eedm20 : 20e école d'été de didactique des mathématiques

13-19 oct. 2019 Environs de Grenoble (Isère) (France)

https://eedm20.sciencesconf.org/

Thème 3 : Grandeurs et mesures

Responsable scientifique extérieur : André Pressiat. ARDM

Responsable au sein du CSO : Gisèle Cirade. Université Toulouse Jean Jaurès

Depuis maintenant une vingtaine d'années, les *grandeurs*, en interrelation étroite avec leurs *mesures*, font partie intégrante de l'enseignement des mathématiques en France. La 11e école d'été de didactique des mathématiques (2001) avait choisi « Mesure et grandeur dans l'enseignement des mathématiques » comme intitulé pour l'un des thèmes, en précisant que ce dernier permettait « une réflexion synthétique sur ce qui [apparaissait] comme un problème curriculaire ». Nous proposons de prolonger ce travail selon trois axes qui concernent la noosphère du métier de professeur, que l'on nommera *la profession*, en distinguant des questions à étudier dans chacun des cas.

1. Lors de l'étude de situations du monde, les grandeurs permettent bien souvent de constituer un modèle intermédiaire entre les objets (concrets ou idéalisés), auxquels elles sont associées, et les nombres, et de ce fait elles jouent un rôle fondamental dans l'enseignement, en mathématiques mais aussi dans d'autres disciplines (physique, histoire, EPS, etc.). Par ailleurs, tout au long de la scolarité, la question de la mesure des grandeurs engendre des besoins conduisant à la construction de systèmes de nombres de plus en plus élaborés.

Quelles sont les raisons d'être des grandeurs dans l'enseignement des mathématiques ? Quelle place ont les grandeurs dans l'enseignement des autres disciplines scolaires et quelles sont les relations entre les diverses approches adoptées ?

2. Diverses questions se posent concernant les grandeurs, qui portent aussi bien sur ce que telle grandeur permet de modéliser que sur les calculs que l'on peut mener, les comparaisons que l'on peut effectuer, la façon dont on peut mesurer une grandeur, etc. On notera que, parmi toutes les espèces de grandeurs, la *longueur* joue un rôle fondamental du fait qu'elle permet de représenter des grandeurs de différentes espèces et leurs relations par le biais de diagrammes et de graphiques.

De quelles connaissances doit-on disposer pour pouvoir comparer des grandeurs, les additionner, les soustraire, etc. ? De façon indissociable, de quelles connaissances sur les grandeurs doit-on disposer pour pouvoir les mesurer ? On s'attachera notamment à l'espèce de grandeur *longueur*, avant ou après le recours à la mesure, d'une part lors de la première rencontre à l'école primaire (définition de l'addition de deux longueurs, définition et comparaison de périmètres, etc.), d'autre part lors des reprises de l'étude au niveau du secondaire.

D'autres questions en découlent, relativement à la position d'élève ou de professeur, qui peuvent être abordées en interaction avec le thème 1 ou le thème 2 :

Quelles sont les connaissances, d'ordre mathématique ou autre – y compris de nature expérimentale –, qui sont utiles, voire indispensables, aux élèves ? (Interactions avec le thème 1.)

Quels sont les besoins praxéologiques de la profession, notamment du point de vue des mathématiques pour l'enseignement et de la direction de l'étude ? Cette question pourra être examinée en explorant les besoins en formation, initiale ou continue. (Interactions avec le thème 2.)

3. Le domaine de la statistique est étroitement lié à celui des grandeurs et mesures. De nombreuses questions se posent concernant les interrelations entre ces deux domaines et nous proposons d'aborder deux aspects de l'écologie de ces interrelations, le premier étant plutôt en lien avec l'enseignement au collège et le second avec l'enseignement au lycée :

Dans une situation faisant intervenir une grandeur, quels sont les indicateurs de position et de dispersion qu'il est pertinent de déterminer ? Que faut-il savoir sur les grandeurs et leurs mesures pour pouvoir étudier des séries statistiques issues de leurs mesures ? (Interactions avec le thème 2.)

Que faut-il savoir sur les « erreurs de mesure » pour pouvoir mesurer les grandeurs ? Si par exemple, comme en physique, on modélise les grandeurs par des variables aléatoires, quel résultat présenter à partir des mesures empiriques réalisées ? Quelle contribution la profession apporte-t-elle ou pourrait-elle apporter à l'étude de telles questions ? (Interactions avec le thème 2.)

Cours associés :

Cours 1. Raisons d'être des grandeurs : le cas de l'enseignement-apprentissage de l'arithmétique à l'école élémentaire

Responsable : Christine Chambris. LDAR (EA 4434), Université de Cergy-Pontoise

Cours 2 : Besoins praxéologiques de la profession : le cas des grandeurs et de leur mesure

Responsable : Michèle Artaud. ADEF, Université d'Aix-Marseille

eedm20 : 20e école d'été de didactique des mathématiques

13-19 oct. 2019 Environs de Grenoble (Isère) (France)

https://eedm20.sciencesconf.org/

Thème 3 : Grandeurs et mesures

Cours 1

Raisons d'être des grandeurs dans l'enseignement de l'arithmétique élémentaire à l'école. États des lieux, questions et perspectives.

Christine Chambris [1]

Résumé. « By means of geometrical figures like triangle, parallelogram, rhombus, or square, one succeeds in organising the world of contour phenomena; numbers organise the phenomenon of quantity. » (Freudenthal, 1983, p. 28). En d'autres termes, les nombres sont aux quantités ce que les figures géométriques sont au monde des formes. Les grandeurs sont ainsi au cœur de tous les phénomènes quantitatifs étudiés notamment à l'école et par voie de conséquence à l'origine de nombre des problèmes qui conduisent à l'étude des nombres et du calcul à l'école. Pourtant, alors qu'elles ont pendant longtemps nourri le développement des nombres et du calcul, les grandeurs ont été évacuées des fondements des nombres dans les mathématiques savantes dans le grand mouvement d'axiomatisation de la seconde moitié du 19e siècle.

La situation des grandeurs est alors paradoxale. D'une part, elles sont partout denses dans le numérique de l'école. D'autre part, elles ne font plus partie des savoirs de référence pour cet enseignement (Chambris, 2007, 2010). Pourtant les travaux de didactique montrent depuis les années 1980 qu'elles sont nécessaires pour l'enseignement et l'apprentissage de l'arithmétique de l'école (les nombres, le calcul, les quatre opérations et la proportionnalité) (voir par exemple Bosch, 1994 ; Chambris, 2007, 2010 ; Comin, 2002 ; Cortina, Visnovska & Zuniga, 2014 ; Douady & Perrin, 1986 ; Freudenthal, 1983). Dans le prolongement des travaux de Neyret (1995) sur les traités, ce paradoxe m'a notamment amenée à caractériser deux types de savoirs savants mathématiques : ceux utiles aux mathématiciens (les savoirs savants du premier ordre), ceux mathématiquement corrects et utiles pour l'enseignement des mathématiques (les savoirs savants du second ordre) (Chambris, 2010).

Par ailleurs, sans référence (explicite) aux grandeurs, depuis les années 1980 également, d'autres travaux, issus de la psychologie cognitive (voir par exemple Lamon, 1996 ; Steffe & Glasersfeld, 1985 ; Ulrich, 2015, 2016) et assez peu connus en France dans le champ de la didactique en tout cas, ont fait émerger le « unitizing » comme outil central pour caractériser les avancées conceptuelles dans l'apprentissage des nombres et du calcul. Sans être lié

1. Laboratoire de didactique André Revuz, Université de Cergy-Pontoise, christine.chambris@u-cergy.fr.

directement au concept mathématique d'unité au cœur du processus de mesure des grandeurs, le unitizing n'y est pas totalement étranger.

En considérant qu'« une société est faite d'*œuvres*, c'est-à-dire de constructions humaines visant à apporter réponse à certaines *questions*, qui sont les *raisons d'être* de ces œuvres » (Chevallard, 1997), quelles sont donc les questions auxquelles les grandeurs constituent réponse dans l'enseignement des mathématiques ? En appui sur les éléments qui précèdent, j'ai limité l'étude de ce problème à l'étude des raisons d'être des grandeurs à l'école élémentaire (et au début du collège) dans l'enseignement de l'arithmétique.

Je m'attacherai à mettre en évidence d'une part des phénomènes quantitatifs au cœur des mathématiques de l'école (voire du début du collège) et les grandeurs attachées (voir par exemple Lehrer, 2003 pour les grandeurs géométriques) et comment certaines propriétés des grandeurs émergent dans ces phénomènes (voir par exemple Davidov, 1975 ; Savard & Polotskaia, 2014 ; Cortina, Visnovska & Zuniga, 2014). Ils constitueront une première entrée dans la question des raisons d'être. En termes praxéologiques, ils sont plutôt rattachés au bloc praxis. D'autre part, je m'attèlerai à l'étude de la question des moyens à la disposition des enseignants et des élèves pour élaborer les raisonnements possibles ou nécessaires dans l'enseignement-apprentissage de l'arithmétique à des jeunes élèves (voir par exemple Comin, 2002 pour la proportionnalité ; Lamon, 1996). La place des grandeurs y est parfois ambigüe. Cette deuxième entrée est plutôt centrée sur le bloc *logos* des praxéologies. Il s'agira à la fois de mettre en évidence des besoins technologiques pour l'enseignement et de les rattacher à des raisons d'être des grandeurs.

Cette étude sera conduite tant en termes d'état des lieux que de perspectives.

Références du résumé

Bosch, M. (1994). *La dimensión ostensiva en la actividad matemática. El caso de la proporcionalidad* (Thèse de doctorat). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelone, Espagne.

Chambris, C. (2007) Petite histoire des rapports entre grandeurs et numérique dans les programmes de l'école primaire. *Repères IREM, 69*, 5-31. http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique24

Chambris, C. (2010). Relations entre grandeurs, nombres et opérations dans les mathématiques de l'école primaire au 20e siècle : théories et écologie. *Recherches en didactique des mathématiques*, *30*, 317-366.

Chevallard, Y. (1997, octobre). *Questions vives, savoirs moribonds : le problème curriculaire aujourd'hui*. Communication présentée au colloque Défendre et transformer l'école pour tous, Marseille. http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=19

Comin, E. (2002). L'enseignement de la proportionnalité à l'école et au collège. *Recherches en didactique des mathématiques*, *22*(2), 135-182.

Cortina, J. L., Visnovska, J. & Zuniga, C. (2014). Unit fractions in the context of proportionality: supporting students' reasoning about the inverse order relationship. *Mathematics Education Research Journal*, *26*(1), 79-99.

Davydov, V. V. (1975). The psychological characteristics of the "prenumerical" period of mathematics instruction. Dans L. P. Steffe (dir.), *Soviet studies in the psychology of learning and teaching mathematics* (Vol. 7, pp. 109-206). Chicago, IL : The University of Chicago Press.

Douady, R. & Perrin-Glorian, M.-J. (1986). *Liaison école-collège : Nombres décimaux*. IREM, Université Paris VII.

Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht, Pays-Bas : Kluwer.

Lamon, S. J. (1996). The development of unitizing: Its role in children's partitioning strategies. *Journal for Research in Mathematics Education*, *27*(2), 170-193.

Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. Dans J. Kilpatrick, W. G. Martin & D. Schifter (dir.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 179-191). NCTM. http://geometryandmeasurement.pbworks.com/f/measurementarticle.pdf

Neyret, R. (1995) *Contraintes et détermination des processus de formation des enseignants : nombres décimaux, rationnels et réels dans les Instituts Universitaires de Formation des Maîtres* (Thèse de doctorat). Université Joseph Fourier, Grenoble.

Savard, A. & Polotskaia, E. (2014). Gérer l'accès aux mathématiques dans la résolution de problèmes textuels : une exploration du côté de l'enseignement primaire. *Éducation et francophonie, 42*(2), 138–157. https://doi.org/10.7202/1027910ar

Steffe, L. P. & Glasersfeld, E. von (1985). Helping children to conceive of number. *Recherches en didactique des mathématiques*, *6*, 269-303.

Ulrich, C. (2015). Stages in constructing and coordinating units additively and multiplicatively (Part 1). *For the Learning of Mathematics*, *35*(3), 2-7.

Ulrich, C. (2016). Stages in constructing and coordinating units additively and multiplicatively (Part 2). *For the Learning of Mathematics*, *36*(1), 34-39.

Liste des lectures préalables sur les cadres théoriques sous-jacents au cours

Le cadre théorique principalement mobilisé dans le cours sera la théorie anthropologique du didactique. Dans ce cadre, je m'appuierai notamment sur l'écologie des savoirs et la question des besoins trophiques.

La référence que je suggère est le texte de Michèle Artaud :

Artaud, M. (1997). Introduction à l'approche écologique du didactique. L'écologie des organisations mathématiques et didactiques. Dans M. Bailleul, C. Comiti, J.-L. Dorier, J.-B. Lagrange, B. Parzysz & M.-H. Salin (dir.), *Actes de la IX^{e} école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 101-139). Caen : ARDM et IUFM.

J'évoquerai également les praxéologies de références :

Bosch, M. & Gascón, J. (2005). La praxéologie comme unité d'analyse des processus didactiques. Dans A. Mercier & C. Margolinas (dir.), *Balises pour la didactique des mathématiques* (p. 107-122). Grenoble : La pensée sauvage.

Liste des lectures recommandées pour le cours

• Unitizing

Lamon, S. J. (1996). The development of unitizing: Its role in children's partitioning strategies. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*(2), 170-193. http://www.jstor.org/stable/749599

Pour des textes plus récents sur cette question : Catherine Ulrich.

• Apprentissage des grandeurs et de leur mesure

Sur les difficultés conceptuelles liées à l'apprentissage des grandeurs géométriques. Par exemple (pdf de qualité moyenne) :

Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. Dans J. Kilpatrick, W. G. Martin & D. Schifter (dir.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 179-191). NCTM.
http://geometryandmeasurement.pbworks.com/f/measurementarticle.pdf

• Un traité d'arithmétique du 18e ou 19e siècle

Premiers chapitres : notions préliminaires, nombres entiers / décimaux, 4 opérations, fractions, 4 opérations sur les fractions). Par exemple, dans le traité de Bézout ou dans les notes de Reynaud sur l'arithmétique de Bézout (le traité et les notes – vues 170/385 à 335/385 pour ces dernières – sont mis bout à bout) :

Bezout, E. & Reynaud A. A. L. (1821). *Traité d'arithmétique à l'usage de la marine et de l'artillerie*, par Bezout ; avec des notes et des tables de logarithmes, par A. A. L. Reynaud.
https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k201342q.r=reynaud%20bezout?rk=21459;2

• Une définition mathématique des grandeurs

Rouche, N. (1995) Qu'est-ce qu'une grandeur ? Analyse d'un seuil épistémologique. *Repères IREM, 15*, 25-36.
http://www.univ-irem.fr/exemple/reperes/articles/15_article_99.pdf

• Sur les évolutions curriculaires liées aux grandeurs en primaire

Chambris, C. (2007) Petite histoire des rapports entre grandeurs et numérique dans les programmes de l'école primaire. *Repères IREM, 69*, 5-31.
http://www.univ-irem.fr/exemple/reperes/articles/69_article_471.pdf

20e école d'été de didactique des mathématiques

13-19 oct. 2019 Autrans (France)

https://eedm20.sciencesconf.org/

Thème 3 : Grandeurs et mesures

TD associé au cours de Christine Chambris

Unités et systèmes d'unités pour l'enseignement et l'apprentissage des nombres et du calcul à l'école. Contribution à un état des lieux – potentialités

Christine Chambris [1], Lalina Coulange [2], Anne-Marie Rinaldi [3], Grégory Train [4]

Résumé. La notion d'unité fait partie de ces objets diffus et omniprésents dans l'enseignement des grandeurs et des nombres à l'école : le « tableau de numération » comporte une « colonne des *unités* » et une « classe des *unités* simples » ; le kilogramme, le litre, le mètre, le centimètre sont des *unités* ; l'étude des *unités* du système métrique est au programme de l'école ; Chambris (2008) a introduit l'appellation « *unités* de la numération » comme terme générique pour ceux utilisés en numération (unités, dizaines, centaines, etc.), autrement dit pour désigner ce qui s'appelait les « différents ordres d'*unités* » dans les traités sur la numération du 18e siècle. On notera aussi que, selon les cas, la notion d'unité apparaît de façon isolée ou dans un système constitué de plusieurs unités. Quoi qu'il en soit, le mot « unité » apparaît polysémique dans l'enseignement des grandeurs, des nombres et du calcul à l'école. Cette polysémie est-elle anecdotique ou symptomatique de phénomènes curriculaires ? Dans quelle mesure la notion d'unité constitue-t-elle un levier pour l'enseignement-apprentissage des nombres et du calcul ? Quels discours justificatifs sont-ils susceptibles d'émerger ? Quelles grandeurs peuvent-elles être impliquées ?

Le cours distingue deux dimensions pour les raisons d'être liées aux grandeurs : celles qui constituent des questions d'ordre phénoménologique et celles qui constituent des questions d'ordre technologique (au sens de la théorie anthropologique du didactique) pour l'enseignement-apprentissage des nombres et du calcul. La notion d'unité ne semble plus au cœur des mathématiques de référence des mathématiques enseignées à l'école – ce qui semble avoir des effets sur l'enseignement des grandeurs, des nombres et du calcul et sur les mises en relation dans l'enseignement entre ces objets. À travers trois études complémentaires qui

1. LDAR EA 4434, Université de Cergy-Pontoise, christine.chambris@u-cergy.fr.
2. Lab-E3D EA 7441, Université de Bordeaux, lalina.coulange@u-bordeaux.fr.
3. LIRDEF EA 3749, Université Paul Valéry Montpellier 3, anne-marie.rinaldi@univ-montp3.fr
4. Lab-E3D EA 7441, Université de Bordeaux, gregory.train@u-bordeaux.fr.

impliquent les unités, le TD examinera les rôles effectifs ou potentiels des unités et des systèmes d'unités pour l'enseignement et l'apprentissage des nombres et du calcul, selon ces deux dimensions. Ces études contribueront à un état des lieux ou auront une visée exploratoire.

Une première étude sera consacrée à la numération des entiers et au calcul dans le champ additif, en relation avec les unités de numération, notamment l'analyse de la mise en œuvre d'un projet d'enseignement sur le calcul soustractif (Chambris et Rinaldi). Une deuxième étude sera consacrée à l'examen d'un projet d'enseignement et de sa mise en œuvre pour l'enseignement-apprentissage des décimaux visant une mise en relation entre des unités de numération et des unités de mesure (de longueur) (Coulange, Train et Chambris). Ces deux premières études pourront, en retour, soulever des questions sur les savoirs sur ces systèmes d'unités (de numération ou de mesure) dans le curriculum. La troisième étude plus prospective cherchera à problématiser la question de l'enseignement de la multiplication et de ses propriétés en prise d'appui sur les unités, ce qui conduit à questionner des horizons technologico-théoriques possibles autour des unités de numération et de mesure – dont certains liés à d'autres institutions (Chambris, Coulange et Train).

Ces études mobiliseront les outils de la théorie anthropologique du didactique (la notion de praxéologie, notamment). Elles comporteront une dimension sémiotique importante et pourront mobiliser les notions d'ostensif (Chevallard et Bosch) et/ou de registre sémiotique (Duval). Des outils complémentaires, convoqués par les participants pour analyser les éléments de corpus proposés, seront bienvenus.

Liste des lectures associées au TD

Chambris, C. (2009). Contribution de l'étude des grandeurs à l'étude de la numération de position avant la réforme des mathématiques modernes, en France, au cours élémentaire (2ème et 3ème années de primaire). In C. Ouvrier-Buffet & M. J. Perrin-Glorian (Eds.), *Actes du colloque DIDIREM : Approches plurielles en didactique des mathématiques* (pp. 211-222). Paris : Laboratoire de didactique André Revuz, Université Paris Diderot.

Chambris, C. (2018). The influence of theoretical mathematical foundations on teaching and learning: a case study of whole numbers in elementary school. *Educational Studies in Mathematics, 97*(2), 185-207. https://doi.org/10.1007/s10649-017-9790-3 http://rdcu.be/DCM3

Coulange, L. & Train, G. (2018). Enseigner les nombres décimaux et les fractions. Transitions (ou ruptures) primaire-secondaire. *Préactes du projet Spécial « transitions dans l'enseignement des mathématiques » (pp. 12-19) du colloque international de l'Espace Mathématique Francophone, Gennevilliers,* Université de Cergy-Pontoise, 22-26 Octobre 2018, France.

Coulange, L. & Train, G. (2019). Teaching and learning decimal numbers: the role of numeration units. *The 11th Congress of the European Society for research in Mathematics Education - CERME 11,* Utrecht, 6-10th of February 2019, The Netherlands.

Rinaldi, A.-M. & Chambris, C. (2018). De l'analyse d'un dispositif d'enseignement du calcul soustractif en CE2 à l'analyse des connaissances requises en numération. *Préactes du Groupe de travail « Liens entre pratiques d'enseignement et apprentissages » (pp. 137-144) du colloque international de l'Espace Mathématique Francophone, Gennevilliers, Université de Cergy-Pontoise, 22-26 Octobre 2018, France.*

Steffe, L. P. (1992). Schemes of action and operation involving composite units. *Learning and Individual Differences, 4*(3), 259-309.

Van de Walle, J. A. (2010). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (7th Ed.). Boston, MA : Pearson Education.

eedm20 : 20e école d'été de didactique des mathématiques

13-19 oct. 2019 Environs de Grenoble (Isère) (France)

https://eedm20.sciencesconf.org/

Thème 3 : Grandeurs et mesures

Cours 2

Besoins praxéologiques de la profession : le cas des grandeurs et de leur mesure

Michèle Artaud [1]

Résumé. Les grandeurs et leur mesure constituent un domaine dont l'enseignement figure aujourd'hui au programme de l'école primaire et du cycle 4 du collège en France, comme dans nombre de pays, mais leur présence s'étend au-delà, notamment parce qu'elles fournissent des raisons d'être de thèmes ou de secteurs mathématiques qui sont enjeu de l'étude, au lycée notamment. Des praxéologies relatives aux grandeurs et à leur enseignement doivent donc faire partie de l'équipement praxéologique du professeur de mathématiques.
L'analyse de séances de classe ou de matériaux pour la classe permet de mettre en évidence que l'équipement praxéologique existant aujourd'hui dans la position de professeur souffre de certains manques au regard de ce qui pourrait ou devrait exister. Ce cours a pour ambition de mettre au jour ces manques en les structurant à partir de l'analyse de besoins praxéologiques et en identifiant un certain nombre de conditions et de contraintes qui gênent voire qui empêchent la satisfaction de ces besoins praxéologiques.

Liste des lectures préalables sur les cadres théoriques sous-jacents au cours

• Un état de la théorie un peu ancien mais accessible à ceux qui débutent.

Chevallard, Y. (2007). Passé et présent de la théorie anthropologique du didactique. Dans L. Ruiz-Higueras, A. Estepa & F. J. García (dir.), *Sociedad, Escuela y matemáticas. Aportaciones de la teoría antropológica de lo didáctico (TAD)* (pp. 705-746). Jaén, Espagne : Publicaciones de la Universidad de Jaén.
http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Passe_et_present_de_la_TAD.pdf

• Des développements importants sur la formation, et notamment la notion de problème de la profession de professeur.

Chevallard, Y. & Cirade, G. (2009). Pour une formation professionnelle d'université. *Recherche et formation, 60*, 51-62.
https://journals.openedition.org/rechercheformation/584

1. Laboratoire ADEF, Université d'Aix-Marseille, michele.artaud@univ-amu.fr.

• La manipulation du modèle des moments de l'étude dans l'analyse praxéologique qui n'est pas développé dans les deux textes précédents.

Artaud, M. (2011). Les moments de l'étude : un point d'arrêt de la diffusion ? Dans M. Bosch et al. (dir.), *Un panorama de la TAD* (pp. 141-162). Barcelone, Espagne : CRM. http://www.atd-tad.org/wp-content/uploads/2012/06/Bosch_et_al_2011_PanoramaTAD.pdf

Liste des lectures recommandées pour le cours

• Trois synthèses sur les grandeurs qui font partie du modèle praxéologique de référence sur lequel s'appuiera le cours.

Pressiat, A. (2001). Grandeurs et mesures : Évolution des organisations mathématiques de référence et problèmes de transposition. Dans J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (dir.), *Actes de la XI^{e} école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 283-297). Grenoble : La pensée sauvage.

Bosch, M. & Chevallard, Y. (2001) Les grandeurs en mathématiques au collège. Partie I : une Atlantide oubliée. *Petit x, 55*, 5-32. http://www-irem.ujf-grenoble.fr/spip/squelettes/fic_x.php?num=55&rang=1

Bosch, M. & Chevallard, Y. (2002) Les grandeurs en mathématiques au collège. Partie II : Mathématisations. *Petit x, 59*, 43-76. http://www-irem.ujf-grenoble.fr/spip/squelettes/fic_x.php?num=59&rang=4

20e école d'été de didactique des mathématiques

13-19 oct. 2019 Autrans (France)

https://eedm20.sciencesconf.org/

Thème 3 : Grandeurs et mesures

TD associé au cours de Michèle Artaud

Identification et satisfaction de besoins praxéologiques relatifs aux grandeurs

Jean-Pierre Bourgade [1], Gisèle Cirade [2], Anne Crumière [3], André Pressiat [4], Nicolas Ros [5]

Résumé. Le problème des besoins praxéologiques de la position de professeur relatifs aux grandeurs et à leur mesure, objet du cours, sera scindé en deux sous-problèmes : celui de l'*identification* des besoins praxéologiques et celui de la *satisfaction* de ces besoins. Les travaux dirigés s'attacheront à illustrer ces deux sous-problèmes ainsi que certaines de leurs techniques d'étude à partir de différents matériaux issus notamment de la sphère savante, du système d'enseignement et de sa noosphère ainsi que de la formation des professeurs. Les exemples seront pris dans le second degré, à la fois au niveau du cycle 4, où les grandeurs constituent un enjeu explicite de l'étude, mais également au niveau du lycée, où elles font *a priori* partie du milieu.

Ces travaux dirigés permettront notamment d'étudier les questions suivantes : Quels besoins sont identifiés ? Par quelles instances le sont-ils ? Étant donné un besoin de la position de professeur, quelles sont les praxéologies permettant de le satisfaire ? Ces praxéologies sont-elles complètement ou partiellement disponibles pour la position de professeur ? Par quelles instances sont-elles ou pourraient-elles être rendues disponibles ? Quelles instances jugent que ce qui a été dégagé pour satisfaire les besoins praxéologiques identifiés permet bien de les satisfaire ?

1. UMR EFTS, Université Toulouse Jean Jaurès, jean-pierre.bourgade@univ-tlse2.fr.
2. UMR EFTS, gisele.cirade@univ-tlse2.fr.
3. UMR EFTS, Université Toulouse Jean Jaurès, anne.crumiere@univ-tlse2.fr.
4. ARDM, andre.pressiat@wanadoo.fr.
5. SFR AEF, Université Toulouse Jean Jaurès, nicolas.ros@univ-tlse2.fr.