

Sommaire

Introduction générale	7
------------------------------	----------

■ PARTIE I :	
REFLEXIONS GENERALES ET DIDACTIQUES	9

Situation de l'enseignement des mesures à l'école primaire	10
Qu'est-ce que mesurer ?	11
- Grandeur, grandeur repérable, grandeur mesurable	11
- Mesures physiques et mesures mathématiques	13
- À quoi cela sert-il de mesurer ?	14
- Mesurer à l'école élémentaire	14
- Réflexions sur les différents domaines de mesure	15
- Liens entre les différentes grandeurs	17
Les obstacles à l'apprentissage de la mesure	17
- Quelques pistes	17
- Obstacles épistémologiques et conceptions erronées	19
- La mesure et les stades de l'intelligence	22
Mesures, rapports, divisions, fractions, décimaux	25
Vocabulaire : des usages du mot : « mesure »	26
- Vocabulaire se rapportant à des concepts généraux	26
- Vocabulaire se rapportant à des concepts spécifiques	27
Les fondements d'une démarche pédagogique	28

■ PARTIE II : ACTIVITES	29
--------------------------------	-----------

Réflexions générales	30
Quelques activités pour la formation initiale et continue	30
- Démarche générale	30
- Expérimenter pour préparer aux conceptualisations nécessaires	31
Les fiches de travail	34
Quelques activités de mesure à l'école primaire	35
- Les mesures de capacité à l'école maternelle	35
- Séquence de mesure de masse en cycle 3	36
- Séquence réalisée par des étudiants de CFP sur les mesures de longueur	37
- D'autres projets qui font intervenir la mesure	39
- Conclusions sur les activités à l'école primaire	40

■ PARTIE III : DOCUMENTS	41
---------------------------------	-----------

Bref historique du système métrique	42
- Avant le système métrique	42
- Le système métrique	43
- Et aujourd'hui ?	43
Qu'est-ce que mesurer ?	43
Pourquoi un système d'unités de mesure ?	44
Quel mètre ?	46
Système International	47
Les mesures en astronomie	48
- Nous vivons entre terre et ciel	48
- L'écliptique	48
- Les distances	48
Le jour et l'année	49
- Le système de Ptolémée	49
- Le système de système de Copernic	49
L'horloge	51
Les unités de mesure d'angle	52
Vocabulaire de la vie et des métiers	52
Un peu de poésie sur les mesures	53

Conclusion	53
Bibliographie	54

■ ANNEXES : FICHES DE TRAVAIL	55
--------------------------------------	-----------

Fiche n° 1	56
- Annexe 1	57
- Annexe 2	58
- Annexe 3	59
- Annexe 4	60
- Annexe 5	61
Fiche n° 2	62
- Annexe 6	62
Fiche n° 3	63
- Annexe 7	63
- Annexe 8	64
Fiche n° 4	64
Fiche n° 5	65
- Annexe 9	66
- Annexe 10	67
Fiche n° 6	68
- Annexe 11	69
- Annexe 12	70

Introduction générale

Dans les projets de nouveaux programmes de mathématiques pour l'école primaire (fin 2001), on trouve au chapitre « **Grandeurs et mesure** » le passage suivant (texte pour le cycle 3) :

« *Le domaine de la mesure est important à un double titre :*

- *parce que les élèves doivent s'approprier des compétences et des connaissances spécifiques relatives à différentes grandeurs ;*
- *parce que les activités de mesurage font intervenir, en étroite imbrication, des notions géométriques et des notions numériques et, par conséquent, contribuent à une meilleure maîtrise des unes et des autres ; en particulier la mesure des longueurs et des aires constitue un contexte privilégié pour prendre conscience de l'insuffisance des entiers et pour travailler sur les fractions et les nombres décimaux ».*

Or, on sait bien que le domaine des mesures à l'école élémentaire constitue (avec la géométrie d'ailleurs) le parent pauvre de l'enseignement. Il se réduit, bien souvent, dans la mémoire de l'élève, à des souvenirs plus ou moins sombres sur les « tableaux de conversion », un peu comme si on avait définitivement perdu le sens très concret du proverbe « On apprend à mesurer en mesurant », rejetant la pratique réelle et se contentant de faire apprendre des correspondances que l'on applique à des mesures effectuées par d'autres qui sont, bien souvent, les auteurs des manuels.

Les auteurs du dossier que nous présentons ici sont des formateurs en CFP (Centres de Formation Pédagogique) ; ils sont engagés dans des actions de formation initiale ou continue des enseignants de l'école primaire et à ce titre ils sont tenus de prendre garde à divers aspects de l'enseignement des mathématiques. Ils s'intéressent tout d'abord aux enfants de l'école, à leurs centres d'intérêt, à leurs conceptions, à ce qui peut faire obstacle à leurs apprentissages. Ils prennent en compte les exigences des situations professionnelles : le rythme d'apprentissage des élèves, les conditions matérielles, les ressources dont les enseignants disposent habituellement.

Les auteurs s'interrogent sur les savoirs à travailler à l'école, sur les modalités de cette « transmission », sur les recherches toujours actives à ce propos, de façon que connaissances et méthodes de travail soient bien celles qui seront les mieux adaptées au monde.

Ils sont attentifs aux enseignants eux-mêmes, en formation initiale comme en formation continue : de quels savoirs disposent-ils, quels sont les modèles implicites qu'ils suivent en préparant des séquences d'apprentissage et ces modèles sont-ils adaptés, quelles sont leurs interrogations, quelles sont leurs possibilités d'évolution ?

Alors que des changements semblent avoir eu lieu (ou ont lieu) chez les enseignants des écoles à propos de la numération (il y a par exemple des bandes numériques en maternelle) et des problèmes (on commence à travailler les problèmes « ouverts »), il semble qu'en géométrie et en mesure, des changements restent à effectuer. Il paraît peu raisonnable de penser qu'un enseignant peut, dans l'urgence toujours renouvelée de la préparation de sa classe, réfléchir de manière approfondie aux fondements théoriques de ce qu'il enseigne. Les auteurs pensent donc qu'il revient aux formateurs de proposer, lors des formations que suit l'enseignant en début et en cours de carrière, cette réflexion théorique ainsi que des outils pour sa mise en œuvre.

Quelques-unes des questions qui se posent quant à l'enseignement sur les mesures peuvent se formuler comme suit :

- peut-on travailler, calculer sur des mesures avant d'avoir soi-même mesuré ?
- doit-on attendre que le concept de masse (par exemple) soit construit (dans la tête de l'enfant) pour s'entraîner à l'usage des unités de masse (kg, g, ...) dont il perçoit l'importance dans les pratiques sociales autour de lui ?
- doit-on aller du concept (compris) à l'usage de ce concept ou doit-on conduire pas à pas à la compréhension du concept par une pratique continue de mesurages ?

Face au flou théorique actuel à ce propos, les enseignants, comme les auteurs de manuels, se retrouvent à proposer des techniques coupées de la réalité des mesures : on fait travailler les élèves avec des tableaux de conversion sur des « mesures » qu'ils n'ont pas faites et donc qu'ils n'ont pas assimilées, et on s'arrête là. On peut pourtant se demander

à quoi sert le décagramme, ou le décamètre carré, dans la vie courante.

Il semble que tout un ensemble d'activités soit possible à l'école : faire un gâteau, chercher le chemin le plus court, utiliser une balance ou un verre mesureur, ... Ces activités permettraient aux élèves de se questionner, de s'exercer, de se bâtir des ordres de grandeur, de problématiser des situations. En outre les activités à dominante scientifique requièrent l'utilisation de concepts, d'instruments et d'unités de mesure, indispensables pour repérer les faits et les objectiver. Que l'on songe, par exemple, à la difficulté que peut représenter pour les élèves la mesure de sa capacité respiratoire. Quel dispositif mettre en place ? Peut-on la mesurer en litres ? Soulever de pareils problèmes met les enfants en situation de recherche, d'échange, de questionnement mutuel, de débat... Ces pratiques se trouvent à l'opposé des situations...

La problématique posée au début de ce travail est donc la suivante :

- ① Quelles activités convient-il de mener avec les enseignants des écoles en formation initiale ou continue ?
- ② Comment les aider à percevoir et à comprendre, dans l'action, les difficultés de compréhension de leurs élèves (par exemple avec le temps et la durée, l'aire et le périmètre, ...) ? Comment les amener à analyser la complexité des activités concrètes ?
- ③ Comment amener les (futurs) enseignants à une compréhension suffisante des grandeurs et des mesures ainsi que des liens qui les unissent ?
- ④ Comment les aider à imaginer et à construire des séquences tenant compte des connaissances acquises (ou non) par les élèves en dehors de l'école ?
- ⑤ Comment apprendre à penser « pluridisciplinaire » (liens avec les sciences, la géographie, la technologie) ?

Ce document sur la mesure se présente en trois parties :

- **une partie de réflexions théoriques** centrée sur les questions : qu'est-ce que la mesure ? qu'est-ce que des mesurages ? qu'est-ce que mesurer à l'école primaire ?
- **une partie « pratique »**, proposant des activités et leurs justifications, tant pour les formations initiales ou continues que pour les élèves de l'école primaire.
- **une partie « documents »**, où nous avons regroupé quelques apports sur différents sujets, souvent historiques, concernant les mesures.

Bonne lecture