

# COMPTE-RENDU MATHÉMATIQUES :

## « GRANDEURS ET MESURES AU CYCLE 2 »

Mercredi 07 Décembre 2011 – Sillingy

M. Éric SUJKOWSKI et M. Jacques CHAPPAZ

L'objet de cette première session est de définir les contours de ce que peut être un enseignement des grandeurs et de leur mesure au cycle 2 en faisant émerger les incontournables et en mettant en évidence les invariants.

La deuxième session sera orientée vers une progressivité des apprentissages pour chacun des types de grandeurs.

### **1. Inventaire rapide des différents types de grandeurs :**

Longueurs, masses, durées, volumes, angles, monnaie, capacités, températures, aires.

### **2. Travail de groupe :**

- *D'après vos pratiques, quelles sont les grandeurs que vous travaillez le plus et celles que vous laissez de côté ?*
- *Dégagez les différentes étapes pour un apprentissage de la mesure des longueurs à partir de vos pratiques et à l'aide du document « mesurer une longueur : extrait d'une conférence de Gerdil Margueron du 10/11/10.*

### **3. Mise en commun :**

Réflexion sur la lecture du document :

◇ *Grandeurs et mesures = progression nécessaire en équipe ?*

◇ *Grandeurs et mesures → souvent estimées comme secondaires en mathématiques mais en réalité elles permettent d'aborder énormément de notions (divisions, soustractions, fractions, problèmes de partage ...)*

◇ *Mesurer, c'est aussi avoir le droit à l'erreur.*

Les indispensables :

→ *La manipulation*

→ *Idée d'une salle de mesure*

→ *Idée d'utiliser beaucoup les outils de mesure dès les petites classes pour mieux les maîtriser*

Quels sont les types de grandeurs traités ?

*Les durées*

*Les longueurs*

*Les masses*

*Les capacités*

*La monnaie (très présente dans les fichiers)*

*Les températures (sur une période, faire des relevés de température plus des graphiques.)*

Quels sont ceux moins traités ?

*Les volumes (le volume se construit mais on ne le mesure pas.)*

*Les aires (nécessite la multiplication. tangram / mosaïque, puzzles, pavages.)*

*Les angles (les angles doivent se comparer avec le gabarit.)*

### Longueurs :

◇ (Grandir – athlétisme) Se mesurer, se comparer = la taille

◇ Comparer des objets de différentes tailles que l'on peut déplacer

◇ Utiliser un étalon pour les objets non-déplaçables

◇ Comparaison de longueurs en EPS = pas, bandes, cordes ... décimètre

◇ Utilisation de l'outil de mesure = le centimètre, la règle graduée

◇ Longueur (on se mesure avec une toise). D'abord, observation et ordre de grandeur puis on affine avec des bandes de papier.

*Les incontournables des longueurs :*

◇ Les étalons : étalon dans fichier, étalon aléatoire (grand pas), ficelle étalon, objets manufacturés (boîte de Picbille).

◇ Les comparaisons : les objets (crayons, gommes), de taille d'enfants (CP), des bandes.

- règle non graduée (fichier)

- fabrication de règle

- passage étalon / règle

- bande de 1 cm / bande de 1 mètre / bande de 1 décimètre

*Dans le cahier, il existe une unité commune = unité universelle.*

*Si estimation : quelle unité je vais passer donc avoir tout un jeu de différentes unités. Que faire quand on ne tombe pas pile ? Réponse entre et entre.*

*Travailler longtemps sur les étalons. Il faut mesurer avec 2 types d'étalons (un mètre étalon et un centimètre étalon.*

*Les élèves veulent aller au centimètre (ils ont à disposition l'outil de la règle). Quel intérêt ?*

*Dans la pratique, ça se passe très bien mais il existe un problème dans la précision.*

### Temps :

*La durée n'est pas évidente à aborder.*

*Il faut travailler avec un outil montré au quotidien car la perception de la durée est difficile, problème de maturité (repérage et positionnement dans le temps), système sexagésimal.*

*Faire des comparaisons de durées (en lien avec l'EPS) = calendrier, chrono, sablier + lecture de l'heure en fin de CP*

*On fait un temps calme de 60 secondes (ils comptent dans leur tête puis vérification avec la montre : 1 minute = 60 secondes)*

*L'heure est travaillée quotidiennement (programme de la journée pendant l'accueil, quelle heure est-il ?, Il est 9h30, combien manque-t-il de minutes jusqu'à la récréation?)*

*Calendriers : se recoupe avec la découverte du monde.*

### Monnaie :

*1 € / 2 € (GS – La marchande)*

*1 € / 2 € / 5 € / 10 € / 20 € (CP)*

*On devrait faire les pesées et la monnaie en début d'année pour le passage à la centaine.*

### Masses :

*(Recette de cuisine – se peser) pots / capacités. Le même poids farine/sucre. Balance Roberval.*

*A la fin de l'année. Il faudrait plus de manipulation (il reste un logiciel avec mesure de poids pour une simulation de pesée).*

*L'estimation de masses est très difficile du fait du changement d'unité.*

### Points de convergence avec les autres domaines mathématiques :

◇ Numération, comparaison, ordre, calculs, résolution de problèmes

Exemple : table x 5 avec la pendule

Interdisciplinarité :

◇ Sport (distances, chronométrages)

◇ Français (vocabulaire)

◇ Découverte du monde (le temps qui passe, distance en géographie sur une carte, croissance des plantes)

Éléments de réflexion :

Difficultés des évaluations : Conversion non réussie –  $1000 = 1$ . Les « grandeurs et mesures » obtiennent moins de 50% de réussite pour 5 items sur 6 aux évaluations nationales. Comparer 50 minutes et une heure et justifier : demande un travail de conversion. Aux évaluations, l'élève est incapable de tracer un angle droit.

Problème de vocabulaire : mètre / kilomètre – graduation \* – gramme / kilogramme

Graduation \* = C'est un mot essentiel. Il est dans tous les instruments de mesure. Pour chaque mesure, il faut prendre un repère avec la vie quotidienne.

N'est-ce pas trop tôt pour aborder des notions de conversion ?

On peut installer des choses progressivement pour le cycle 3.

Cap Maths : Les graduations sont introduites pour la numération. Il existe la notion d'enlever et d'ajouter. La manipulation est centrale. Mise en amont de l'erreur (ce qui permet de construire et de mettre en valeur l'erreur).

CONCLUSION :

D'abord, il faut beaucoup manipuler, comparer et passer par un étalon.

Ensuite, il faut résoudre les problèmes de vocabulaire.

Dans le cadre d'une programmation d'école, on fait les longueurs et les masses à fond et on laisse les volumes au cycle 3.

#### **4. Intervention de Jacques CHAPPAZ :**

- Synthèse :

Deux aspects importants : celui des liens avec les activités conduites dans d'autres domaines relevant de la découverte du monde (aspect transversal de la mesure) et celui du rapport au corps comme point de départ des activités mathématiques.

Un paradoxe : les élèves semblent disposer de connaissances mais bien des notions doivent être explicitées.

Des obstacles à surmonter du côté des élèves : les difficultés liées au vocabulaire, l'utilisation des instruments de mesure, la précision (soin et rigueur lors des activités de mesurage), l'acceptation d'un résultat approximatif même correct.

Des constats : la part centrale (mais non suffisante) de la manipulation, la difficulté pour l'enseignant de respecter une juste progressivité dans les apprentissages (trop de précipitation dans des phases essentielles comme les comparaisons, le passage à l'unité étalon, les conversions).

De bonnes idées : comme celle d'installer des ateliers de mesures pour les masses.

- Quelques apports en didactique :

- Les activités sur les grandeurs doivent précéder celles sur les mesures. Ainsi :
  - Les estimations (tout ce que l'on peut estimer concourt à l'élaboration du concept de grandeur), par une prise de repères directs en lien avec le corps (la main, le pied) ou avec l'environnement (taille de l'immeuble).
  - Les comparaisons : directes (perceptives ou par juxtaposition) ou indirectes (passage par un objet intermédiaire ou transformation, par exemple une ligne brisée en ligne droite).
  - Les activités de rangement (du plus .... au plus...).
  - La construction d'objets de même grandeur qu'un objet donné.

- La mesure intervient à partir du moment où l'on doit communiquer un résultat en faisant référence à une grandeur unité. Ainsi à propos de la mesure des longueurs: Le matériel doit avoir un rapport univoque avec la grandeur mesurée (si l'on choisit une bande de papier comme unité de mesure, il ne doit pas y avoir d'ambiguïté sur le côté de cette bande que l'on va reporter).

La règle doit être pensée comme un moyen économique d'éviter de reporter x fois la bande unité choisie. Il est bon de faire construire une règle aux élèves :

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

Mesurer, c'est compter le nombre de « 1 ».

Les situations de mesurage doivent être pensées en termes de problème à résoudre. Avant tout, l'enseignant définit le contrat didactique et précise le contenu de la boîte à outils (la liste du matériel autorisé).

Le contexte doit être associé au lexique spécifique qui lui correspond afin de lever les ambiguïtés (dans le champ des longueurs, *court et long* n'ont pas la même signification que dans celui des durées).

Les élèves doivent être confrontés à l'expression du résultat d'une mesure pour conscientiser le fait que le nombre exprimant le résultat de la mesure varie inversement à la taille de l'unité de mesure choisie (avec une petite unité de mesure, on a un nombre grand et inversement). Cela prépare à l'idée d'ordre de grandeur et d'estimation d'un résultat ainsi qu'à celle du choix de la meilleure unité de mesure.

Enseigner les conversions selon les principes de la numération : convertir, c'est trouver le nombre de centimètres (par exemple) qu'il y a dans x mètres. Dans le tableau de conversions, de gauche à droite, chaque chiffre indique une unité 10 fois plus grande que celui qui est à sa droite. Cela revient à différencier chiffre et nombre. (C'est l'une des assises de la compréhension des techniques opératoires). Les tableaux de conversions doivent être pensés en conséquence. Se référer à la partie 4 du document eduscol « *le nombre au cycle 2* » (page 80 et suivantes).

- Un peu de théorie pour mieux comprendre:

Mesurer, c'est établir une relation entre un ensemble d'objets et un ensemble de nombres. A chaque objet, on lui fait correspondre un nombre. Plusieurs objets correspondant à un même nombre déterminent une classe d'équivalence. A l'intérieur d'une classe :  
Chaque objet a la même mesure que lui-même. La relation est réflexive.

Si un objet A a la même mesure qu'un objet B, alors l'objet B a la même mesure que l'objet A. La relation est symétrique.

Si A a la même mesure que B et si B a la même mesure que C, alors, A a la même mesure que C. La relation est transitive.

Il s'agit donc d'une relation d'équivalence.

Le résultat d'une mesure s'exprime par un nombre et une unité de mesure.

- Conséquences sur le plan pédagogique :

La longueur est une propriété commune à un ensemble d'objets au même titre que d'autres propriétés physiques comme la couleur, la matière, la forme, la masse, le volume... Les activités de comparaison reviennent à constituer des classes d'équivalence. Cela fait appel à la notion de conservation de la mesure (à partir de l'âge de 7 ans d'après Piaget). Ainsi, lorsque les élèves doutent il convient d'expliciter : « *je n'ai pas coupé la ficelle pour en enlever un morceau, je ne lui en ai pas rajouté non plus, donc, qu'elle soit enroulée ou déroulée, la ficelle a toujours la même longueur* ».)

Les activités de rangement font fonctionner la transitivité.

Les premières activités de mesure de longueurs découlent du besoin de communiquer un résultat. Elles suscitent la création d'unités de mesures différentes et supposent d'opérer des choix. Les élèves auront à s'entendre sur la nécessité d'unités communes au sein d'un groupe, de la classe, d'une collectivité.

L'expression du résultat d'une mesure passera à un moment donné par l'utilisation de plusieurs unités de mesure (*longueur de la ficelle = 3 bandes jaunes et 1 bande rouge*). Cela débouchera sur des écritures additives (la mesure s'exprimant par un nombre, tous les calculs ont cours). Le résultat peut aussi s'écrire au moyen d'un encadrement.

La fabrication de règles pour mesurer en classe (avec report d'une unité étalon) est la voie ouverte à la création de sous-multiples.

La suite de la progression verra le recours aux unités de mesure conventionnelles ; le tableau de conversions conduira les élèves à mémoriser quelques relations liant des unités de mesures entre elles. Viendront ensuite les calculs sur des longueurs puis sur des distances.