

QUAND SOIXANTE ETUDIANTS MANIPULENT POUR APPREHENDER L'UNIVERS DES GRANDEURS ET SES ASPECTS DIDACTIQUES...

Céline MOUSSET
Maître-assistante, HELHa
moussetc@helha.be

Résumé

Nous présentons un dispositif avec artefacts vécu par les étudiants en début de formation d'instituteur primaire (Belgique). L'ambition principale de ce dispositif est de parcourir l'ensemble des aspects de l'apprentissage d'une grandeur pour les enfants de 3 à 12 ans, en mettant l'accent sur l'importance de la pratique des gestes de mesurage et l'intérêt de l'élaboration de représentations mentales, depuis les activités de sériation jusqu'à la construction et l'utilisation des abaques. Nous en proposons différents niveaux d'analyse en lien avec la littérature mais également en référence à un sondage mené auprès des étudiants. Nous tentons d'identifier son impact au niveau de leur pratique professionnelle et de leur prise de conscience des enjeux didactiques du domaine.

I - CONTEXTE DU DISPOSITIF

Avant de décrire le dispositif en lui-même, commençons par identifier à qui il est destiné, dans quel cadre et avec quels objectifs.

1 Pour qui ?

Le dispositif relaté ici fait partie du programme des étudiants de Bloc 1 (1^{ère} année) instituteur primaire proposé à la HELHa (Haute Ecole Louvain en Hainaut), dans l'implantation de Mons. En Belgique, le public qui s'inscrit en formation initiale d'instituteur primaire est extrêmement varié. Etudiants au parcours « sans faute » ou ayant connu l'échec scolaire (et parfois de façon répétée), émanant de filières générales, techniques ou professionnelles, fraîchement en possession de leur diplôme d'études secondaires (équivalent du bac français) ou adultes plus âgés en reprise d'étude, encore préservés de la gestion quotidienne des contingences matérielles ou parents responsables des besoins d'une famille... Il va de soi que leur passé mathématique et leur relation à celles-ci présente un vaste panel de cas, plus souvent souffrants que glorieux. Et pourtant, il s'agit de tous les accompagner dans la formation au métier, dans un temps qui nous paraît très court, à nous, didacticiens.

Beaucoup d'étudiants conçoivent au départ l'enseignement comme un acte de transmission pure de savoirs, accompagné de bienveillance : ils disent régulièrement aimer l'animation et le contact avec les enfants. Quant à l'apprentissage des grandeurs, il est souvent réduit, dans leurs représentations, au fait d'effectuer des conversions dans des abaques. C'est donc dès les premières semaines de formation que nous choisissons de placer les étudiants en situation de manipulation, d'expérimentation, de réflexion.

2 Quel cadre ? Quels objectifs ?

Les activités auxquelles s'intéressent ce texte se déroulent dans le cadre des Ateliers de Formation Professionnelle (AFP) qui ont pour but de fournir aux étudiants des outils pratiques accompagnés d'un recul pédagogique et didactique, en vue d'un transfert dans des classes d'écoles primaires. A cet effet, chaque AFP est cogéré par un didacticien, un psychopédagogue et un instituteur primaire partiellement détaché de sa classe, appelé Maître de Formation Pratique (MFP). Ceci assure un triple regard sur les thématiques développées. L'évaluation de l'ensemble des AFP prend la forme de la présentation orale d'un portfolio collectant le travail réalisé au fil de l'année, des traces de transfert et des apports personnels en lien avec les didactiques et les disciplines.

Nos objectifs spécifiques à l'atelier « grandeurs » vont encore au-delà : nous souhaitons réellement bousculer les étudiants dans leurs représentations de l'enseignement en général, des grandeurs en particulier, les engager dans un chemin réflexif par rapport aux pratiques d'enseignement et, enjeu de taille, commencer à réparer leur relation aux mathématiques.

II - PRESENTATION DU DISPOSITIF

Trois temps majeurs peuvent être identifiés, qui constituent les étapes-clés du dispositif de formation qui nous occupe : un temps d'expérimentation de tâches transférables à l'école primaire, un temps de prise de recul sur ce qui a été vécu et enfin un temps de transfert où les étudiants en formation passent eux-mêmes à l'action dans des classes, avec des enfants.

1 Les ateliers

Le jour de l'AFP « Grandeurs », neuf ateliers autour des longueurs, masses et capacités attendent les étudiants répartis en groupes de cinq à six personnes. Ils proposent de manipuler et d'expérimenter (en accord avec le sens accordé à ces termes dans Dias, 2017) de façon qualitative et quantitative autour des axes suivants.

- Approche qualitative
 - o Atelier 1 : invariance (conservation)
 - o Atelier 2 : rangement (sériation)
- Approche quantitative, étalons non conventionnels
 - o Atelier 3 : choisir l'étalon
 - o Atelier 4 : mesurer avec des étalons non conventionnels
 - o Atelier 5 : systèmes d'étalons non conventionnels
 - o Atelier 6 : limite des étalons non conventionnels...
- Approche quantitative, unités conventionnelles
 - o ... et découverte d'une unité conventionnelle de base
 - o Atelier 7 : fractions du kilogramme
 - o Atelier 8 : sous-multiples du litre, rapports décimaux
 - o Atelier 9 : sous-multiples du gramme

(L'annexe 1 reprend une description sommaire de ces neuf ateliers.)

Sur la demi-journée (3h45) que dure cette partie du dispositif de formation, chaque étudiant est invité à compléter un carnet de bord personnel contenant les consignes des expérimentations ainsi que des questions l'amenant à s'interroger tantôt sur les difficultés sous-jacentes aux tâches vécues, tantôt sur les démarches de résolution, sur l'intérêt des activités voire leur transfert.

Les neuf ateliers de notre AFP ont émergé d'idées glanées au fil de nos lectures, de formations suivies, d'observations dans les classes. Pointons cependant trois sources qui nous ont donné des repères majeurs : Guéritte-Hess et al. (2005), Lucas et al. (2013) et, dans une moindre mesure, Roegiers (2011).

2 Prise de recul

Dans les deux semaines qui suivent l'AFP, une activité d'analyse et de structuration a lieu. Les étudiants reçoivent, par trois ou quatre, une collection de bandelettes de deux types, toutes mélangées. Certaines reprennent les axes spécifiques travaillés dans les ateliers :

- « Approche qualitative »
- « Choix/utilisation d'un étalon pour mesurer »
- « Unité conventionnelle de base »
- ...

D'autres énoncent de façon succincte des tâches similaires à celles vécues dans les ateliers mais transférées à une autre grandeur. Par exemple, dans l'atelier 2, la sensibilisation à la question de l'invariance se fait autour des capacités ; et parmi les bandelettes, on retrouve cette proposition : « La longueur d'une ficelle

ne dépend pas de sa position ou des déformations qu'on peut lui faire subir (tendue, en zig-zag, ...) ». L'exercice qui consiste en la réorganisation des bandelettes est loin d'être évident pour eux. Ils n'identifient pas immédiatement la similarité avec les activités qu'ils connaissent, ils sont en difficulté pour dégager l'axe travaillé par chaque tâche. Le recours au carnet de bord soutient leur prise de recul, via la reconnexion à leur vécu et la structure du carnet lui-même.

Nous reprenons alors chaque atelier de façon plus systématique. Nous en dégageons ensemble les contenus disciplinaires et didactiques. Le débat est alimenté par les notes réflexives prises par chacun dans son carnet de bord et est structuré par un document de synthèse assez étoffé vers lequel les étudiants sont orientés pour une appropriation personnelle plus approfondie.

Deux séances de deux heures sont nécessaires pour effectuer correctement cette phase de prise de recul. Parfois, les contraintes horaires nous obligent à une condensation de l'activité sur une seule séance ; la priorité est alors mise sur le travail d'organisation et de premiers transferts autour des bandelettes et le partage de quelques traces réflexives, la synthèse fournie devenant alors le référent principal pour une structuration individuelle ultérieure des éléments de didactique.

3 Transfert pratique

A notre demande, lors des premières séances qu'ils gèrent en classe de stage, un bon nombre d'étudiants se voient confier une leçon de grandeur en lien avec les domaines et les axes envisagés en AFP. C'est l'occasion rêvée pour eux de s'essayer à la pratique dans des conditions sécurisantes en implémentant, à la lettre ou sous une forme adaptée, l'une des démarches proposées. C'est aussi pour nous une opportunité en or de vérifier le transfert qu'ils peuvent faire de l'AFP qui nous occupe. Ce transfert est accompagné lors de séances de préparation en petits groupes puis dans un dispositif de « micro-enseignement », au cours duquel les étudiants mettent en situation un groupe composé d'un didacticien, un psychopédagogue et quelques autres étudiants ; une discussion s'en suit sur la démarche à l'essai, qui mène à des aménagements de la proposition initiale pour plus de pertinence et d'efficacité.

III - ANALYSE DU DISPOSITIF

En quoi ce dispositif est-il pertinent dans le cadre de la formation initiale des instituteurs primaires ? Nous collectons, de façon non exhaustive, quelques éléments de réponses issus de points de vue variés.

1 Des arguments pédagogiques

Meirieux (2015) parle du *principe d'isomorphisme si fondamental et encore trop souvent oublié : on sait, en effet, depuis des travaux effectués dans les années 1960 et largement confirmés depuis, que « les enseignants ne font jamais avec leurs élèves ce qu'on leur a dit de faire, mais ce que l'on a fait avec eux »...* (...) Cela suppose de passer, quand on veut former des professionnels, d'une logique de l'enseignement (qui reste la matrice de l'université) à une logique de la formation qui articule lucidement différents moments pédagogiques avec le souci de l'appropriation des connaissances, mais aussi de leur « unification » et de leur transfert dans des situations nouvelles. Nous nous plaçons dans cette perspective. Contraints par les réalités horaires de la formation, nous choisissons d'aller à ce qui nous semble être un essentiel négligé au niveau de l'apprentissage des grandeurs : l'expérimentation au service de l'acquisition de gestes de mesurage raisonnés et de l'élaboration de représentations mentales. Ces essentiels sont réellement vécus par les enseignants en formation, comme, nous l'espérons, ceux-ci les feront vivre par les enfants dans leurs classes.

Pour affiner l'analyse, nous nous référons à Danse & Faulx (2015) qui précisent les concepts d'isomorphisme réfléchi et d'isomorphisme réflexif. L'isomorphisme réfléchi consiste à faire vivre en formation des activités similaires à celles à proposer aux enfants mais dans un timing adapté et avec quelques questions spécifiques pour enseignants. C'est le cas des neuf ateliers : comme précisé sur les documents reçus par les étudiants, chaque atelier travaille autour d'un axe, une compétence, un savoir, qui mérite à lui seul un bien plus large développement avec les enfants. Par ailleurs, dans des dispositifs en isomorphisme réflexif, on retrouve des temps de prise de recul, des moments de synthèse, une organisation structurée des activités, du transfert : notre propre dispositif y correspond donc pleinement.

Marcel Lebrun (dans Ludoviamagazine, 2013) parle du principe de cohérence, que ce dispositif met un point d'honneur à respecter. Il s'agit de veiller à un alignement entre les finalités, l'évaluation et les moyens. Dans le cas qui nous occupe, on peut identifier comme finalité l'acquisition de connaissances théoriques et didactiques au niveau des étapes de l'apprentissage des grandeurs, en vue d'un transfert pertinent dans des situations d'apprentissage en classe. Pour rappel, l'évaluation a lieu sur base d'un portfolio documenté avec apports personnels, dont des leçons données en stage, que l'étudiant sera capable de mettre en lien avec l'AFP (aspects théoriques et didactiques). Les moyens mis en œuvre et qui permettent l'alignement pédagogique sont le vécu d'activités et leur analyse pour les situer au niveau des apprentissages et en déceler la pertinence d'un point de vue didactique.

Toujours dans Ludoviamagazine (2013), Lebrun évoque la classe inversée (ou flipped classroom). Il rappelle qu'elle correspond au choix d'un apprentissage en présence alors que l'enseignement sera plutôt à distance : la partie « ex cathedra » est expulsée hors du lieu pour pouvoir faire autre chose en présentiel. Notre choix évoqué plus haut au niveau de la prise de recul s'inscrit dans ce principe pédagogique.

2 Des arguments méthodologiques

Situons l'AFP par rapport à dix principes méthodologiques issus de Lucas et al. (2013), dont l'esprit nous a largement inspirée. Pour ce faire, nous reprenons chacun de ces principes et nous relevons quelques-unes de leurs manifestations dans les ateliers.

2.1 Découvrir les grandeurs par le corps

L'ensemble du dispositif constitue un vécu physique pour les étudiants qui le suivent. Pointons notamment le fait que, par la suite, la seule désignation du coin du local dans lequel telle expérience a eu lieu suffit à les reconnecter à cette expérience.

Pour être par la suite confrontés avec la limite des étalons non conventionnels, les étudiants arpentent le couloir en pas, graduent leur pas en pieds, leur pied en pouces, bref, mesurent avec leur corps.

2.2 Recourir à beaucoup de matériel de cycle en cycle

Toutes les activités s'appuient sur un support matériel varié, dans les domaines des longueurs, masses et capacités. Balances de différents types (à plateaux, à fléau, peson, simple cintre), objets du quotidien pouvant servir d'étalons (objets allongés, petits récipients variés, collections de sucres, de billes, ...) ou de sujets à mesurer (couloir, bouteilles, aliments, ...) éveillent la curiosité et jouent parfois un rôle détourné par rapport à leur usage commun.

2.3 S'attarder sur l'approche qualitative des grandeurs

Deux activités sont caractéristiques de ce point. L'une d'elles sensibilise à l'invariance, dont les étudiants sont peu ou pas conscients. L'autre, via un simple travail d'organisation d'objets par ordre croissant de poids/masse, est une occasion d'aborder la complexité de cette structure logico-mathématique de base qu'est la sériation. Nous en profitons également pour éveiller la conscience des étudiants sur les gestes qui permettent de soupeser un objet, de comparer des poids, d'imiter les mouvements de la balance, de les interpréter.

2.4 Explorer le mesurage dans toute sa complexité

Utiliser un étalon ou un système d'étalons, transvaser, reporter, équilibrer, graduer sont autant de gestes expérimentés lors des activités. Les questions posées dans le carnet de bord veillent à faire expliciter les démarches et émerger ce qu'elles ont de complexe.

2.5 Se construire des repères dans les systèmes conventionnels

Les quatre derniers ateliers offrent l'occasion d'enranger des repères pour le mètre, le kilogramme et ses fractions, le litre et ses sous-multiples, le gramme et ses sous-multiples.

2.6 Ancrer les formules dans les expériences manipulatoires

Dans le cas qui nous occupe, ce principe méthodologique ferait plutôt références à la matérialisation des rapports décimaux existant entre les unités conventionnelles de mesure d'une grandeur via des expériences manipulatoires. En particulier, le constat, par graduation, qu'on peut remplir une bouteille d'un litre en y reportant dix fois un récipient donné confère un statut particulier à ce récipient, celui de décilitre (dixième de litre) et ancre dans un vécu le rapport de dix qui est imposé par le système métrique. Par la suite, c'est en utilisant la signification désormais connue du préfixe déci que l'enfant construit un décigramme de papier, via la résolution d'un problème de proportionnalité.

2.7 Tester la pertinence des démarches pour les mobiliser à bon escient

Lors d'une activité de pesage d'objets avec trois étalons non conventionnels différents, le carnet de bord invite les étudiants à se questionner sur la façon la plus efficace de peser la collection d'objets avec chacun des trois étalons.

2.8 Découvrir, par les grandeurs, l'ici et l'ailleurs, l'aujourd'hui et l'hier

Des tablettes sont à la disposition des étudiants pour deux recherches sur internet. L'une d'elles concerne l'invariance et nécessite de visionner des petites vidéos permettant de se familiariser avec les points de vue de Piaget et de Olivier Houdé (2009) à ce niveau (conservation versus inhibition). L'autre les met en recherche par rapport à Roberval et sa balance. Par ailleurs, les étudiants découvrent l'histoire du mètre par la lecture d'un texte de Denis Guedj (1995).

2.9 Découvrir, développer un vocabulaire particulièrement riche, précis, rigoureux

Ce principe méthodologique est travaillé via l'explicitation d'anciennes unités de mesure de longueur : pouce, paume, empan, pas, coudée, brassée. En outre, de la précision est attendue dans l'expression des réponses aux questions du carnet de bord. Cette exigence n'est malheureusement pas assez soutenue à cause de la taille du groupe et du dispositif, et par conséquent de notre incapacité à nous trouver partout à chaque instant pour relancer, faire expliciter, corriger, préciser. En rehaussant son niveau de langage, tout enseignant rehausse celui des apprenants : nous y veillons lors de la prise de recul.

2.10 Pratiquer de l'interdisciplinarité en lien avec les grandeurs

Le dispositif décrit ici n'ambitionne pas de travail en interdisciplinarité.

En conclusion, si l'on adhère aux dix principes méthodologiques prônés dans Lucas et al. (2013), il semble que les neuf ateliers dont parle cet article soient de bonnes occasions de les vivre de près ou de loin. Les amener à la conscience des étudiants est un autre travail que, pour le moment, nous n'avons jamais entrepris explicitement : à faire à l'avenir ?

3 Sondage auprès des étudiants

En mai 2018, nous avons mené l'enquête auprès des étudiants encore en formation initiale. Notre volonté était de tenter de cerner l'impact qu'avait eu le dispositif « grandeurs » sur leurs conceptions de l'enseignement des mathématiques. Cent-deux étudiants de Bloc 1, Bloc 2 et Bloc 3 ont répondu à un questionnaire. Voici leur répartition en fonction de l'année civile au cours de laquelle ils ont vécu l'AFP.

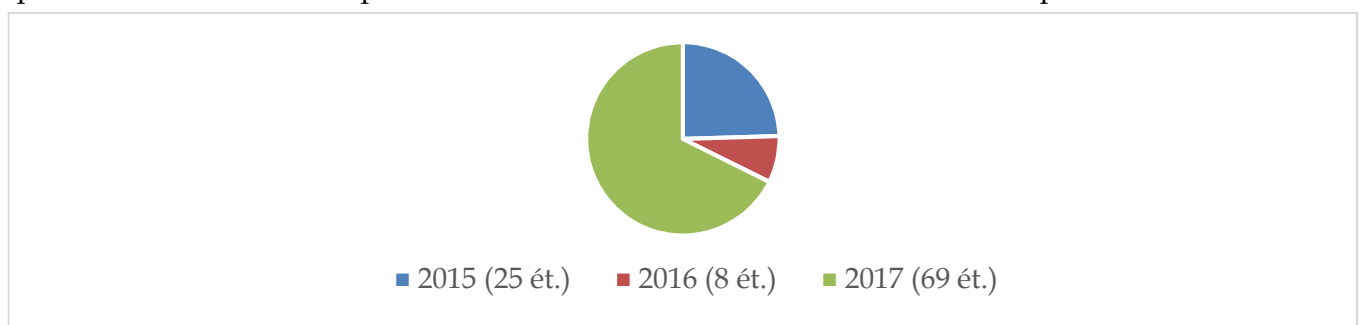


Figure 1. Répartition des étudiants en fonction de l'année de suivi de l'AFP

A la question « Ce dispositif a-t-il changé votre représentation du métier d'instituteur au niveau du travail des grandeurs avec les enfants ? », 92¹ étudiants sur 102 répondent « oui ». Parmi les réponses « non », 5 étudiants mentionnent qu'ils ont eux-mêmes vécu des approches similaires à l'école primaire.

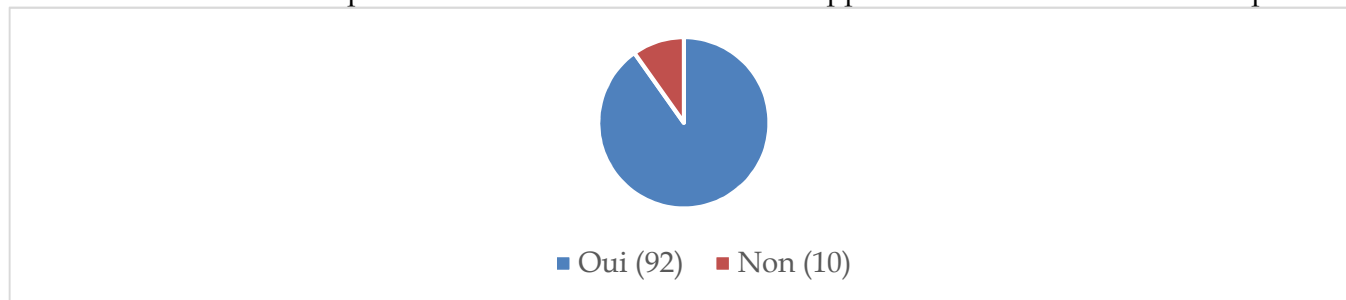


Figure 2. Modification des représentations du travail des grandeurs

Si l'on approfondit le contenu des 87 réponses positives argumentées, 36 soulignent le côté ludique des activités. Notre première réaction pourrait être du découragement : un tiers des étudiants n'auraient-ils pas perçu que les ateliers étaient des occasions d'apprendre, et pas de jouer ? En relisant attentivement les réponses, ce résultat s'avère en fait une forme de succès : il est bien le signe que les étudiants ont pris du plaisir en travaillant et que leur relation aux mathématiques a amorcé son processus guérison, nous ne pouvons que nous en réjouir !

51 répondants disent avoir pris conscience de l'existence d'une autre façon de faire des mathématiques, en faisant manipuler les enfants, en les rendant acteurs dans leurs apprentissages, en travaillant sur des objets de la vie de tous les jours ; 24 parlent de l'importance de la construction d'images mentales ; 4 soulignent le fait de construire du sens. La pratique d'isomorphisme semble avoir porté ses fruits : nous avons « fait autrement » avec eux et ils réalisent qu'eux aussi peuvent « faire autrement » avec les enfants. Au niveau des contenus d'apprentissage, 8 étudiants relèvent le fait qu'ils ne se rendaient pas compte de ce qui se cachait derrière les grandeurs, que ça les a éclairés sur la question. 3 disent avoir pu se mettre à la place des enfants et percevoir ainsi les enjeux, 2 évoquent le fait d'avoir consolidé leurs propres apprentissages.

Le fait de vivre activement les ateliers plutôt que, par exemple, en prendre connaissance via un exposé ou un écrit méthodologique, semble incontestablement impacter les étudiants. Pour 100 d'entre eux, cela permet d'identifier plus facilement les contenus (savoirs et savoir-faire) ; un seul mentionne que « c'est facile puisque c'est de la matière du primaire ». Pour 99 répondants, le vécu engendre une meilleure identification des difficultés possibles des enfants.

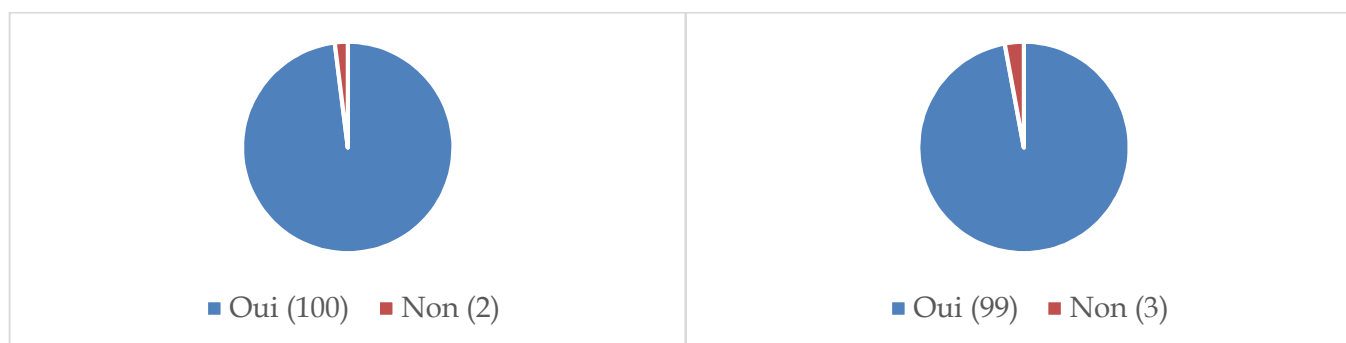


Figure 3. Impact du vécu des ateliers sur l'identification des contenus et des difficultés possibles des enfants

Les ateliers qui les marquent le plus sont, loin devant, celui où ils doivent choisir le bon étalon (atelier 3), puis, à notre grand étonnement, la sensibilisation à l'invariance, qui constitue une découverte pour

¹ Afin de fluidifier la lecture des résultats de l'enquête, nous écrivons dans cette partie les nombres en chiffres.

beaucoup. Ensuite, le travail autour des fractions du kilogramme et de la découverte du décilitre leur fait percevoir des enjeux dont ils n'étaient pas conscients.

83 participants disent que l'AFP leur a permis d'améliorer leurs propres savoirs et savoir-faire autour des grandeurs. 87 identifient un bénéfice au niveau de leurs représentations mentales de l'acte de mesurage avec un étalon.

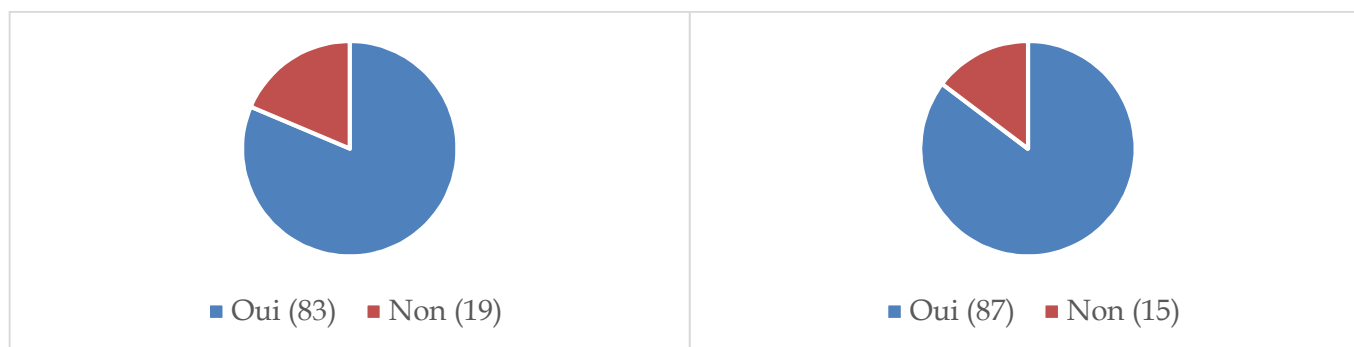


Figure 4. Impact du vécu des ateliers sur l'amélioration des savoirs et représentations mentales des étudiants

Parmi les réponses « non », 3 étudiants disent avoir progressé en méthodologie et didactique mais déjà maîtriser les contenus avant. 1 avoue avoir de grosses difficultés en grandeurs, et « n'avoir pas tout compris » ; on peut supposer que le niveau de complexité et de densité du dispositif ne l'a pas permis d'avancer.

4 Conclusion

La présente analyse nous révèle un dispositif global en isomorphisme réfléchi et réflexif, contenant un peu de classe inversée. Il respecte le principe de cohérence, prônant l'alignement pédagogique entre les finalités, l'évaluation et les moyens. Les démarches méthodologiques qu'on peut y identifier sont en phase avec les principes identifiés dans Lucas et al. (2013), auxquels nous adhérons. Le sondage semble montrer que les étudiants y retrouvent du plaisir à faire des mathématiques, y apprennent des démarches méthodologiques qui modifient leur conception de l'enseignement des grandeurs, y améliorent leurs propres savoirs et savoir-faire.

Mais...

IV - LIMITES ET PERSPECTIVES

Voyons les limites de ce dispositif jusqu'ici présenté de façon idyllique et tentons d'envisager des pistes d'amélioration.

1 Réalité du transfert

Le sondage révèle que seuls 62 étudiants sur 102 ont déjà personnellement utilisé le contenu de l'AFP dans leurs stages. C'est à la fois beaucoup et peu. Même si l'on peut se réjouir de l'impact réel non négligeable de l'activité, notamment via l'adaptation de parties du carnet de bord que nous retrouvons à l'occasion dans les préparations de leçons de stage, nous aimerions que chaque étudiant ait l'occasion de s'essayer au transfert. La proximité temporelle entre leur propre vécu et leurs essais sur le terrain pourrait donner une meilleure chance au travail mené de porter ses fruits, tout en assurant une régulation des productions des étudiants dans les temps d'accompagnement des stages. Le risque existe que, non mis en pratique, les acquis en construction tombent dans l'oubli.

Comment se fait-il que tous les étudiants n'aient pas la possibilité de donner une leçon de grandeurs ? En réalité, ils vivent en réalité deux AFP de mathématiques, l'autre étant organisé de manière similaire autour de la construction de la numération décimale. Les maîtres de stage se voient donc suggérer une liste de sujets liés aux deux thématiques. Ils n'ont, pour le moment, pas d'obligation de proposer aux stagiaires un travail autour des grandeurs. Un resserrage des contraintes pourrait paraître la solution toute désignée. Pourtant, les choses ne sont pas si simples. En Belgique, les maîtres de stage qui accueillent dans leur classe les étudiants de Bloc 1 ne sont pas rémunérés. Il est parfois difficile d'en trouver en suffisance compte tenu

du nombre d'étudiants. Dès lors, nous sommes déjà très heureux s'ils acceptent d'attribuer à leurs stagiaires au moins un sujet soit de grandeurs, soit de numération... Etant entendu que, malheureusement, ce n'est pas toujours le cas, et que nous n'avons, à vrai dire, aucun moyen de leur imposer réellement. Veiller à améliorer la communication avec les maîtres de stage reste donc un point d'attention permanent. Nous constatons également, sur le terrain, qu'il est vraiment difficile pour les étudiants de centrer leur séquence d'apprentissage sur un seul objectif. Souvent, nous les voyons « papillonner » autour de plusieurs compétences plutôt que de développer, d'approfondir une direction consciencieusement choisie. Est-ce une dérive du fait qu'eux-mêmes ont résolu de multiples défis avec de multiples objectifs en parallèle ? Notre discours est pourtant clair à ce sujet, mais dans les faits la prégnance de leur vécu semble prendre le dessus. On peut également noter, dans certains cas, une confusion des maîtres de stage eux-mêmes à ce niveau. A ce jour, nous ne percevons pas de moyen de limiter ce biais du dispositif, si ce n'est, une fois encore, via une meilleure information des maîtres de stage. Il est à noter qu'actuellement, en Belgique, les maîtres de stage ne reçoivent aucune formation spécifique, leur acceptation d'un stagiaire suffisant à leur conférer leur statut.

2 Tensions

Il est incontestable que s'impliquer dans neuf ateliers en une demi-journée représente un défi énorme pour des étudiants, encore plus en début de formation. La quantité d'information nouvelle à rencontrer, à intégrer, le nombre de tâches dans lesquelles nous leur demandons de s'investir, de se poser des questions, de se mettre en recherche, de verbaliser, de déduire, d'argumenter, génèrent une fatigue intellectuelle certaine et une saturation cognitive plus ou moins rapide selon les capacités et la volonté des étudiants. Dans l'enquête, seize étudiants soulignent cette densité de contenu dans un timing serré. Le risque existe donc que pour certains, la difficulté d'investir chaque tâche en profondeur puisse engendrer une perte de sens et un décrochage. Nous sommes bien conscients de ce phénomène, mais nous l'assumons pour le moment. En effet, nous apprécions la richesse de la vue d'ensemble donnée par la collection d'activités, offrant une belle cohérence verticale au niveau des apprentissages dans l'univers des grandeurs et se prêtant à une prise de recul. C'est l'occasion de souligner auprès de ces futurs enseignants l'importance d'avoir une conscience du sens global de ses pratiques et de la place des contenus qu'elles construisent dans l'ensemble du cursus.

Autre point de tension : le caractère précoce du dispositif dans la formation. Certains étudiants pourraient ne pas se sentir concernés par le propos puisqu'à ce stade, ils n'ont pas encore eu de stage. On pourrait voir une forme de gaspillage à faire vivre ce dispositif trop tôt ; c'est un peu l'avis de vingt-quatre étudiants, notamment de Bloc 3, qui jugent le timing prématuré. Néanmoins, on pourrait aussi avancer que, lorsque viendra le temps de s'essayer sur le terrain, les étudiants seront déjà en possession de méthodologies à essayer, dès le premier stage. Les documents en soutien au dispositif seront alors de précieuses ressources pour un retour vers les éléments manqués, oubliés, mal compris. Soulignons que septante-huit étudiants apprécient le timing proposé. Pour ceux-là, c'est une victoire par rapport à notre objectif de les bousculer au plus tôt dans leurs représentations du métier et des leçons de grandeurs. Il est amusant de voir que cet aspect n'est à la conscience que des étudiants de Bloc 1, les autres ayant surtout retenu le côté « outil pour leurs stages ».

3 Manque de temps

L'éternelle frustration de tout formateur, c'est le temps, toujours trop court. Pour le cas qui nous occupe, incontestablement, il serait facile de construire un module de formation d'une vingtaine d'heures autour de ces ateliers et de leur contenu. Le maigre débriefing que nous en faisons permet-il une prise de recul satisfaisante ? Rien n'est moins sûr, en tout cas pas pour chaque étudiant. Il est par exemple interpellant de constater que les ateliers les moins cités dans l'enquête sont précisément ceux face auxquels les étudiants sont eux-mêmes le plus en difficulté. Ceux-là nécessiteraient, à coup sûr, une attention particulière, un développement plus long, un réinvestissement que nous ne pouvons pas nous permettre actuellement. Néanmoins, nous avons la chance de travailler en équipe et de pouvoir proposer un enseignement spiralaire sur les trois années que dure la formation d'instituteur primaire. En Bloc 2 par

exemple, les axes méthodologiques envisagés pour l'apprentissage d'une grandeur sont revisités pour les aires et volumes. Et en Bloc 3, nous proposons un focus sur les contenus propres à la première primaire (CP) en vue de leur stage dans ce niveau d'enseignement. Ces regards multiples sur le sujet, à différents niveaux de maturité professionnelle des étudiants, nous apaisent quant au développement suffisant de leur expertise dans ce domaine.

4 Soixante étudiants, une enseignante

Être seule pour gérer neuf ateliers dans lesquels tournent soixante étudiants, c'est possible ! Cela nécessite évidemment une solide préparation matérielle et une organisation bien rôdée. L'outil essentiel à la réussite de l'activité dans son ensemble est sans conteste le carnet de bord. Au fil des ans, les consignes y sont devenues de plus en plus précises, les espaces prévus pour les traces de plus en plus adaptés, les tâches d'ordre métacognitif de plus en plus présentes. Les groupes d'étudiants investis et concentrés pourraient sans problème vivre le tout sans nous. Toutefois, force est de constater que notre présence change la donne. Lorsque nous parvenons à être au bon endroit, au bon moment, telle question posée force à approfondir une réponse un peu légère, telle relance permet d'avancer dans une recherche, tel trait d'humour invite à se remettre au travail lorsque la fatigue commence à s'installer. Sur une activité d'une telle ampleur, beaucoup d'étudiants, à ce stade précoce de formation, ont besoin d'étayage. Pour nous-même aussi, les interactions sont une richesse, notamment pour percevoir où les apprenants en sont dans leurs apprentissages et mesurer la pertinence des activités proposées. Le fait de ne pas pouvoir être davantage présente déforce la qualité de leur verbalisation, étape pourtant nécessaire à des apprentissages bien construits. Nous nous consolons en mettant une attention toute particulière à travailler de manière récurrente et transversale cette verbalisation tout au long de la formation. En outre, l'étudiant désireux d'analyser scrupuleusement chaque atelier reçoit, via les notes de synthèse et les références complémentaires, des armes pour y parvenir.

5 Le mot de la fin

À ce jour, l'ensemble des limites que nous avons identifiées ici ne suffit pas à nous décourager : les bénéfices multiples et durables nous paraissent largement justifier la mise en place de ce dispositif exigeant mais généreux.

V - BIBLIOGRAPHIE

Danse, C., & Faulx, D. (2015). *Comment favoriser l'apprentissage et la formation des adultes ?* Louvain-La-Neuve, Belgique : De Boeck Supérieur.

Dias, T. (2017). *Manipuler et représenter en mathématiques*. Paris : Magnard.

Guedj, D. (1995). Maître mètre depuis deux cents ans : la création du mètre étalon. Repéré à https://www.liberation.fr/sciences/1995/05/23/maitre-metre-depuis-deux-cents-ans-la-creation-du-metre-etalon_132602

Guéritte-Hess, B. et al. (2005). *Les maths à toutes les sauces. Pour aider les enfants à apprivoiser les systèmes numérique et métrique*. Paris : Le Pommier.

Houdé, O. (2009). *Le cerveau apprend en inhibant* [Vidéo en ligne]. Repéré à <https://www.youtube.com/watch?v=KHf1dyvbv6A>

Lucas, F. et al. (2013). *Explorer les grandeurs, se donner des repères*. Bruxelles : De Boeck.

Ludoviamagazine. (4 juin 2013). *Les compétences au cœur du dispositif pédagogique* [Vidéo en ligne]. Repéré à <https://www.youtube.com/watch?v=BF7E6u6RIj0>

Ludoviamagazine. (11 juin 2013). *La « flipped taxonomie » ou l'inversion de la taxonomie des compétences* [Vidéo en ligne]. Repéré à <https://www.youtube.com/watch?v=BF7E6u6RIj0>

Philippe Meirieu, P. (2015). Former les enseignants en établissement : un impératif. Repéré à <http://www.cafepedagogique.net/lexpresso/Pages/2015/04/03042015Article635636383758830418.aspx>

Roegiers, X. (2011). *Les mathématiques à l'école primaire. Tome 2*. Bruxelles : De Boeck.

VI - ANNEXE 1 : DESCRIPTION SOMMAIRE DES ATELIERS

Atelier 1. Sérifier des objets par ordre croissant de poids/masse en soupesant, puis avec une balance de Roberval.

Atelier 2. Pouvoir affirmer qu'une quantité de liquide est conservée malgré le transfert d'un récipient à un autre ; argumenter.

Atelier 3. Une mesure étant donnée pour la longueur d'un personnage de papier, déterminer, parmi une collection d'objets présents, l'étalon avec lequel la mesure a été effectuée.

Atelier 4. Peser des objets en piles, en sucres, en billes.

Atelier 5. Marquer trois récipients étalons de façon à ce qu'ils soient organisés en système de base trois ; les utiliser ensuite pour mesurer des capacités.

Atelier 6. Mesurer le couloir en pas ; constater que la mesure diffère d'une personne à l'autre. Ensuite, prendre acte de ce qu'est le mètre et se construire des repères par rapport au mètre.

Atelier 7. Etablir, grâce à une balance à fléau suspendu, l'arbre des fractions du kilogramme avec représentations mentales et association d'écritures équivalentes en fractions du kg et poids exprimés en g.

Atelier 8. Transvaser un litre d'eau dans des petits récipients identiques à remplir jusqu'au trait ; graduer un litre grâce à ce même petit récipient imposé. Il va dix fois dans le litre : on va l'appeler décilitre.

Atelier 9. Connaissant le grammage des feuilles présentes sur la table, construire 1 g de papier, puis 1 dg, 1 cg, 1 mg.

VII - ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRE SOUMIS AUX ETUDIANTS

Ce questionnaire a été mis en ligne avec l'outil Forms.

Les questions fermées nécessitaient obligatoirement une réponse pour pouvoir passer à la question suivante. Grâce à un système de ramifications, les questions d'explicitations étaient liées à la réponse donnée à une question fermée ; les répondants étaient en outre libres de les compléter ou pas.

Votre avis sur l'AFP "Grandeurs"

En Bloc 1, vous avez vécu 9 ateliers autour des grandeurs, puis vous les avez analysés a posteriori dans le cadre du cours de Mathématiques. Certains d'entre vous ont ensuite eu l'occasion de transférer certains acquis en enseignant une leçon sur le sujet dans leur (pré)-stage. Nous aimerions avoir votre avis sur l'ensemble de ce dispositif.

Les réponses seront traitées de façon anonyme. Vous aurez à répondre à maximum 23 questions.

Les résultats issus de ce questionnaire seront utilisés en juin 2018 lors d'un colloque à Blois, ayant pour thème "MANIPULER, REPRÉSENTER, COMMUNIQUER : Quelle place pour les artefacts dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques ?".

Merci d'avance de votre collaboration !

Céline Mousset

1. Vous avez vécu l'AFP "Grandeurs" et son analyse en automne...
 - 2017
 - 2016
 - 2015
 - 2014
 - 2013
2. Ce dispositif a-t-il changé votre représentation du métier d'instituteur au niveau du travail des grandeurs avec les enfants ?

- Oui
 - Non
3. Si oui, en quoi ?
 4. Si non, pour quelle raison ?
 5. Selon vous, l'identification des contenus matière (savoirs et savoir-faire) liés aux ateliers est-elle facilitée par le fait de les vivre activement ?
 - Oui
 - Non
 6. Si oui, pouvez-vous citer un atelier qui vous a particulièrement marqué au niveau de l'identification de son contenu et expliquer pourquoi ?
 7. Si non, pour quelle raison ?
 8. Le fait de manipuler réellement dans des ateliers vécus plutôt que d'entendre parler de manipulations hypothétiques facilite-t-il l'identification des difficultés possibles des enfants ?
 - Oui
 - Non
 9. Si oui, pouvez-vous citer un atelier qui vous a particulièrement marqué à ce niveau et expliquer pourquoi ?
 10. Si non, souhaitez-vous faire un commentaire à ce sujet ?
 11. Pensez-vous avoir amélioré vos propres savoirs et savoir-faire liés aux grandeurs en vivant activement les ateliers ?
 - Oui
 - Non
 12. Si oui, pouvez-vous citer un atelier qui vous a particulièrement marqué à ce niveau et expliquer pourquoi ?
 13. Si non, souhaitez-vous faire un commentaire à ce sujet ?
 14. Avez-vous l'impression que le vécu des ateliers ait amélioré vos propres représentations mentales de ce qu'est l'acte de mesurage avec un étalon ?
 - Oui
 - Non
 15. Si oui, pouvez-vous citer un atelier qui vous a particulièrement marqué à ce niveau et expliquer pourquoi ?
 16. Si non, souhaitez-vous faire un commentaire à ce sujet ?
 17. Le fait de manipuler réellement dans des ateliers vécus a-t-il amélioré vos propres représentations mentales des unités conventionnelles de longueur, masse, capacité ?
 - Oui
 - Non
 18. Si oui, pouvez-vous citer un atelier qui vous a particulièrement marqué à ce niveau et expliquer pourquoi ?
 19. Si non, souhaitez-vous faire un commentaire à ce sujet ?
 20. Ce dispositif vous a-t-il permis d'acquérir une vision globale des différents aspects à travailler pour construire les savoirs et savoir-faire liés aux longueurs, masses, capacités à l'école élémentaire ?
 - Oui
 - Non
 21. Si oui, pouvez-vous citer quelques aspects ?
 22. Si non, souhaitez-vous faire un commentaire à ce sujet ?
 23. Selon vous, l'analyse des ateliers a posteriori a-t-elle été déterminante au niveau de l'identification de cette vision globale des différents aspects ?
 - Oui
 - Non
 24. Pourquoi ?
 25. Avez-vous déjà personnellement utilisé le contenu de ce dispositif lors de vos stages ?
 - Oui
 - Non
 26. Si non, souhaitez-vous faire un commentaire à ce sujet ?
 27. Si oui, avez-vous réutilisé le carnet d'activités ("carnet de bord") ?
 - Oui
 - Non
 28. Avez-vous réutilisé les notes de didactique ?
 - Oui
 - Non

29. Quel est votre niveau de satisfaction de la leçon que vous avez donnée sur base de ce dispositif autour des grandeurs ?
30. Avez-vous des améliorations à proposer à l'ensemble du dispositif ?
31. Diriez-vous que le moment où a lieu ce module (Q1 du Bloc1) est pertinent ou prématuré dans la formation ? Pourquoi ?