

At 23 : Mise en œuvre d'une organisation mathématique pour le cycle 3 dans le REP+ La Rochelle Ouest

Matthieu Gaud¹, Cyril Redondo²

¹²Collège Pierre Mendès France La Rochelle, IREM de Poitiers ;

matthieu.gaud@ac-poitiers.fr ; cyril.redondo@ac-poitiers.fr

Résumé : L'atelier se propose d'exposer la Recherche Action Participative (RAP) « Enseigner les mathématiques autrement par les grandeurs au cycle 3 » menée dans le REP+ La Rochelle Ouest, mise en œuvre dans 3 écoles primaires, le collège Pierre Mendès France, pilotée par deux membres de l'IREM de Poitiers et la coordinatrice réseau. Cette RAP a pour objectif d'harmoniser l'enseignement autour de 6 grandeurs (les angles, les durées, les longueurs, les aires, les volumes, les prix) entre les écoles primaires et la classe de 6^{ème}. A partir des grandes questions qui structurent l'enseignement par les grandeurs en 6^{ème}, nous présenterons les grandes questions qui amorcent les grandeurs en début de cycle 3, ainsi que des déroulements pédagogiques et des instruments utiles à la compréhension des grandeurs.

Mots clefs : grandeurs, REP, Chevallard, cycle 3

La place des grandeurs dans les différents cycles

La géométrie est une science qui a pour objet la mesure de l'étendue. L'étendue a trois dimensions, longueur, largeur, hauteur. (Legendre, 1817)

Mais l'étude des aires et des volumes a une utilité plus haute qu'il faut envisager : elle fait comprendre comment, pour des fins pratiques, les hommes ont pu être conduits à construire la géométrie et elle justifie leur effort. (Lebesgue, 1935)

En partant du document faisant référence pour l'heure, le bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015 (BO, 2015) regroupant programmes compétences, connaissances..., nous observons que trois parties sont invariantes à travers les cycles : nombres et calculs, les grandeurs et mesures, espace et géométrie. On ajoute à ces trois parties au cycle 4. une quatrième sur organisation et gestion de données, fonctions (qui était incluse dans nombres et calculs au cycle 3) et une cinquième sur algorithmique et programmation. On peut noter qu'une initiation à la programmation figure dans des rubriques des programmes des cycles 2 (programmer les déplacements d'un robot) et 3 (travailler avec des logiciels d'initiation à la programmation).

Pour ce qui est des Grandeurs et mesures tout au long des trois cycles, nous mentionnons les trois documents d'accompagnement (Grandeurs et mesures pour le cycle 2, pour le cycle 3, pour le cycle 4).

Le mot de grandeur est explicitement présent tout au long des programmes de mathématiques au cours des trois cycles et est associé à la longueur, la masse, les angles, la monnaie, la contenance, la durée, les aires, les volumes ainsi que quelques unités associées.

On insiste sur le fait que le travail en cycle 2 doit se poursuivre par rapport à ce qui a été fait en cycle 1 : la manipulation et l'observation de grandeurs qui sont basiques : les longueurs, les masses et la contenance. En cycle 2, on introduit les durées et la monnaie mais le document d'accompagnement n'insiste plus sur la manipulation et l'observation.

En cycle 3, le travail sur les grandeurs se poursuit avec « *l'élargissement du champ des unités et de nouvelles grandeurs sont introduites : les aires, les volumes et les angles.* » (Grandeurs et mesure en cycle 3).

En cycle 4, sont introduites les notions de grandeurs- produits et de grandeurs- quotients. Les élèves peuvent « *identifier des grandeurs composées rencontrées en mathématiques ou dans d'autres disciplines (par exemple, aire, volume, vitesse, allure, débit, masse volumique, concentration, quantité d'information, densité de population, rendement d'un terrain)* » (BO spé n°11, p 376).

Nous pouvons conclure qu'un élève finissant sa scolarité de collège devrait avoir vu les grandeurs suivantes : les longueurs, les aires, les volumes, les angles, les durées, les masses, les monnaies.

Dans les trois cycles, les programmes insistent sur les connexions entre grandeurs et mesures, et les autres parties du programme, ainsi qu'avec les autres enseignements (croisements des enseignements).

Si un accent semble mis sur la mesure de grandeurs dans les programmes des trois cycles, les documents d'accompagnement insistent pour l'enseignement des grandeurs et mesures doit permettre aux élèves de comprendre « *le sens des mesures de grandeurs qu'ils rencontrent à l'école ou dans leur vie quotidienne et qu'ils rencontreront dans un cadre professionnel.* » Qu'en est-il alors de la trigonométrie ? Qu'en est-il des fractions ? Des nombres décimaux ? Devons-nous comprendre qu'il subsiste deux mathématiques comme l'écrivait d'Alembert dans l'article « *Mathématique ou Mathématiques* » de l'Encyclopédie (1751-1772), dont il est l'un des maîtres d'œuvre avec Diderot : les mathématiques pures et les mathématiques mixtes ? Lorsque je parle dans les durées de quart d'heure, est-ce juste une application de la notion de fraction $\frac{1}{4}$, quotient de 1 par 4 ?

L'énorme dilemme réside dans le fait que les *compétences acquises concernant les grandeurs ou les mesures étudiées en mathématiques sont en effet utiles et nécessaires dans les autres disciplines* et donc on se rend bien compte de l'importance de les étudier en amont des autres disciplines.

A l'heure actuelle, on observe un décalage entre l'enseignant de mathématiques et les autres collègues. Le collègue de géographie enseigne la notion d'échelle ou de distance, celui d'EPS enseigne les notions de vitesse (moyenne en VMA), de distance ou de durées, ceux de sciences interviennent sur les graphiques, les régressions linéaires... Ainsi, les collègues des autres disciplines qui ont besoin de notions concrètes de mathématiques en reviennent à un enseignement de mathématiques appliquées perlé, tandis que le collègue de mathématiques enseigne les mathématiques pures, décontextualisées et demande implicitement à l'élève de faire les ponts entre sa matière et les autres.

En effet, le document d'accompagnement sur les grandeurs et mesures stipule que « *[...] ces acquisitions, et en particulier la compréhension des systèmes de mesures et le sens des préfixes, vont aussi faciliter les apprentissages menés sur d'autres grandeurs étudiées dans les autres disciplines : capacité de stockage de données en technologie, repérage dans le temps en histoire, température ou densité en sciences, etc.* ».

Le duo enseignant de mathématiques – enseignants des autres disciplines sous-entend ainsi que l'élève est capable de faire le lien entre la notion de préfixes et notation scientifique (BOspé n°11, p 371) avec celle de capacité de stockage de données en technologie, de classement des objets

invisiblement petits (objets cellulaires et atomiques) aux objets invisiblement grands (objets astronomiques) en science. Si le lien sur cet exemple est encore explicite mais est à construire, qu'en est-il de la notion de calcul littéral que les élèves voient du cycle 3 au cycle 4 ? Quel lien peuvent-ils construire avec les autres matières et comment comprendre *le sens des mesures de grandeurs qu'ils rencontrent à l'école ou dans leur vie quotidienne et qu'ils rencontreront dans un cadre professionnel ?*

Pourtant, le dernier paragraphe des documents d'accompagnement du cycle 4 est pour le moins alarmant :

Le traitement de situations concrètes pourrait faire penser que l'enseignement des grandeurs et des mesures est aisé mais les résultats des évaluations réalisées par la DEPP montrent qu'il en n'est rien. (Grandeurs et mesures pour le cycle 4, p 1)

Si nous regardons un peu plus attentivement la note d'information n°19 de la DEPP (DEPP, 2015 et DEPP, RT2015), on peut remarquer que parmi les quatre domaines étudiés (la géométrie, les nombres et calculs, la gestion de données étant les trois premiers), le quatrième était explicitement les « grandeurs et mesures ». Ainsi quelques-unes des questions fondamentales et générales posées dans l'évaluation CEDRE étaient pour le champ « Grandeurs et mesures » : distinguent-ils aire et périmètre ? Ont-ils des acquis sur les grandeurs usuelles (Volume ? Durée ? Etc.) ? Choisisent-ils des unités de manière pertinente ? Convertissent-ils entre unités d'une même grandeur ?

Ces difficultés ne sont en général pas de l'ordre de l'erreur de formule ou d'unité mais bien d'une difficulté de compréhension du concept initial. (Grandeurs et mesures pour le cycle 4, p 1)

Cette dernière phrase sonne comme un aveu d'échec pédagogique et nous amène à un certain nombre de questions sur le type d'enseignement des grandeurs pratiqué au cours des cycles 2, 3 et 4.

La progressivité des apprentissages

Il semble préférable de prendre le temps de construire chacune des grandeurs étudiées à l'école primaire avec les élèves. (Grandeurs et mesures pour le cycle 2, p 2)

Cette phrase en préambule de la partie sur la progressivité des apprentissages se révèle aussi fondamentale que floue. En effet, que signifie le verbe *construire* ? En regardant très attentivement les documents d'accompagnement, nous remarquons que les mots « observations » et « manipulations » ne sont mentionnés qu'à 7 reprises. Or, comment construire une grandeur si l'élève ne manipule pas ?

Selon les documents d'accompagnement les apprentissages se construisent progressivement tout au long des quatre cycles de l'école et du collège de la manière suivante.

- Au cycle 1, les élèves constituent des collections de taille donnée et déterminent des tailles de collections dès la petite section. Par des observations, des comparaisons directes et des tris, les élèves sont amenés à distinguer certaines grandeurs : longueur, masse ou contenance.
- Au cycle 2, les élèves travaillent sur les grandeurs suivantes : taille des collections (nombre cardinal), longueur, masse, capacité, durée, prix. Il s'agit de prendre conscience qu'un objet peut-être considéré selon plusieurs grandeurs : sa longueur, sa masse, sa contenance, etc. Quelques unités usuelles sont progressivement introduites, elles prennent sens en invitant les élèves à déterminer des mesures par report et comptage d'unités élémentaires, puis à l'aide d'instruments simples comme la

règle graduée, mais aussi en leur faisant estimer des mesures de grandeurs. Les élèves commencent à se constituer un répertoire de mesures de certaines grandeurs auxquelles ils peuvent se référer pour estimer d'autres mesures.

- Au cycle 3, en plus de la poursuite du travail sur les grandeurs rencontrées au cycle 2, s'ajoutent les grandeurs aire, volume et angle, et des unités de mesure associées sont progressivement introduites. Les préfixes utilisés pour les unités (de milli- à kilo-) doivent être connus des élèves en fin de cycle. L'utilisation de ces préfixes permet, tout au long du cycle, de renforcer le travail sur les nombres entiers et décimaux. L'utilisation des nombres et des opérations arithmétiques permet de résoudre des problèmes impliquant les grandeurs étudiées. Des formules pour calculer des mesures de grandeurs sont progressivement établies et régulièrement utilisées (aire du rectangle, longueur du cercle, volume du pavé droit, etc.).
- Au cycle 4, le travail se poursuit sur les grandeurs étudiées aux cycles précédents. Des formules supplémentaires sont établies pour déterminer les volumes des solides usuels. Les notions de grandeurs produit ou quotient, qui ont pu être rencontrées aux cycles 3 (vitesse, débit, coefficient de proportionnalité, etc.), sont formalisées. Les élèves étudient l'effet d'agrandissement ou de réduction sur les longueurs, les aires ou les volumes.

La place des grandeurs dans la vie des hommes

*L'oubli de la notion de grandeur ferme les mathématiques sur elles mêmes.
En sens inverse, l'exploration de l'univers des grandeurs constitue le point de départ de l'exploration mathématique de la diversité du monde.
L'introduction mathématique au monde qui nous entoure suppose donc prise de contact et familiarisation avec l'univers des grandeurs.*

(Chevallard, Bosch, 2002)

Que les longueurs, angles, aires et volumes soient très présentes dans la vie des hommes, cela ne fait guère de doute. Arpentage, astronomie, urbanisme, architecture, déplacements, échanges de biens ou de marchandises, autant de domaines où pour des raisons pratiques ces grandeurs et leurs mesures ont vu le jour et ont été étudiées pour répondre à une foule de questions que se sont posées et se posent toujours les hommes, comme celles-ci :

- **mesurer** des longueurs, des angles, pour calculer des trajets, des longueurs inaccessibles, pour dresser des plans, pour s'orienter
- **partager** des longueurs ou des angles pour construire des instruments de mesure
- **calculer** des longueurs pour clôturer des propriétés, planter des haies, prévoir des coûts de matériaux vendus au mètre, pour construire des figures
- **comparer ou partager** des surfaces agricoles pour les échanger, les acheter, les vendre
- **comparer ou évaluer** des aires à partir de figures à l'échelle, à partir d'un plan, de photos aériennes (Google Earth, IGN, ..), à partir d'un schéma
- **calculer** une aire pour estimer une quantité de peinture, de semence, de tuiles, de carrelage, de papier pour un patron ou encore pour déterminer un prix (terrain à bâtir, crépi d'une maison...)
- **calculer** des volumes pour le transport de marchandises, pour fabriquer des solides de volume donné (emballages, cuves,...)

- **dénombrer** des segments dans des configurations planes (compter le nombre d'arêtes, course de taxi dans une ville...)
- **repérer** l'épicentre d'un séisme, déterminer les zones blanches en téléphonie mobile
- **étudier la variation en fonction de** (les prix en fonction des distances, les prix en fonction des durées, les prix en fonction des prix...)

Ce sont ces questions pratiques de comparaison, de partage, de mesure et de calcul des grandeurs qu'ont pris en charge les mathématiques, au point d'en donner la définition suivante : *Les mathématiques ont pour objet de mesurer, ou plutôt de comparer les grandeurs* (Bossut, 1784).

On entrevoit que les réponses qui vont y être apportées par les mathématiques vont vouloir être générales, mais que de nombreux obstacles vont apparaître et obligeront les mathématiques à développer des méthodes adaptées à des classes de situations, et à inventer de nouveaux concepts et de nouveaux outils.

Notre mise en œuvre au cycle 3 de l'apprentissage par l'étude des grandeurs

C'est au travers de l'étude des 7 grandeurs -longueurs, angles, aires, volumes, populations, durées et prix- que nous réalisons l'apprentissage de la géométrie et des nombres et calculs par les élèves.

On peut grossièrement dire que nous avons 4 chapitres de géométrie, 2 chapitres pour les nombres et calculs et un pour l'apprentissage des nombres entiers et décimaux et grands nombres. À y regarder de plus près, nous travaillons aussi bien les notions de géométrie que de nombres et calculs pour chaque grandeur. Par exemple, la grandeur durée nécessite la notion de fraction (comme écrit plus haut) et la construction d'un dodécagone représentant une horloge, la construction des angles...

Pour chaque chapitre, et à chaque niveau la rencontre et la familiarisation avec les notions et techniques de la géométrie se font par l'étude de situations qui permettent d'élaborer des techniques et stratégies pour répondre à une ou plusieurs des 4 questions : comment comparer, partager, mesurer, calculer la grandeur ?

On peut noter que :

- comparer, mesurer, calculer font partie des compétences à développer pour ces grandeurs au cycle 3 (voir la partie 2 *Grandeurs et mesures* du programme)
- comparer, partager permettent de construire la grandeur en tant que grandeur (sans mesure), et ce faisant de construire les connaissances et compétences géométriques du programme
- mesurer, calculer permettent de construire les compétences numériques et pré-algébriques (utilisation de formules) du programme.

Voici nos choix pour chaque année liés aux compétences et connaissances à faire acquérir à chaque niveau :

- pour les aires : comparer, partager, mesurer, calculer c'est pour CM1, CM2 et 6^e, la différence étant dans un approfondissement progressif, en particulier pour le calcul avec une formule où l'aire du triangle et du cercle est réservé à la 6^e. La progressivité ne se joue pas au niveau des questions, mais des techniques (enrichissement de celles-ci), et des situations (figures en jeu, leurs constructions, les problèmes à résoudre...).

- pour les volumes : comparer, partager, mesurer des contenances (CM1, CM2), mesurer, calculer (pour le pavé en 6^e)
- pour les angles : comparer, partager, calculer (CM1, CM2), partager, mesurer, calculer (6^e)
- pour les longueurs : comparer, partager, mesurer, calculer (cycle 2), calculer le périmètre avec ou sans formule en cycle 3 (carré rectangle : CM1, CM2, cercle : 6^e).
- pour les populations : constituer des collections de taille donnée, comparer directement (cycle 1), dénombrer et comparer dans le cas général (cycle 2), dénombrer ou calculer (cycle 3)
- pour les durées : comparer (cycles 2, 3), mesurer, calculer (cycle 3)
- pour les prix : comparer (cycle 2), partager, calculer (cycle 3)

	Comparer	Partager	Mesurer	Calculer
Aires	CM1, CM2, 6 ^{ème}			
Volumes	Cycle 2, CM1, CM2		Cycle 3	6 ^{ème}
Angles	CM1, CM2		6 ^{ème}	Cycle 4
Longueurs	Cycles 1, 2	Cycle 2	Cycle 3	
Populations	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3	Cycle 3
Durées	Cycles 2, 3	6 ^{ème}	Cycle 3	Cycle 3
Prix	Cycle 2	Cycle 3		Cycle 3

Répartition des grandeurs dans les cycles

Du calcul mental en cycle 3

Afin de débiter dans cette démarche et pour faciliter le travail des collègues de primaire dans leur enseignement, nous, enseignants référents dans notre REP+, leur proposons deux séances hebdomadaires de calcul mental basées sur les grandeurs. Nous avons fait le choix de mélanger les grandeurs peu importe leur déroulement propre : le calcul mental peut porter sur les grandeurs masse, longueurs, volumes... bien qu'ils soient en train d'enseigner la grandeur prix.

1 **Calcul mental**
Pour chaque question, écris ta réponse sur ton cahier après avoir bien lu ce qui est demandé.

2 **Question 1**
 $3\ 500\text{ m} + 4\ 500\text{ m}$

3 **Question 2**
 $50\ 203\text{ km} + 3\ 712\text{ km}$

4 **Question 3**
Qu'est-ce qui est le plus grand :
 $6 \times 6\text{ m}$ ou $5 \times 7\text{ m}$?

5 **Question 4**
La moitié de 24 km

6 **Question 5**
4 enfants se sont partagé équitablement un rouleau de réglisse. Chacun en a 150 mm .
Quelle était la longueur de ce rouleau de réglisse?

Les collègues du primaire doivent effectuer quatre séances de calcul mental par semaine. Nous en proposons donc 2 par niveaux (2 en CM1, 2 CM2) pour une durée d'une dizaine de minutes chacune. La troisième séance de calcul mental est consacrée à une forme de Défi Maths fondée sur le Mathador, jeu de Canopé. Il reste à l'enseignement de primaire la conception d'une séance, qu'elle soit de remédiation ou d'approfondissement, suivant ce qui s'est passé dans les précédentes. Il est bien évident qu'en amont, cela suppose que nous ayons préparé 72 séances de calcul mental pour les 3 niveaux du cycle 3.

Comme montré dans l'exemple ci-dessus, une séance de calcul mental (niveau CM1 pour celle-ci) se déroule toujours ainsi : 5 diapositives avec deux calculs additifs (les nombres sont plus grands dans le deuxième cas), une comparaison avec une multiplication, une question mêlant les mots de vocabulaire courant (moitié, triple, quart...), enfin un petit problème en deux phrases.

Il est à noter que peu d'enseignants de primaire sont équipés de vidéoprojecteur, et donc nous sommes dans l'impossibilité de décrire des problèmes de géométrie avec les figures. C'est pour cette raison que nous avons conçu les séances de calcul mental sous une forme épurées qui sont facilement retranscriptibles par l'enseignant de primaire au tableau.

Les grandeurs à travers le cycle 3

Une recherche action participative

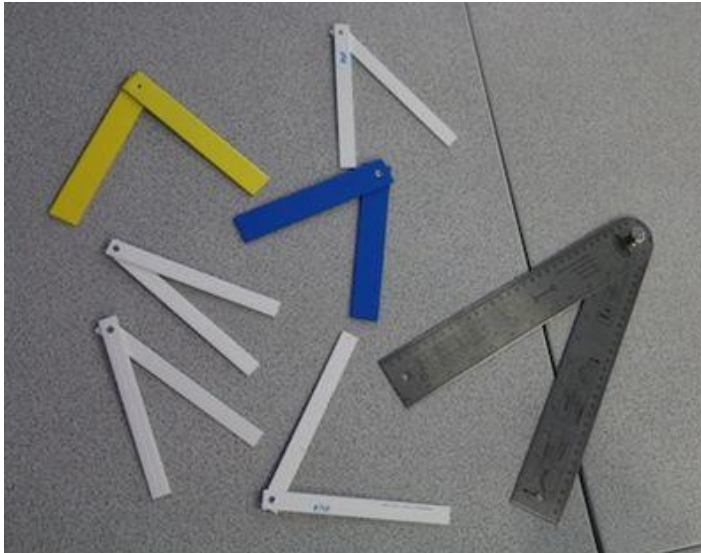
Reste la question de l'enseignement par les grandeurs en cycle 3. Pour ce faire, nous avons créé une commission dans le conseil école collège spécialement chargé de l'enseignement des mathématiques et nous avons rédigé une recherche action, validée par Monsieur Grosdemange, DASEN Charente-Maritime. Le cœur de la recherche action participative que nous avons créé au sein de notre réseau (La Rochelle Ouest) en 2014 est de réfléchir à la mise en place d'un enseignement continu sur trois ans.

De façon concrète les personnes qui sont intéressés par la recherche action participative se retrouvent au collège deux fois par période dans une salle appelée « labo maths ». Les membres qui la composent, sont les enseignants du primaire volontaires, la conseillère pédagogique, la coordinatrice réseau et les enseignants du collège. Le but de cette recherche action participative est

de mettre en place une autre forme d'enseignement des mathématiques dans les classes de primaire et de réfléchir à la question de la construction de chaque grandeur.

Au sein de cette recherche, pour aborder le problème de la construction de grandeur, nous avons décidé d'établir deux questions : comment appréhender la grandeur et comment s'approprier la grandeur.

La fausse équerre pour aborder les angles



Le semoulier pour aborder le temps



Nécessairement ces deux questions font appel à la construction d'instruments. Ainsi nous raccrochons les attendus du cycle 2 (manipulation et observation) avec les contenus du cycle 3. Pour ce faire, il faut s'intéresser fondamentalement à l'écologie d'une notion pour fabriquer le matériel qui permettra justement de l'expérimenter. Ce qui est intéressant c'est de savoir pourquoi on a besoin des outils et pour ce faire, il faut passer par les instruments comme des fausses équerres par exemple, pour comprendre ce qu'est un angle. Ainsi dans un premier temps il est nécessaire de fabriquer du matériel pédagogique adapté aux besoins de l'expérimentation, de la manipulation. Ce matériel va évoluer et va être utilisé différemment à différents niveaux en complexifiant les problèmes.

Nous renvoyons le lecteur au site du CARDIE de Poitiers (<http://ww2.ac-poitiers.fr/meip/spip.php?article346>) pour davantage de détails sur notre démarche

La mise en place de l'enseignement par les grandeurs en cycle 3 : exemple sur les durées

Niveau CM1 et/ou CM2 : comment appréhender les durées ?

Dans un premier moment, les élèves sont confrontés à une évaluation de durées. Trois groupes sont installés dans trois endroits différents et tout repère temporel est proscrit (les montres et les horloges sont inaccessibles). Chaque groupe va être confronté pendant quinze minutes environ à chacune des activités suivantes et chaque élève devra noter le temps qu'il pense avoir passé à faire cette activité.

L'ordre des activités est changé pour chaque groupe.

- Activité 1 : rester assis et ne rien faire
- Activité 2 : copier en continu les mots : la durée et le temps
- Activité 3 : faire un jeu ludique et plaisant (par exemple le Lynx)

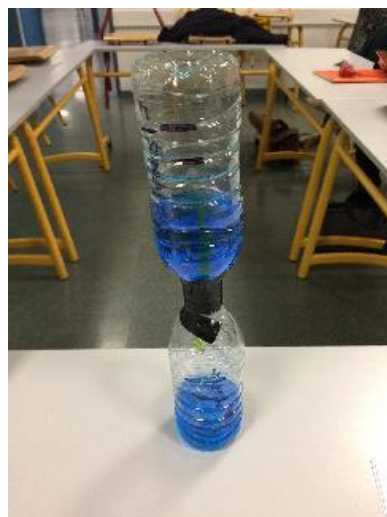
Le bilan de ce moment permettra de faire émerger les différences de perception du temps de chacun selon qu'il est occupé ou non alors que les durées sont identiques.

Le second moment est consacré à une lecture d'un texte issu de *Vendredi ou la vie sauvage* de Daniel Defoe dans lequel Robinson se construit des repères de temps. Nous allons dans cette partie découvrir comment l'Homme a partagé en Jours, Saisons, Années, Mois. Certaines de ces notions sont connexes aux sciences et peuvent donner lieu à des expériences en classe sur les phases du soleil et de la lune. Il est aussi possible de créer le débat sur les décalages de rythme entre année scolaire et année civile.

Niveau CM1 et/ou CM2 : comment s'approprier les durées ?

Le troisième moment de cette partie consiste à fabriquer un ou des instruments de mesure de durées. En effet, quand on fabrique un sablier ou semoulier ou clepsydre, on transforme physiquement le temps en quantité de matière. Cela permet de donner du sens à la notion de façon différente d'un nombre de secondes. Cette notion de débit qui traduit le temps qui passe, donne une représentation matérielle de temps immatériel.

Le dernier moment donne l'occasion aux élèves de tester leur niveau de compétence en reliant les bons instruments aux bons événements. On peut utiliser leurs instruments pour « chronométrer » une chanson.



Pour débiter ce parcours de situations sur les grandes questions, nous invitons les enseignants de primaire à puiser dans les brochures de 6^{ème} publiées par l'IREM de Poitiers (IREM de Poitiers, 2010).

Ainsi, nous suivons le parcours de ces brochures : situations, synthèses de cours, éléments de cours.

Voici quelques exemples :

Niveau CM1/CM2 : comment comparer des durées ?

Temps d'emprunt

Durée d'une sortie

Est-il plus long d'emprunter sur une durée de 76 mois ou sur une durée de 5 ans ? Justifier.

Gaëlle met $\frac{1}{4}$ d'heure pour se rendre chez son amie Sophie. Elle reste chez son amie 20 minutes puis elle met 15 minutes pour rentrer.
Gaëlle est-elle restée hors de chez elle plus ou moins de 50 minutes? Justifier.

Age limite

Durée d'une réparation

A-t-on le droit de laisser un enfant de 4 ans et demi jouer avec un jeu sur lequel est écrit "Interdit aux moins de 36 mois"? Expliquer.

J'ai fait réparer ma voiture chez le garagiste. Il a compté 1 heure de main d'œuvre pour une courroie puis 0,5 heure pour une roue à changer et 0,25 heure pour la vérification des niveaux. Le garagiste a-t-il travaillé plus ou moins de deux heures sur ma voiture ? Combien de temps exactement en heure et minutes?

Niveau CM1/CM2 : comment additionner et/ou soustraire des durées ?

Emploi du temps

Voici une photocopie de ton emploi du temps

1. Calcule le temps que tu passes à travailler en classe (attention, certains cours ne durent pas tout à fait une heure...).
2. Chaque soir de la semaine, Marie note le temps passé à travailler en dehors des heures de cours. Elle obtient cette fiche :

JOUR ET DATE	DUREE DU TRAVAIL PERSONNEL
LUNDI	15 minutes
MARDI	$\frac{3}{4}$ d'heure
MERCREDI	1h35 + 3heures et 26 minutes l'après midi
JEUDI	56 minutes
VENDREDI	cinq minutes entre midi et deux
SAMEDI	une heure et quart
DIMANCHE	début à 13h14 et fin à 15heures 36minutes

Quelle est la durée du travail personnel ?

3. Quelle est la durée totale du travail de la semaine de Marie si elle a en plus 19h 39 min de travail en classe ? En général, Marie travaille jusqu'à sept heures moins le quart le soir en semaine. Peux-tu dire à quelle heure elle commence son travail personnel en semaine ?

Duathlon

Avenir de 8 à 13 ans

8 Mai 08

Catégorie : PUPILLES

Distances :

Course à pied : 300m à 600m

VTT : 2 à 4km

Course à pied : 300 à 1600m

Résultats :

Temps Nom-Prénom

00:09:49:33 C. VALENTIN

00:09:54:05 F. VALENTIN

00:09:55:18 V. QUENTIN

00:10:25:49 B. GUILLAUME

00:11:49:29 V. WILFRIED

00:12:46:71 B. THOMAS

Pour chaque duathlète, indique le temps qui le sépare du premier ?

Niveau 6^{ème} : comment multiplier et/ou diviser des durées ?

Durée hebdomadaire de travail en 6^{ème}

a) Un élève de 6^{ème} a 25 séquences de cours de 55 min dans sa semaine.

Calculer la durée hebdomadaire de ses cours.

b) Comparer avec la vôtre.

Durée de travail en entreprise

La durée légale du travail est fixée à 35 heures hebdomadaires pour toutes les entreprises.

a) Un employé travaille 5 heures 45 minutes du lundi au jeudi.

Combien doit-il travailler le vendredi pour respecter la loi?

b) Que penser de la répartition de la durée de son travail ? Donner une autre répartition possible.

c) S'il travaille du lundi au samedi, et chaque jour autant, quelle sera la durée journalière de son travail ?

Fuite d'eau

Un robinet mal fermé peut perdre un litre toutes les cinq minutes.

Quelle quantité d'eau est perdue si le robinet fuit durant 12 heures ?

Le calendrier égyptien

Chez les Egyptiens, au temps des Pharaons, il avait été décidé de partager l'année en mois de 30 jours.

a) Combien de mois avait l'année des Egyptiens ?

b) Expliquer pourquoi l'année égyptienne se terminait par 5 jours de fêtes en l'honneur de Sothis.

c) *Travail de recherche (sites intéressants : egyptos et Wikipédia) : En combien de parties les Egyptiens divisaient-ils le mois ? Et nous ? Comparer les deux systèmes.*

Partage de l'année

a) Dans une année, y a-t-il un nombre entier de semaines ?

b) Peut-on partager exactement une année en périodes de 2 jours ? de 3 jours ? de 4 jours ? de 5 jours ? de 9 jours ? Expliquer.

Calendrier musulman

La durée d'une lunaison étant d'environ 29 jours et demi, les musulmans ont fabriqué leur calendrier avec des années de 12 mois, en alternant un mois de 30 jours et un mois de 29 jours.

a) Comparer la durée d'une année musulmane avec la durée de notre année.

b) Est-il vrai qu'un musulman qui a 33 ans dans son calendrier a 32 ans dans notre calendrier ? Expliquer.

Niveau 6^{ème} : comment faire varier des durées en fonction de ?

Durée du jour à Paris

a) Prendre une nouvelle page du cahier, et tracer sur la marge (la ligne rouge) une demi droite graduée de 0 à 24 heures. Une heure représente une longueur de 1 carreau.

b) Sur cette demi droite graduée placer en vert le point donnant l'heure de lever du Soleil et en rouge le point donnant l'heure de coucher du Soleil le 01/01/07 à l'aide de l'almanach fourni ("Levers et couchers du Soleil et de la Lune à Paris en 2007").

c) Colorier en rouge la durée du jour, puis calculer cette durée.

d) Sur la première ligne verticale à droite de la

Nombre d'images par seconde

Pour qu'un film paraisse animé, il faut que l'œil humain perçoive 24 images par seconde. Certains disent que 18 suffisent. On trouve maintenant des caméras qui enregistrent beaucoup plus d'images par seconde, soit pour la fluidité, soit pour l'étude de mouvements ralentis, ou des films documentaires ou scientifiques.

120 images par seconde.

Verre en plastique qui tourne : Ralenti de 23 secondes. Combien d'images sont enregistrées ?

Cible tournante et lancer de fléchettes : Ralenti

marge tracer la même demi droite et faire le même travail pour le 01/02/07
 e) Continuer pour tous les premiers des mois de 2007.
 f) Que peut-on dire de la durée du jour tout au long de l'année ?

de 19 s. Combien d'images sont enregistrées ?
 Quelle est la durée d'un film de 28400 images ?
1000 images par seconde.
 Combien d'images seront enregistrées pour un film de 3min 15 sec ?

Conclusion

La mise en place des grandeurs est un grand chantier que l'on vient d'ouvrir. Il impose un changement de pratiques enseignantes et un changement de posture de l'enseignant vis à vis des élèves. Pourtant, dès que les élèves sont interrogés sur leurs savoirs mathématiques, (évaluations internationales, nationales ou les dernières évaluations informatiques nationales du premier trimestre de sixième), le contenu porte sur les grandeurs qu'ils connaissent.

Références

APMEP, *Maths & Puzzles*. Brochure n°1009, 2016.

ARCHIMÈDE, *La mesure du cercle*. Dans *Œuvres d'Archimède*, traduites par Peyrard, Paris, 1807.

CHAMBRIS Christine, *Petite histoire des rapports entre grandeurs et numérique dans les programmes de l'école primaire*. Repères-IREM, n°69, 2007, pp. 5-31.

CHEVALLARD Yves, BOSCH Mariana, *Les grandeurs en mathématiques au collège. Partie I. Une Atlantide oubliée*. Petit x, n° 55, p. 5-32, IREM de Grenoble, 2001.

CHEVALLARD Yves, BOSCH Mariana, *Les grandeurs en mathématiques au collège. Partie II. Mathématisations*. Petit x, n° 59, p. 43-76, IREM de Grenoble, 2002.

CHEVALLARD Yves, *Les mathématiques à l'école : pour une révolution épistémologique et didactique*. Bulletin APMEP n° 471, 2007, p. 439-461.

GUICHARD Jean-Paul, *Les volumes en classe de sixième*. Repères IREM n° 76, p. 5-29, Topiques éditions, juillet 2009.

LEGENDRE Adrien-Marie, *Eléments de géométrie*. Firmin Didot, 11^e éd., Paris, 1817.

ROUCHE Nicolas, *Qu'est-ce qu'une grandeur ? Analyse d'un seuil épistémologique*. Repères - IREM, n°15, pp.25-36, 1994.

Mises en œuvre réalisées

IREM de Poitiers, *Enseigner les mathématiques en sixième à partir des grandeurs : les Angles* (2009), les Aires (2010), les Volumes (2011), les Longueurs (2012), les Durées (2010).

Brochures disponibles à l'IREM de Poitiers (<http://irem2.univ-poitiers.fr/portail/>)

Références institutionnelles

BO Spécial n°11 du 26 novembre 2015, Programmes des cycles 2, 3, 4, 2015, disponible sur http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?pid_bo=33400

DEPP, note d'information n°19 mai 2015 CEDRE 2014, 2015, disponible sur http://cache.media.education.gouv.fr/file/2015/26/0/depp-ni-2015-19-cedre-2014-mathematiques-college_422260.pdf

DEPP, rapport technique sur évaluations CEDRE, 2015, disponible sur http://cache.media.education.gouv.fr/file/Cedre/15/1/DEPP-CEDRE-mathematiques-college-rapport-technique_517151.pdf

Grandeurs et mesures, documents d'accompagnement pour l'enseignement, 2015, disponible sur :

- Cycle 2 :

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mathematiques/69/5/RA16_C2_MATHS_grandeur_et_mesures_doc_maitre_587695.pdf

- Cycle 3 :

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mathematiques/16/8/RA16_C3_MATH_grand_mesur_N.D_609168.pdf

- Cycle 4 :

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Grandeurs_et_mesures/52/7/RA16_MATH_C4_doc_maitre_grand_mesu_610527.pdf