

LE NOMBRE AU C2  
**PARTIE IV : GRANDEURS ET MESURES**

## **D) OBJECTIF DU DOCUMENT : APPORTER UN ÉCLAIRAGE SUR LES RELATIONS ENTRE NOMBRES ET MESURE.**

Attention : nécessité de construire d'abord la grandeur indépendamment du mesurage et du recours au nombre.

### **Programmes du C2 :**

- Longueurs (m et cm ; km et m)
- Masse (kg et g)
- Contenance (litre)
- Temps (h et 1/2h)
- Monnaie (euro et centime d'euros)
- Commencer à résoudre des problèmes de longueurs, de masse, de durée ou de prix.

CP	CE1
-Repérer les événements de la journée en utilisant les heures et les demi-heures -Comparer et classer les 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	-Utiliser un calendrier pour comparer des durées -Connaître la relation entre heure/minute, m et cm, km et m, kg et g, euro et centime -Mesurer des segments, des distances -Résoudre des problèmes de longueur et de masse

## **II) COMPARER, COMPTER, MESURER**

Le **domaine de la mesure** est le lieu de rencontre des **notions numériques** et **géométriques**, il participe à leur construction, maîtrise, renforcement.

D'autre part, les concepts de grandeurs et mesures doivent se développer à partir de situations familières (vers les problèmes) de 2 types : **comparaison avec ou sans mesurage**.

- **Comparaisons sans mesurage :**
  - o **Comparaison directe de 2 objets**
  - o **Comparaison indirecte avec recours à un objet intermédiaire.**

Ces comparaisons sont incontournables, elles donnent accès à la notion de grandeur en considérant une ou plusieurs qualités de l'objet.

*Exemple : pour un ballon : sa masse, son volume, son diamètre...*

- **Comparaison avec mesurage :**

Le mesurage utilise un référent ou un étalon (grandeur-unité). Il fait correspondre un nombre à la grandeur.

**Mesurer, c'est dénombrer :** c'est sectionner la grandeur en morceaux égaux (l'unité) qui seront dénombrés, ce dénombrement pouvant ensuite être confirmé par un instrument de mesure.

**Le choix des unités** dépend de la grandeur à mesurer. Le passage aux unités usuelles apparaît dans la nécessité de communiquer avec des références communes.

**De nombreuses difficultés** rencontrées lors de la mesure d'une grandeur sont produites par le dénombrement dû au mesurage.

Mesurage d'une <b>grandeur discrète</b> (ex : billes) → ON COMPTE	Mesurage d'une <b>grandeur continue</b> (ex : un segment) → ON MESURE	Difficultés rencontrées
Les « uns » se voient : chaque bille	Les « uns » ne se voient pas : un segment de 3 cm	Liées à la <b>perception des unités</b> (cm)
Les « uns » sont entiers, ils ne fusionnent pas	Les « uns » fusionnent (sans chevauchement, sans espacement)	Liées au <b>matériel</b> : les bandes-unités peuvent se chevaucher lors des manipulations
Le « un » est associé au pointage	Le « un » est associé à un intervalle	L'E compte les <b>graduations</b> au lieu des <b>intervalles</b>
On commence à compter par 1	On repère à partir de 0	Erreurs nombreuses
On trouve toujours un nombre entier	« ça ne tombe pas toujours juste » : tolérance, incertitude... le nombre n'est pas toujours entier	Difficulté à donner une <b>mesure approchée</b> , non exacte (encadrement de la mesure)
Accord entre cardinal et ordinal	Cardinal « en retard » sur l'ordinal	Le nombre de <b>graduations</b> est > à celui des <b>intervalles</b> (la graduation 12 = l'entrée dans le 13 <sup>e</sup> cm)
Il n'y a rien entre deux nombres	Sur les instruments de mesure, rien entre deux graduations-nombres	Il y a une <b>infinité de longueurs</b> ont la mesure est comprise <b>entre deux nombres</b>
Les unités ne se coupent pas	Les unités peuvent se couper en sous-multiples	<b>Changement d'unités</b> Conversions

### III) QUELQUES DIFFICULTÉS DANS LA CONSTRUCTION DU CONCEPT DE GRANDEUR

#### ○ De la grandeur perçue à la grandeur mesurée :

- Dès le plus jeune âge, l'E estime des grandeurs et ces **estimations** tributaires de ses sens lui jouent des tours (temps plus ou moins long...). Le 2<sup>e</sup> terme de la comparaison est ici **subjectif** ou affectif (plus long, plus lourd).
- Malgré tout, ces activités aident à élaborer le concept de grandeur
- Construire le sens d'une grandeur, c'est donc **introduire un 2<sup>e</sup> terme de comparaison** (plus long que...) puis introduire un mesurage avec une **unité objective**.

#### ○ Les premiers outils du mesurage :

Le matériel peut faire apparaître des ambiguïtés :

*Exemple : la mesure obtenue avec une bande-étalon peut être associée soit à la longueur, soit à l'aire → lever l'ambiguïté en choisissant un étalon de largeur différente*

Ce matériel doit donc avoir un **rapport univoque avec la grandeur** en jeu.

*Dans une première approche des longueurs, il est important de ne pas avoir de graduations mais des références explicites à l'unité :*

1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---

On pourra proposer une unité d'une autre nature que l'objet (ex : *la bande a pour longueur 5 allumettes*). L'E est forcé d'exprimer la grandeur mesurée. La contextualisation de l'activité par une contrainte assure que **l'E identifie bien la grandeur en jeu et assure un transfert lors du passage à l'unité usuelle**. Les E doivent avoir conscience que **mesurer c'est compter** puis que **mesurer, c'est trouver un nombre qui dépend de l'unité choisie** (selon cette unité, le nombre et donc l'expression de la grandeur vont différer).

#### ○ Le langage :

On peut lever les ambiguïtés de langage en associant le contexte et le lexique spécifique à chaque grandeur. (ex : *il est plus **lourd** de 8 kg*)

« Long », « court », « avant », « après » concernent à la fois les longueurs et les durées.

### ○ Grandeurs et vie courante

- La construction des grandeurs s'appuie sur une perception des situations de la vie courante. Au C2, on passe à la grandeur mesurée, en introduisant des unités de mesure, et ceci nécessite des repères forts liés au corps et à l'environnement (repères = la main, la taille d'un adulte, la masse d'un paquet de sucre...)
- Par ailleurs, des repères comme le m, le kg ou le L, sont exploitables dès la GS.
- Ces situations sont un point d'appui pertinent pour la construction du nombre et la résolution de problèmes.

Exemples :

- Les pièces et les billets correspondent aux unités et dizaines, on renforce les compétences en numération chiffrée
- On dit les nombres comme on dit les longueurs (3 m 25 cm ; 3 cent 25 billes), on accompagne l'introduction des nombres à 3 chiffres, en numération orale

**L'estimation d'une grandeur donnée** (Type d'exercice présent aux évaluations nationales CE1) :

Choisir l'unité :

Hauteur d'un immeuble	20 cm	20 m
Longueur d'un crayon	15 cm	15 m
Prix d'une bouteille de jus d'orange	3 €	3 centimes
Coût d'un vélo	100 centimes	100 €
Poids d'une vache	500 kg	500 g

Les E doivent mettre en relation leurs expériences de vie courante, leur connaissance des nombres et les unités en jeu, sans passer par le mesurage.

Or, l'instrument donne du sens à la grandeur mesurée, il indique souvent l'unité et l'ordre de grandeur (pèse lettre/pèse personne ; double décimètre/compteur kilométrique). Il est donc essentiel de lier estimation et situation de mesure associée pour donner du sens à l'estimation.

## IV) SITUATIONS ILLUSTRANT LES PROPRIÉTÉS DES NOMBRES ET LES RELATIONS ENTRE LES UNITÉS

### ○ Différenciation chiffre/nombre

Exemple CE1 : pour avoir 453€, trouver le nombre de billets de 100, de billet de 10 et de pièces de 1€ nécessaires. 4, 5, et 3 ont deux statuts :

- Chiffre pour la position
- Nombre pour les résultats des groupements (4 centaines...)

### ○ Conversions

- **Des m en cm, des € en centimes ; des kg en g ; des km en m**

De gauche à droite, chaque chiffre indique une unité 10 fois plus grande que celui de droite. Cette propriété est une assise de la compréhension des techniques opératoires. Elle constitue aussi la cohérence entre les nombres et les unités. (L'ensemble des relations du système métrique seront connues et utilisées au CM1)

- **L'utilisation du mot « chiffre » pour « nombre » est source de confusion**

On peut travailler cette distinction chiffre/nombre dans le domaine des grandeurs, en favorisant les mises en relation entre différentes unités. « Convertir », c'est trouver « le nombre de... » (lien tableau de numération/tableau de conversion)

### ○ Résolution de problèmes

- **Articulation système décimal/unités de grandeurs**

Spontanément, les E ont du mal à utiliser leurs connaissances du système décimal pour résoudre des problèmes de grandeurs et de mesures. Il faut donc proposer des situations incitatives en faisant des liens entre système décimal et mesures de grandeurs.

▪ **Gestion des différents champs**

Il est difficile d'utiliser ses connaissances en changeant de contexte et donc en changeant de champ. Il faut donc proposer en // des problèmes similaires relevant de champs différents, pour faciliter ce passage d'un champ à l'autre et mettre en évidence le réinvestissement des savoirs.

On veut couper une bande de 250m de tissu en rubans de 10cm. Combien aura-t-on de rubans ?	Combien de dizaines dans 250 ?
--	--------------------------------

J'ai 4 sacs de 230 billes. Combien de billes ?	J'ai 4 sacs de 230g de farine. Combien de farine ?
--	--

▪ **Dans la multiplication, les nombres n'ont pas le même statut**

L'addition est une opération sur des nombres de même statut (*des cm + des cm = des cm, des billes + des billes = des billes, ...*). On parle d'opération interne.

La multiplication : c'est une opération interne dans le champ des nombres (*un nb x un nb = un nb*) MAIS pas dans le champ des objets et des grandeurs :

Nb x grandeur = grandeur ( $3 \times 2m = 6m$ )

Grandeur x grandeur = autre grandeur ( $9m \times 9m = 81 m^2$ )

Ceci est donc un obstacle à la construction de la commutativité ( $3 \times 4m = 4 \times 3m$ )

Attention : l'oubli de l'écriture des unités n'est pas seulement un oubli mais peut aussi démontrer une confusion dans les champs.

## V) LA RELATION ENTRE LE SYSTÈME DÉCIMAL ET LES UNITÉS DE GRANDEUR : UN OUTIL DE RÉFÉRENCE POUR L'ENSEMBLE DES CYCLES

Pour articuler système décimal et unités de grandeurs, il est incontournable de construire progressivement un système de référence, tout au long des apprentissages des nombres, grandeurs et mesures. Ceci en concertation dans l'école.

Le tableau qui va suivre n'a pas pour but de servir de tableau de conversion mais doit permettre de comprendre que longueur, masse et contenance appartiennent au même système. C'est un outil de cohérence et de continuité des apprentissages.

Pour mettre en évidence ce qui se passe lors d'une conversion, il faut faire glisser les données jusqu'à ce que l'unité à convertir se trouve dans la colonne unité.

CE1	Les nombres et les unités de grandeur						
Numération			X 1000	X 100	X 10		
				Centaines	Dizaines	Unités	
	Les milliers			Les unités simples			
Préfixes			kilo				centi
Longueurs			km			m	cm
Masses			kg			g	
Contenances						L	

Ces tableaux sont présentés aussi pour le CE2 et le CM, page 84.