

Grandeurs et mesures

Cycles 2 et 3

Introduction

C'est un thème complexe, omniprésent dans la vie de tous les jours, même si le lien avec la vie courante est parfois éloigné (en raison des modes de lectures digitales par exemple). Il est nécessaire d'aider les élèves à faire ce lien. Pour cela, il ne faut pas réduire ce domaine à des exercices techniques de mathématiques, mais favoriser l'investigation. Il doit faire l'objet d'un apprentissage progressif.

Eléments de didactique

La mesure des grandeurs, l'apprentissage des unités du système métrique sont des leviers pour renforcer l'acquisition du système décimal. Il est important de faire le lien avec la géométrie et la découverte du monde.

Grandeur :

-Définition: concept qui permet d'appréhender, pour un « objet », ce qui peut être *plus grand* ou plus petit. L'appréhension de ce concept pour un objet ne peut se faire qu'en comparaison avec un autre objet.

-Exemples: longueur : plus long, plus court / masse : plus lourd, plus léger / durée: plus long, plus court,...

Mesure :

C'est la façon de désigner des grandeurs à l'aide d'un nombre et d'une unité ; elle résulte de la comparaison d'une grandeur avec une autre choisie comme unité.

Mesurer, c'est aussi dénombrer, calculer : c'est sectionner, couper, transformer la grandeur à mesurer en petits morceaux tous égaux (l'unité) qui seront ensuite dénombrés.

L'utilisation d'unités usuelles relève de la nécessité de communiquer avec des références communes.

Une démarche en 4 temps :

Il s'agit de passer des situations permettant d'appréhender les grandeurs aux situations de mesurage. Le plan d'étude d'une grandeur est quasiment toujours le même :

D'abord sans mesurer ni utiliser des nombres

1. Effectuer des comparaisons directes : perception, juxtaposition, superposition
2. Effectuer des comparaisons indirectes : avec des outils intermédiaires, mettre sur une balance, transvaser, découper, recoller...

On peut déjà, à cette étape, ordonner ces grandeurs.

3. Introduire un étalon (on peut alors parler de mesure)
4. Introduire la mesure usuelle (système universel) et utiliser des instruments de mesure (outils conventionnels, ex le double-décimètre, le mètre)

Au cycle 3 : calculer des grandeurs (mesure support aux calculs)

Les activités

Donner des problèmes à résoudre

Faire manipuler des objets

Faire représenter les situations

Utiliser le langage pour argumenter

Utiliser un vocabulaire précis : plus long que, moins long que, de même longueur, même masse que, contient plus que...

Pour Amener les élèves à comprendre le fonctionnement des instruments usuels et leur utilisation, fabriquer des instruments de longueurs. Cette fabrication est

précédée par des mesurages d'objets à l'aide du report d'un étalon de longueur.

L'utilisation des graduations de la règle est mise en relation avec le report de l'étalon-unité ce qui peut éviter des confusions entre la graduation 0 et l'extrémité de la règle.

Des références à construire

Amener l'élève à :

- prendre conscience que le choix de l'unité dépend de l'objet à mesurer.
- repérer la catégorie de grandeur à laquelle fait référence la situation donnée
- préciser les unités appropriées (mètre et centimètre pour les longueurs, gramme ou kilogramme pour les masses, heure et minute ou mois, semaine et jour pour les durées).

Pour permettre d'estimer à l'avance un ordre de grandeur, un résultat, avoir un regard critique... On crée quelques référents avec les élèves :

Longueurs : 1 m c'est un grand pas ; 2m c'est le tableau ; 50 m c'est la distance à courir, 1km c'est le chemin pour aller à ... 50 m c'est la longueur de la cour de récréation ; 20 cm hauteur d'un cahier ; 300m hauteur de la Tour Eiffel ;

Masses : 1 kg c'est la boîte de sucre, c'est un litre d'eau ; une pomme 200g ; un trombone 1g ;

La contenance : un litre c'est une bouteille de lait ou une brique.

Monnaie : 1 euro c'est le prix d'une baguette ;

Temps : 1 min c'est ; 1 quart d'heure c'est le temps de la récréation; 1 heure c'est ;

On mémorise **quelques relations entre des unités**, par exemple:

- 1km c'est 1000 m

(Il est inutile d'aborder les dam et hm au cycle 2)

- 1m c'est 100cm, 10 fois 10 cm et 100 fois 1cm

Et parce qu'on construit des segments dont on a la mesure, on observe que:

- Un double-décimètre, c'est deux fois 10 cm, donc 20 cm
- Dans un centimètre, il y a 10 mm

(Il est inutile d'aborder le tableau de conversion)

Les unités usuelles : m – cm ; km – m ; kg – g ; l ; euro - centime d'euro

Difficultés spécifiques au cycle 3

- Concept d'aire et concept de périmètre
- Mesure d'aire et de volume qui ne peut être effectuée directement
- Lien entre les systèmes de mesure et les décimaux
- Des représentations erronées : quand le périmètre d'une surface augmente, l'aire augmente aussi et inversement. Si deux surfaces ont le même périmètre, elles ont aussi la même aire.

Éléments de progression

Cycle 2 : progression compétences du programme par rapport aux items du socle

CP	CE1
utiliser les unités usuelles de mesure : estimer une mesure	
Repérer des événements de la journée en utilisant les heures et les demi-heures.	Connaître la relation entre heure et minute
	Utiliser un calendrier pour comparer les durées.
Comparer et classer des objets selon leur longueur et leur masse.	Connaître la relation entre mètre et centimètre, kilomètre et mètre, kilogramme et gramme,
Connaître et utiliser l'Euro.	Connaître la relation entre euro et centime d'euro.
être précis et soigneux dans les tracés, les mesures et les calculs	
Utiliser une règle graduée pour tracer des segments, comparer des longueurs.	Mesurer des segments, des distances.
résoudre des problèmes de longueur et de masse	
Résoudre des problèmes de la vie courante.	Résoudre des problèmes <i>de vie courante</i> , de longueur, de masse, <i>de durée et de prix</i> .

Cycle 3 : Programmes hors-série n° 3 du 19 juin 2008

Les tableaux suivants donnent des repères pour l'organisation de la progressivité des apprentissages par les équipes pédagogiques. Seules des connaissances et compétences nouvelles sont mentionnées dans chaque colonne. Pour chaque niveau, les connaissances et compétences acquises dans la classe antérieure sont à consolider. La résolution de problèmes joue un rôle essentiel dans l'activité mathématique. Elle est présente dans tous les domaines et s'exerce à tous les stades des apprentissages.

Grandeurs	Compétences CE2	Compétences CM1	Compétences CM2
Longueur	- Connaître les unités de mesure et les relations qui les lient : le mètre, le kilomètre, le centimètre, le millimètre ;	Connaître et utiliser les unités du système métrique pour les longueurs et leurs relations.	
Masse	- Connaître les unités de mesure et les relations qui les lient : le kilogramme, le gramme	Connaître et utiliser les unités du système métrique pour les masses et leurs relations.	
Capacité ou contenance	- Connaître les unités de mesure et les relations qui les lient : capacité : le litre, le centilitre ;	Connaître et utiliser les unités du système métrique les contenances et leurs relations.	- Formule du volume du pavé droit (initiation à l'utilisation d'unités métriques de volume).
Monnaie	- Connaître les unités de mesure et les relations qui les lient : l'euro et le centime		
Temps :	- Connaître les unités de mesure	Connaître et utiliser les unités	- Calculer une durée à partir de

heure et durée	suivantes et les relations qui les lient : l'heure, la minute, la seconde, le mois, l'année. - Lire l'heure sur une montre à aiguilles ou une horloge.	usuelles de mesure des durées et leurs relations.	la donnée de l'instant initial et de l'instant final.
Instruments	Utiliser des instruments pour mesurer des longueurs, des masses, des capacités, puis exprimer cette mesure par un nombre entier ou un encadrement par deux nombres entiers.	- Reporter des longueurs à l'aide du compas.	
Périmètre	Calculer le périmètre d'un polygone.	- Formules du périmètre du carré et du rectangle.	- Formule de la longueur d'un cercle.
Aire		- Mesurer ou estimer l'aire d'une surface grâce à un pavage effectif à l'aide d'une surface de référence ou grâce à l'utilisation d'un réseau quadrillé. - Classer et ranger des surfaces selon leur aire.	- Calculer l'aire d'un carré, d'un rectangle, d'un triangle en utilisant la formule appropriée. - Connaître et utiliser les unités d'aire usuelles (cm ² , m ² et km ²).
Angles	- Vérifier qu'un angle est droit en utilisant l'équerre ou un gabarit	- Comparer les angles d'une figure en utilisant un gabarit. - Estimer et vérifier en utilisant l'équerre, qu'un angle est droit, aigu ou obtus.	- Reproduire un angle donné en utilisant un gabarit.
Problèmes	- Résoudre des problèmes dont la résolution implique les grandeurs ci-dessus.	- Résoudre des problèmes dont la résolution implique éventuellement des conversions.	- Résoudre des problèmes dont la résolution implique des conversions. - Résoudre des problèmes dont la résolution implique simultanément des unités différentes de mesure.

Situations de référence

Cycle 2 :

Les longueurs :

Le chat en couleur (50 activités de recherche au cycle 2 et 3 en mathématiques SCEREN)

- Compétence : comparer et classer des objets selon leur longueur et leur masse
- Objectif : utiliser un élément intermédiaire pour comparer des longueurs
- Descriptif de l'activité :

Colorier la silhouette d'un chat ; les segments de la même longueur sont coloriés de la même couleur

Observations : Cette situation permet de comparer directement des longueurs à partir d'un élément intermédiaire (bande de papier). Dépasser la simple estimation pour les longueurs très proches. Mesurer finement à l'aide de bandes de couleur la longueur exacte.

Le jeu de la cible (50 activités pour mesurer les longueurs au cycle 2 SCEREN)

- Compétence : Comparer de longueurs
- Objectif : Utiliser un objet intermédiaire plus long que les objets examinés pour comparer des longueurs
- Descriptif de l'activité :

Par équipe de 4 : lancer un petit sac lesté le plus près d'une cible matérialisée par un palet. Déterminer qui a gagné. Comparer les longueurs à partir d'une bande cartonnée plus longue que la plus grande de la distance entre un sac et la cible.

Les contenances

Les verres (50 activités de recherche au cycle 2 et 3 en mathématiques SCEREN)

- Compétence : Comparer des capacités à l'aide d'étalons arbitraires.
S'engager dans une procédure personnelle de résolution de problème
- Objectif : Ranger 3 verres selon leur capacité.

Les masses (J'apprends les maths Brissiaud CE1, CAP MATHS)

- Compétences : Estimer une mesure. Comparer des objets selon leur masse.
Utiliser un instrument
- Objectif : Mesurer une masse à partir d'un étalon arbitraire
- Descriptif des activités :

Estimer puis comparer des masses à l'aide d'une balance

Estimer une masse ; utiliser la balance Roberval et un étalon arbitraire, le trombone pour comparer deux masses

Situations de référence

Cycle 3 :

Mesure de contenance CE2

- Compétences: Utiliser des instruments pour mesurer des longueurs, des masses, des capacités, puis exprimer cette mesure par un nombre entier ou un encadrement par deux nombres
- Objectifs : Ranger des récipients suivant leur contenance
Exprimer par un nombre entier ou encadrement des rapports de contenance
- Descriptif de l'activité:

Les élèves disposent de 5 récipients. Ils déterminent par transvasement celui qui contient le moins.

Celui qui contient le moins étant pris pour étalon, ils expriment les contenances en fonction de celle de l'étalon.

Vers un système cohérent d'unités de mesure de contenance CM1

- Compétences : Connaître et utiliser les unités usuelles de mesures des durées, ainsi que les unités du système métrique pour les longueurs, les masses et les contenance, et leurs relations.

Objectifs : Effectuer un mesurage avec des étalons imposés

Exprimer par un nombre le résultat d'un mesurage, les unités étant imposées

Connaître le litre et le décilitre

Descriptif de l'activité:

Mesurer la contenance de divers récipients avec l'un des étalons (bouteille de 1 l, 1 dl)

L'aire d'une surface : du perceptif à des critères de comparaison objectifs CM1

Ces rectangles ne manquent pas d'aire (ERMEL CM1)

- Compétence: Mesurer ou estimer l'aire d'une surface grâce à un pavage effectif à l'aide d'une surface de référence ou grâce à un réseau quadrillé.
- Objectif : Comparer des rectangles selon leur aire, différencier périmètre et aire, notion d'aire,
Développer des procédures de comparaison mathématiques (inclusion, décomposition-recomposition effective ou fictive)
- Descriptif de l'activité: comparer des rectangles « figure plus petite, plus grande ? » vers la notion d'aire

Surfaces à ranger (ERMEL CM1)

- Compétences: Mesurer ou estimer l'aire d'une surface grâce à un pavage effectif à l'aide d'une surface de référence ou grâce à un réseau quadrillé.
Classer et ranger des surfaces selon leur aire
- Objectif : Mesurer l'aire d'une surface grâce à un réseau quadrillé pour ranger des surfaces selon leur aire
- Descriptif de l'activité:

Comparer des polygones, des figures (plus grande aire ?) à l'aide de quadrillage

Construire un rectangle d'une aire donnée (ERMEL CM2)

- Compétences : Calculer l'aire d'un carré, d'un rectangle, d'un triangle en utilisant la formule appropriée.
- Descriptif de l'activité :

Déterminer l'aire d'un rectangle à l'aide d'une feuille quadrillée, d'un carré de $n \times n$ cm

Construire un rectangle d'aire 36 cm^2 : carré de 1 cm, feuille blanche

Construire un rectangle d'aire 120 cm^2 (pavage difficile → calcul)

Calculer l'aire d'une surface complexe (décomposition en plusieurs surfaces simples)

La machine à coder CM1 (Grandeurs et mesures au cycle 3 SCEREN)

- Compétences : Comparer les angles d'une figure en utilisant un gabarit.

- Descriptif de l'activité:

La machine à coder

Utiliser des gabarits d'angles

Comparer des angles (différentes de la longueur des demi-droites)

Construire des angles à partir d'angle de référence