

# Formation initiale des professeurs des écoles au processus d'institutionnalisation des savoirs.

Frappier-Jego Carine <sup>(1)</sup>

(1) CREAD, Univ Brest - France

## Résumé

Le processus d'institutionnalisation est un élément essentiel de l'enseignement permettant d'établir pour les élèves le savoir qui doit leur permettre de répondre à la complexité du monde. Dans notre étude, nous nous interrogeons sur la manière de former les enseignants débutants à ce processus d'institutionnalisation. Nous avons choisi le domaine des grandeurs et mesures, domaine à la croisée des mathématiques et des sciences pour mettre en œuvre cette recherche. Après une analyse épistémologique du savoir en jeu, nous avons construit une situation de formation dont nous analysons, dans cette communication, les impacts sur les pratiques d'institutionnalisation des PES.

## Mots clés

Formation des enseignants, jeux de rôles, grandeurs et mesures, processus d'institutionnalisation, double approche didactique et ergonomique.

## Introduction et présentation de la situation de formation

Les travaux de Brousseau (1984) ont mis en évidence l'importance du processus d'institutionnalisation des savoirs pour soutenir les apprentissages des élèves. Brousseau précise que l'institutionnalisation est « une situation qui se dénoue par le passage d'une connaissance de son rôle de moyen de résolution d'une situation d'action, de formulation ou de preuve, à un nouveau rôle, celui de référence pour des utilisations futures. »

(Brousseau, 2010, p.4). Ce processus nous semble être un levier pour permettre aux élèves de répondre à la complexité du monde. Dans les derniers programmes de cycle 2 (MEN, 2020) ainsi que dans les documents d'accompagnement à destination des professeurs des écoles, une place importante est donnée à la construction de traces écrites permettant d'exposer le savoir construit pendant du processus d'institutionnalisation.

A l'occasion de visites dans les classes de Professeurs des Ecoles Stagiaires (PES), nous avons pu constater un décalage entre les institutionnalisations réalisées et ce qui était attendu. En effet, ce qui y est proposé n'est pas toujours, voire rarement, en lien avec ce qui a été découvert par les élèves dans les phases de recherche quelle que soit la discipline concernée.

Au regard de ces différents éléments, il nous semble nécessaire de nous interroger sur la manière de former les enseignants débutants à ce processus d'institutionnalisation pour construire des savoirs. Nous avons choisi le domaine des grandeurs et mesures, plus précisément ce qui concerne la grandeur contenance et le contexte du cycle 2 pour mettre en œuvre notre recherche. La construction de la grandeur contenance est à la croisée des mathématiques et des sciences. La construction du savoirs émerge d'une situation de manipulation. La manipulation est une modalité transversale qui trouve également une place réaffirmée dans les derniers textes officiels de 2020. Une première partie de nos travaux a été consacrée à l'analyse du savoir en jeu, en confrontant les attentes des programmes de cycle 2 de 2020 aux propositions faites par une sélection de neuf manuels français de mathématiques, axe disciplinaire qui est le nôtre dans cette recherche. Nous avons également analysé les éléments proposés par ces manuels qui peuvent aider les enseignants à mettre en œuvre ce processus d'institutionnalisation (Allard, 2015). Pour mener à bien ce travail d'analyse du savoir, nous avons choisi le cadre de la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1998), et en particulier le concept de praxéologie. Ces différentes analyses nous ont permis de montrer que parmi les différents types de tâches que nous avons pu identifier dans les programmes de 2020, le type de tâches « comparer des contenances » est très peu travaillé dans les propositions des manuels. Nous avons pu également montrer que les éléments pour institutionnaliser les savoirs en lien avec une manipulation pour comparer des contenances sont quasi-inexistants dans les manuels. Ces résultats ont été utilisés pour construire une situation de formation que nous présentons et analysons afin de contribuer à l'axe 3 du colloque qui questionne la formation des enseignants afin de prendre en compte les évolutions curriculaires. En ce qui nous concerne, former des enseignants au processus d'institutionnalisation d'un savoir construit à partir d'une situation de manipulation.

Notre situation de formation est composée de deux activités amorces. Le terme d'activité amorce renvoie au cadre théorique d'analyse des situations de formation développé par Mangiante et al. (2016). La première activité amorce de notre situation de formation est une analyse, réalisée par les PES, des documents institutionnels concernant le domaine des grandeurs et mesures et d'une sélection de manuels de cycle 2. Cette

activité permet de définir une culture commune sur le domaine des grandeurs et mesures et de son enseignement-apprentissage ainsi que sur le processus d'institutionnalisation. A l'issue de cette première activité amorcée, une situation de référence est proposée par la formatrice aux PES pour permettre de construire l'attendu de fin de cycle 2 : « comparer des contenances sans utiliser la mesure ». Cette situation de référence consiste à comparer la contenance de quatre récipients pour les ranger de celui qui a la plus grande contenance à celui qui a la plus petite. La deuxième activité amorcée met en scène un jeu de rôles (Lajoie et Pallacio, 2001) qui va permettre de résoudre la question problématique mettant en jeu l'institutionnalisation d'un savoir construit à l'occasion d'une manipulation pour le type de tâches « Comparer des contenances ».

Afin de mesurer les effets de cette formation sur les connaissances professionnelles et les pratiques d'institutionnalisation des PES, nous avons mis en place un recueil de données dans les classes de trois PES ayant suivi cette formation. Ce sont ces résultats que nous présentons plus en détail dans notre communication. Pour cela nous présentons les cadres théoriques mobilisés pour répondre à notre question de recherche ainsi que la méthodologie mise en œuvre. Nous terminons en présentant nos résultats.

## Cadres théoriques et question de recherche

Afin d'identifier les effets de la situation de formation sur les connaissances professionnelles et les pratiques d'institutionnalisation des PES, nous utilisons plusieurs approches complémentaires : le cadre d'analyse des situations de formations de Mangiante et al. (2016) et le cadre de la double approche didactique et ergonomique de Robert et Rogalsky (2002)

Le cadre de Mangiante et al. (2016) permet d'analyser l'ensemble des tâches d'une situation de formation pour les caractériser en fonction de leur nature, des connaissances convoquées ainsi qu'en questionnant la posture du formé. Ce cadre nous a permis d'identifier les connaissances mathématiques, pédagogiques et didactiques que la situation de formation proposée aux PES permet de construire. Nous utilisons ce même cadre pour identifier les connaissances mobilisées par les PES de retour dans leur classe pour mettre en œuvre leur séance sur les contenances.

Le cadre de la double approche didactique et ergonomique (Robert et Rogalski, 2002) offre une approche complémentaire permettant d'analyser les pratiques des enseignants selon cinq composantes qui les déterminent, les composantes médiative, cognitive, institutionnelle, sociale et personnelle. Nous entendons ici par pratiques, tout ce que l'enseignant met en œuvre avant, pendant et après la classe.

Les composantes cognitive et médiative permettent de caractériser les pratiques au niveau local de la séance. Elles renseignent sur les contenus mathématiques en jeu ainsi que sur leur organisation prévue par l'enseignant au cours des séances. La composante

cognitive modélise l'organisation des tâches proposées par l'enseignant en fonction des connaissances visées mais aussi les unes par rapport aux autres pour penser une succession cohérente. La composante médiative suppose « que le professeur observe et interprète des observables des activités effectives des élèves, pour inférer sur les connaissances mises en jeu pendant ces activités. Cela le conduit à repérer ce que les élèves arrivent à faire et ce qui ne marche pas, c'est ce qui peut guider le choix de ses aides, procédurales pour débloquer et permettre un début d'activité de certains élèves, ou constructives pour s'appuyer sur ce qui a déjà été fait ou vu en classe, afin de le valider et le généraliser. » (Coulange et Robert, 2015, p.84). Dans le cas du processus d'institutionnalisation, le PES doit se saisir du temps de recherche des élèves et des échanges construits pendant la mise en commun pour construire le savoir visé.

Les composantes personnelle, sociale et institutionnelle jouent un rôle déterminant pour comprendre les pratiques des enseignants à un niveau global. Ces composantes permettent de comprendre comment les contraintes liées au métier ainsi que celles liées à la personnalité de l'enseignant influencent sa pratique. La composante institutionnelle questionne la façon dont l'enseignant s'approprie les textes officiels ainsi que les manuels, comment il les met en œuvre dans un contexte contraint (horaires d'enseignement, travail à mi-temps, etc.). La composante sociale donne à voir l'influence d'un collectif sur les pratiques de l'enseignant (le regard des parents et des collègues, la relation souhaitée avec les élèves, leur âge et leurs spécificités sociales). La composante personnelle renvoie à la représentation que l'enseignant a des mathématiques et de leur enseignement au regard de son histoire et de ses expériences passées, d'élève par exemple (surtout dans le cas d'enseignants débutants).

La double approche ergonomique et didactique permet, par le passage aux composantes, d'analyser les pratiques des enseignants, notamment, leurs choix dans leurs pratiques d'institutionnalisation. Ainsi la question de recherche que nous étudions ici peut être formulée comme : quel impact la situation de formation précédemment décrite peut avoir sur les connaissances professionnelles et les pratiques d'institutionnalisation des PES qui l'ont suivie lors de la mise en œuvre en classe d'une séance sur les contenances ?

## Méthodologie

Pour répondre à cette question de recherche, nous avons recueilli et analysé différents types de données.

Nous avons retenu trois PES ayant suivi la formation : Mg, Ma et Ld. Nous les avons observées mettre en œuvre une séance sur les contenances dans leur contexte de classe de cycle 2. Pour chacune d'elle, nous avons collecté tous leurs documents de préparation de cette séance. Nous avons filmé la séance de chacune des trois PES et mené un entretien avec chacune d'elles à la fin de la séance observée. Les documents de préparation remis ont été analysés en utilisant la même grille d'analyse que celle de l'analyse a priori de la situation de formation qui met en évidence les connaissances mathématiques, pédagogiques et didactiques visées (Mangiante et al., 2016). Des synopsis

(Sensevy et Mercier, 2007) de l'ensemble des vidéos ont été réalisés et les entretiens ont été transcrits dans leur ensemble. L'ensemble des données nous a permis d'obtenir différents résultats que nous présentons maintenant.

## Résultats

Nous commençons par présenter les connaissances professionnelles présentes dans les fiches de préparation des PES puis nous caractérisons les pratiques d'institutionnalisation des PES qui ressortent des différentes données analysées.

### Les connaissances professionnelles des PES

Afin d'identifier les connaissances mathématiques, didactiques et pédagogiques mobilisées ou non par les trois PES dans la conception de leur séance, nous avons analysé les documents de préparation en utilisant la grille d'analyse créée pour analyser a priori la situation de formation. Le tableau 1, ci-dessous, met en évidence les connaissances présentes ou non dans la fiche de préparation d'une des PES observées, Mg, au regard des connaissances visées en formation.

Objectifs de formation	Connaissances visées en formation	Connaissances présentes ou non dans la fiche de préparation de la PES Mg
S'approprier la démarche de construction des grandeurs et mesures	<p><b>Connaissances didactiques</b> relatives à l'enseignement de la grandeur contenance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Démarche : proposer des activités de comparaison de la grandeur avant d'aller vers la mesure,</li> <li>- Proposer une place importante à la manipulation,</li> <li>- Utilisation de situations de recherche.</li> </ul> <p><b>Connaissances mathématiques</b> sur les notions de grandeurs et de mesures : Définir les différents concepts dont celui de contenance., effet de la forme sur la représentation que l'on a de la contenance, précision du vocabulaire : différencier rangement et classement.</p>	<p>La démarche, la place de la manipulation et l'utilisation de situations de recherche sont présentes.</p> <p>La définition de la contenance est incorrecte.</p> <p>Le vocabulaire utilisé est imprécis.</p>
Identifier les incontournables de la démarche pour comparer des contenances.	<p><b>Connaissances mathématiques et didactiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La forme d'un récipient ne dit rien de sa contenance.</li> <li>- Pour pouvoir comparer des récipients en fonction de la hauteur, il faut que les autres dimensions de ces récipients soient identiques, sinon on ne peut pas conclure.</li> <li>- Pour comparer des contenances, il est possible de comparer par estimation visuelle, de comparer par transvasement et d'utiliser un ou des récipients intermédiaires identiques.</li> </ul>	<p>La connaissance en lien avec la forme du récipient n'est pas présente.</p> <p>La comparaison de récipients en fonction de la hauteur d'eau est partiellement explicitée.</p> <p>Les trois techniques de comparaison sont présentes dans la fiche de préparation.</p>

Identifier les incontournables pour institutionnaliser le savoir en jeu.	<b>Connaissances didactiques et pédagogiques :</b> je dois avoir anticipé le savoir à construire par les élèves. Je l'adapte en partant du déroulé réel de la séance. Lors de la mise en commun, je fais émerger les procédures des élèves, je les hiérarchise, je construis mon texte de savoir en les prenant en compte. Le contenu du texte de savoir est une généralisation partiellement décontextualisée.	Le texte de savoir est anticipé. C'est une généralisation partiellement décontextualisée. Le temps des mises en commun est anticipé. Le texte de savoir comporte des aspects qu'il n'est pas prévu de travailler dans la séance.
Construire une séance témoignant de la compréhension et de l'appropriation des savoirs construits précédemment.	<b>Connaissances didactiques :</b> - Anticiper les procédures des élèves et les difficultés éventuelles - Identifier les effets des valeurs des variables sur les procédures utilisées <b>Connaissances pédagogiques :</b> - Anticiper les différentes phases d'apprentissage et les modalités pour construire une séance d'enseignement/apprentissage.	Les phases d'apprentissage et les modalités sont similaires à celles qui ont été proposées en formation même si le vocabulaire est différent. Les effets des valeurs des variables et les procédures des élèves sont anticipés.

*Tableau 1 : Les connaissances présentes ou non dans la fiche de préparation de la PES-Mg.*

Nous avons choisi ici le cas de Mg à titre d'exemple. Nous ne pouvons pas développer chacun des trois cas mais nous présentons des résultats issus de la confrontation de ceux-ci. Ainsi l'analyse des documents de préparation remis nous a permis de montrer que les connaissances mathématiques travaillées en formation sont peu maîtrisées par les PES. Les définitions des concepts en jeu sont incorrectes. Par exemple, nous avons pu constater dans l'analyse de la fiche séance de la PES-Mg que celle-ci ne maîtrise pas la définition de la grandeur contenance. Voici ce qu'elle note : « la quantité de liquide dans un récipient a un nom : c'est la contenance du récipient ». De plus, les connaissances mathématiques qui justifient les techniques de comparaisons mobilisées ne sont pas explicitées par les PES. L'analyse de la situation de formation a montré que la formatrice n'avait elle-même pas été assez explicite sur ces connaissances mathématiques qu'elle pensait déjà-là. Nous pouvons par contre constater que les connaissances didactiques et pédagogiques travaillées en formation sont plutôt bien maîtrisées. La séance anticipée de la PES-Mg analysée dans le tableau 1 en témoigne. Les connaissances didactiques mobilisant des connaissances mathématiques non maîtrisées peuvent poser des difficultés aux PES. Par exemple, le texte de savoir anticipé par la PES-Mg (tableau 1) comporte des aspects qu'il n'est pas prévu de travailler dans la séance. Les PES rencontrent des difficultés à percevoir les savoirs mathématiques construits à l'occasion d'une situation de manipulation.

## Les pratiques d'institutionnalisation des PES

L'analyse des pratiques des PES en termes de composantes des pratiques (Robert et Rogalski, 2002) nous a permis d'identifier un certain nombre de contraintes qui pèsent sur les pratiques d'institutionnalisation des PES.

### **La composante personnelle**

Notre analyse des fiches de préparation a déjà montré que les PES ont des connaissances mathématiques fragiles. La mise en œuvre des séances témoigne également de cette difficulté. L'extrait, ci-dessous, du synopsis de la séance de la PES-Ld, montre qu'elle utilise indifféremment les termes classer et ranger. Elle ne maîtrise pas ce vocabulaire qui est pourtant au cœur même de la situation proposée aux élèves.

Minutage	Propos de la PES-Ld dans le synopsis de la séance.
2'25	Vous allez vous mettre d'accord en équipe et vous aller les <b>classer</b> du récipient qui peut contenir la plus petite quantité d'eau au récipient qui peut contenir le plus d'eau. Vous vous mettez d'accord et vous les <b>rangez</b> du plus petit au plus grand.

Concernant les justifications des techniques utilisées pour comparer des contenances, différentes données récoltées montrent que les PES ne maîtrisent pas toujours les conditions qui les rendent fiables. En effet la PES-Ld écrit dans sa fiche de préparation que « l'estimation visuelle n'est pas toujours fiable ». Lors de l'entretien, elle précise que cette technique ne donne pas une réponse fiable.

Tour de parole	Propos de la PES-Ld lors de l'entretien.
10	« visuellement on se rend compte qu'on n'a pas tous la même réponse »

Il semble que la PES-Ld ne considère pas cette technique comme valide. Un passage extrait du synopsis de sa séance semble conforter ce constat. Alors qu'un élève identifie le récipient comme étant celui qui a la plus petite contenance, la PES-Ld ne lui fait pas expliciter ce qui l'amène à dire cela, c'est-à-dire le fait qu'il a une contenance beaucoup plus petite que les autres et qu'il est donc possible de conclure visuellement. La PES-Ld propose à l'élève une autre technique de comparaison utilisant un récipient intermédiaire alors que c'est inutile ici étant donné la différence de contenance entre les deux récipients.

Minutage	Propos de la PES-Ld et d'un élève dans le synopsis de la séance.
22'12	E : « c'est lui le plus petit (en montrant le récipient B). » PES-Ld : « vous avez une bouteille, je pense que ça va vous servir ».

Cet extrait témoigne d'une représentation erronée de cette PES : une technique visuelle ne peut pas permettre de valider mathématiquement une réponse.

### **La composante médiative**

L'analyse des séances observées montre que les PES rencontrent des difficultés à gérer le groupe lors d'une situation d'apprentissage basée sur l'utilisation de la manipulation. Les différentes phases d'apprentissage de la séance de la PES-Ma sont précédées d'un temps assez long où la PES essaie de canaliser et mettre au travail les élèves. Ces différents temps, d'une durée de plus de 12 minutes où la PES parle (figure 1), peuvent être contreproductifs et amener à la perte d'attention des élèves.

	Durée	Episodes de la séance
0'	3'03	Lancement de la séance
3'03	7'23	Présentation de la situation problème
10'26	4'50	Lancement du temps de recherche
15'16	10'	Recherche effective
25'16	4'15	Lancement de la mise en commun
29'31	8'54	Mise en commun effective
37'55	1'39	Synthèse
39'34		Fin de la séance

Figure 1 : Durée des différentes phases de la séance de la PES-Ma.

La PES-Ld, elle, n'arrive pas à récupérer l'attention de ses élèves qui sont en train de manipuler (figure 2). Elle propose un temps de mise en commun (minutage 26'46) mais les élèves non interrogés poursuivent leurs expérimentations sans l'écouter. La PES-Ld va elle-même au bout de quelques minutes reprendre des expérimentations avec un groupe d'élèves.

	Durée		
0'	3'02	Introduction de la séance	
3'02	2'08	Recherche 1	
5'10	6'23	Mise en commun 1	
11'43	15'03	Recherche 2	
26'46	14'44	Mise en commun 2	Pendant que la PES met en commun, les groupes qui ne sont pas interrogés poursuivent leurs expériences. La PES elle-même va amener les élèves à expérimenter de nouvelles techniques.
41'30	4'48	Mise en commun 3	La PES propose un nouveau temps de mise en commun.
46'18	5'28	Synthèse	
52'06		Fin de la séance	

Figure 2 : Découpage de la séance de la PES-Ld.

### ***La composante institutionnelle***

Une autre difficulté exprimée par les trois PES est le manque de temps. Aucune d'elles n'a réussi à terminer sa séance et à construire avec les élèves la trace écrite synthèse des savoirs construits. Dans leur préparation les trois PES avaient prévu de prendre des photos des manipulations des élèves pour illustrer cette trace écrite mais aucune d'elles n'a eu le temps de le faire, accaparée par la gestion du groupe. De plus les PES témoignent de la difficulté de travailler à mi-temps avec un cotitulaire qui attend d'elles d'avoir respecté une programmation qu'il leur a souvent imposée et qui ne leur laisse pas toujours le temps d'aller jusqu'au bout du processus d'institutionnalisation dans de bonnes conditions.

## **Conclusion**

Nous avons pu montrer que la formation proposée aux PES leur a permis de développer des connaissances mathématiques, didactiques et pédagogiques qui semblent impacter particulièrement la conception des séances construites par les PES pour la grandeur contenue. Nous avons également pu montrer qu'il existe un écart important entre l'anticipation de ces séances prévues par les PES et de leur mise en œuvre. Cet écart concerne en particulier le processus d'institutionnalisation qui arrive à la fin dans la temporalité de la séance et qui subit donc l'accumulation de tous les décalages qui précèdent et en particulier du manque de temps. Nous avons ainsi identifié un certain nombre de contraintes liées aux composantes personnelle, médiative et institutionnelle pesant sur la mise en œuvre des pratiques d'institutionnalisation.

## **Bibliographie**

- Allard, C. (2015). *Etude du processus d'Institutionnalisation dans les pratiques de fin d'école primaire : le cas de l'enseignement des fractions*. Thèse de doctorat : Université de Paris VII. <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01249807>
- Brousseau, G. (1984). *Le rôle du maître et l'Institutionnalisation. IIIème école d'été de didactique des mathématiques*. <http://guy-brousseau.com/2376/le-role-du-maitre-et-l'institutionnalisation-1984/>
- Brousseau, G. (2010). Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques. [http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire\\_V5.pdf](http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire_V5.pdf)
- Chevallard, Y. (1998). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques, approche anthropologique. In R. Noirfalise (Ed.) *Actes de l'université d'été de didactique*, (p.91-120). [http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id\\_article=27](http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=27)

- Coulange, L. et Robert, A. (2015). Les mathématiques dans les activités du professeur - Conséquences pour la formation. Dans L. Theis (dir.), *Pluralités culturelles et universalité des mathématiques : enjeux et perspectives pour leur enseignement et leur apprentissage*, Actes du colloque EMF-GT1 (p. 81-94).
- Frappier-Jego, C. (à paraître). La grandeur contenance au cycle 2 : modèles praxéologiques et institutionnalisation. *Actes de la XXI<sup>e</sup> École d'été de didactique des mathématiques*.
- Lajoie, C. et Pallacio, R. (2001). Le jeu de rôles : une situation-problème en didactique des mathématiques pour le développement de compétences professionnelles. *Actes du Colloque GDM*. Groupe de didactique des mathématiques : Québec.
- Mangiante, C., Masselot, P., Petitfour, E. et Winder, C. (2016). Proposition d'un cadre d'analyse de situations de formation de professeurs des écoles. *Actes séminaire national de didactique des mathématiques*.
- Ministère de l'éducation nationale. (2020). *Programme d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux, cycle 2*.  
<https://www.education.gouv.fr/bo/20/Hebdo31/MENE2018714A.htm>
- Robert, A. et Rogalski, J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *Revue Canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 2 (4), 505-528
- Sansey, G. et Mercier, A. (2007). *Agir ensemble. L'action conjointe du professeur et des élèves dans le système didactique*. PUR.