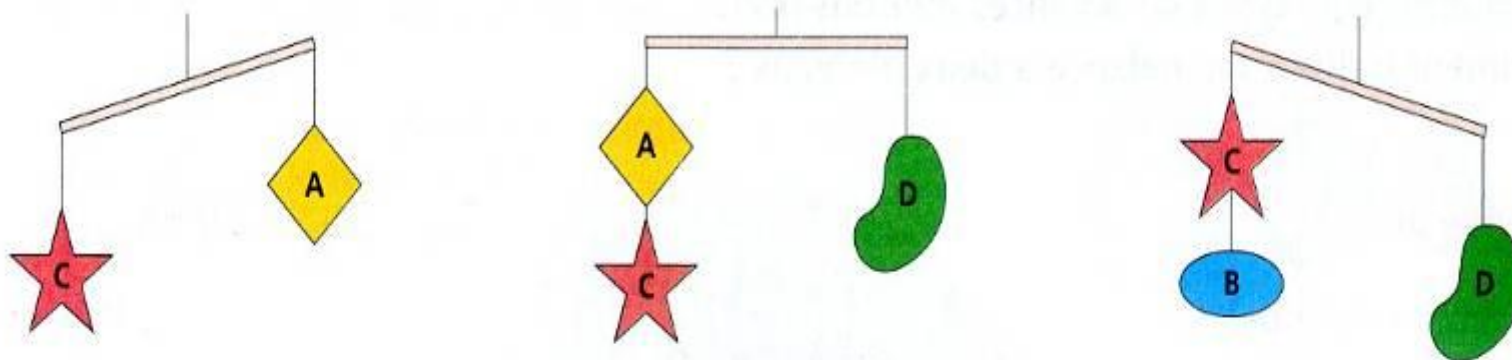
# Utiliser les mesures légales

Proposer des situations de recherche

Là encore, ça ne va pas de soi. Sans manipulations préalables, ces situations n'ont pas de sens pour les élèves !



Sandra accroche des objets aux extrémités d'une barre suspendue en son milieu. Elle observe si la barre est en équilibre ou pas.



• D'après ces 3 essais, **range** les 4 objets du plus lourd au plus léger.



# Utiliser les mesures légales

Proposer des situations de recherche



Que peut-on calculer ?

# Cas particulier des durées

Perception subjective

10 min de récréation  $\neq$  10 min d'attente  $\neq$  10 min de travail

Pas de comparaison directe

Deux grandeurs distinctes exprimées par la même unité de mesure

L'instant, l'heure

Il est 10 h 30 min

La durée, le temps

Il s'est écoulé 1 h

Des unités non décimales

1 h  $\rightarrow$  60 min  $\rightarrow$  2 x 30 min

Double graduations : rôle des aiguilles



# Cas particulier des durées

Privilégier des situations qui permettent d'appréhender *ces deux grandeurs*, et pas seulement l'instant.

Mesurer le temps qui passe et calculer le temps qui passe.

Apprendre à lire l'heure sur une horloge murale en commençant par des temps simples (9 h, 10 h30) en lien avec la vie de la classe (emploi du temps).

# Cas particulier des durées

Exemple

Mesurer  
et  
comparer  
des durées  
de  
séances

Matériel

Photos  
Horloge  
Tablier

The blackboard display is organized into two rows. The top row features five columns of photos and labels: 'classe' (classroom), 'goûter' (snack), 'informatique' (computer), 'récréation' (recreation), and 'sport'. The bottom row features five columns of analog clocks with labels and numbers: 'classe' (5), 'goûter' (4), 'informatique BCD' (15), 'récréation' (10), and 'sport' (8). The 'informatique' label is positioned between the 'goûter' and 'récréation' columns.

Activity	Duration (minutes)
classe	5
goûter	4
informatique BCD	15
récréation	10
sport	8

# Cas particulier des durées

Quels instruments et quelles unités utilise-t-on pour mesurer les durées ?

**Complète** le tableau.

1 min = 60 s  
1 h = 60 min  
1 j = 24 h



Chronomètre :



Horloge :



Sablier :



Calendrier :



	Les vacances de Pâques	La course du 60 m	La cuisson de l'œuf à la coque	Le voyage en avion Paris - Pointe-à-Pitre
Instrument	.....	.....	.....	.....
Unité	.....	.....	.....	.....

# Cas particulier des durées

## Calendriers et frises



### 2014

JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI
<b>1 M Jour de l'an</b>	1 S Ella	1 S Aubin	1 M Hugues	<b>1 J Fête du travail</b>
2 J Basile	<b>2 D</b> Présentation	<b>2 D</b> Ch. le Bon	2 M Sandrine	2 V Boris
3 V Geneviève	3 L Blaise	3 L Guénoilé	3 J Richard	3 S Phil., Jacq.
4 S Odilon	4 M Véronique	4 M Casimir	4 V Isidore	<b>4 D</b> Sylvain
<b>5 D</b> Edouard	5 M Agathe	5 M Olive	5 S Irène	5 L Judith
6 L Méline	6 J Gaston	6 J Colette	<b>6 D</b> Marcellin	6 M Prudence
7 M Raymond	7 V Eugénie	7 V Félicité	7 L J.-B. de la S.	7 M Gisèle
8 M Lucien	8 S Jacqueline	8 S Jean de Dieu	8 M Julie	<b>8 J Armist. 1945</b>
9 J Alix	<b>9 D</b> Apolline	<b>9 D</b> Françoise	9 M Gautier	9 V Pacôme
10 V Guillaume	10 L Arnaud	10 L Vivien	10 J Fulbert	10 S Solange
11 S Pauline	11 MND de Lourdes	11 M Rosine	11 V Stanislas	<b>11 D</b> Estelle
<b>12 D</b> Tatiana	12 M Félix	12 M Justine	12 S Jules	12 L Achille
13 L Yvette	13 J Béatrice	13 J Rodrigue	<b>13 D</b> Ida	13 M Rolande
14 M Nina	14 V Valentin	14 V Mathilde	14 L Maxime	14 M Matthias
15 M Rémi	15 S Claude	15 S Louise	15 M Paterne	15 J Denise
16 J Marcel	<b>16 D</b> Julienne	<b>16 D</b> Bénédicte	16 M B.-Joseph	16 V Honoré
17 V Roseline	17 L Alexis	17 L Patrice	17 J Anicet	17 S Pascal
18 S Prisca	18 M Bernadette	18 M Cyrille	18 V Parfait	<b>18 D</b> Eric
<b>19 D</b> Marius	19 M Gabin	19 M Joseph	19 S Emma	19 L Yves
20 L Sébastien	20 J Aimée	20 J Printemps	<b>20 D Pâques</b>	20 M Bernardin
21 M Agnès	21 V Damien	21 V Clémence	<b>21 L L. de Pâques</b>	21 M Constantin
22 M Vincent	22 S Isabelle	22 S Léa	22 M Alexandre	22 J Emile
23 J Barnard	<b>23 D</b> Lazare	<b>23 D</b> Victorien	23 M Georges	23 V Didier
24 V Fr. de Sales	24 L Modeste	24 L Catherine	24 J Fidèle	24 S Donatien
25 S Conv. S. Paul	25 M Roméo	25 M Annonciation	25 V Marc	<b>25 D</b> Sophie
<b>26 D</b> Paule	26 M Nestor	26 M Larissa	26 S Alida	26 L Bérenger
27 L Angèle	27 J Honorine	27 J Habib	<b>27 D</b> Zita	27 M Augustin
28 M Th. d'Aquin	28 V Romain	28 V Gontran	28 L Valérie	28 M Germain
29 M Gildas		29 S Gwladys	29 M Cath. de Si.	<b>29 J Ascension</b>
30 J Martine		<b>30 D</b> Amédée	30 M Robert	30 V Ferdinand
31 V Marcelle		31 L Benjamin		31 S Visitation

Choisir un calendrier actualisé avec de nombreuses données (mois, dates, jours, fêtes, phases de la lune, vacances ...)

Écritures

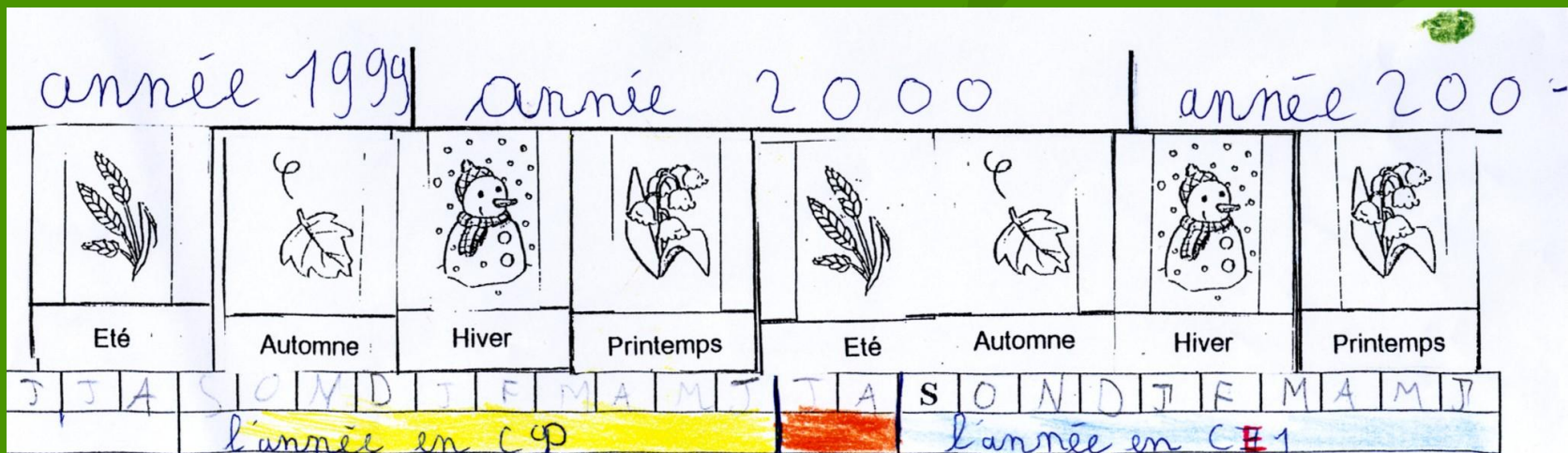
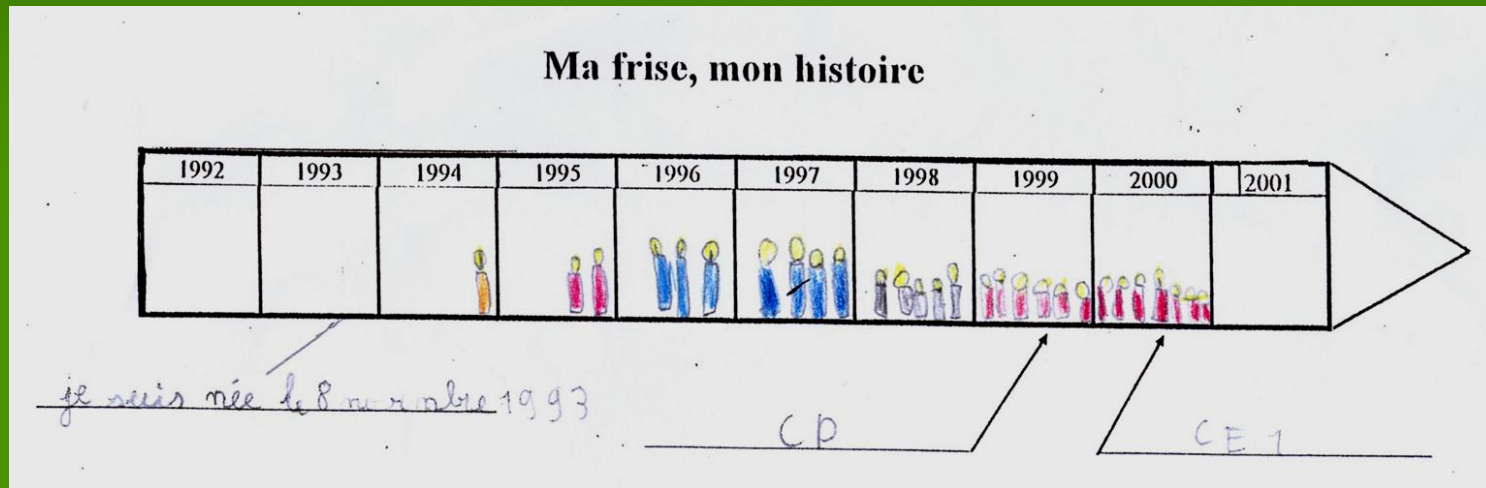
25 mars 2014

25/03/14



# Cas particulier des durées

Calendriers et frises



# Cas particulier des durées

## Calendriers et frises

### *Exemple de tableau individuel au CE1*

Préparer à l'histoire – cycle 2 – CRDP Nord Pas de Calais

Mes activités en dehors de l'école, un jour de classe

La journée de Léa	
7h30	Je me lève et je prends mon petit déjeuner
8h	Je fais ma toilette
8h30	Je m'habille
8h45	Je pars à l'école
9h	Je suis en classe
17h	Je sors de l'école
17h20	Je goûte à la maison
17h45	J'apprends mes leçons
18h20	Je joue dans ma chambre
19h	Je dîne
19h30	Je me brosse les dents
19h35	Je regarde la télévision
20h30	Je me couche

# Progression des apprentissages

## Comparaison directe de grandeurs

- Juxtaposition
- Superposition

## Comparaison indirecte d'objets éloignés

- Utilisation d'un objet intermédiaire
- Transitivité et relation d'ordre

---

## Comparaison avec mesurage (unité de référence)

- Dénombrement
- Calcul opératoire
- Conservation de la grandeur

## Mesurer avec une unité légale

- Mise en évidence du besoin de cette unité
- Adaptation de l'unité à la grandeur mesurée
- Utilisation des instruments de mesure
- Rapport entre unités : conversions nécessaires
- Situations problèmes et calculs

Grandeur

Mesure

# Progression des apprentissages

Nécessité d'une réflexion de cycle

Voir propositions