

Que pensent les futurs enseignants des premiers apprentissages mathématiques au préscolaire?

Une comparaison des croyances des futurs enseignants issus du Bachelor en Sciences de l'Éducation de l'Université du Luxembourg et de la Haute École Pédagogique du canton de Vaud

Joëlle Vlassis*, Christophe Dierendonck*, Chantal Tièche
Christinat**, Débora Poncelet*

*Université du Luxembourg

**Hep Vaud

Objectif de notre communication

Présenter une analyse comparative des résultats d'un questionnaire

- auprès d'étudiants suisses et luxembourgeois en formation d'enseignants
- à propos de leurs croyances en matière d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques au préscolaire (4-6 ans)

Plan de la communication

1. Les mathématiques et le décrochage/l'accrochage scolaire
2. Les croyances des enseignants du préscolaire à propos de l'enseignement des mathématiques
3. Méthodologie
 - Construction du questionnaire et dimensions choisies
 - Les contextes de la Suisse et du Luxembourg
4. Quelques premiers résultats

Evolution des croyances des étudiants de la 1^{ère} à la dernière année de la formation des enseignants
5. Conclusions et perspectives

1. Les mathématiques et le décrochage/l'accrochage scolaire

Les mathématiques et le décrochage scolaire

- Peu d'études ont porté sur le rôle de l'enseignement des mathématiques sur le décrochage scolaire.

Les mathématiques sont sources d'échec scolaire :

- Les mathématiques « traditionnelles » sont sources de démotivation. Elles sont synonymes de crainte, de contrainte, d'abstraction (Baruk, 1985).
- La probabilité d'abandonner ses études serait fortement reliée aux échecs en classe de mathématiques selon une étude menée au Québec auprès de 800 élèves de 1^{ère} secondaire (Fortin et al. in Deslandes et Lafortune, 2001 ; Lessard et al., 2007).

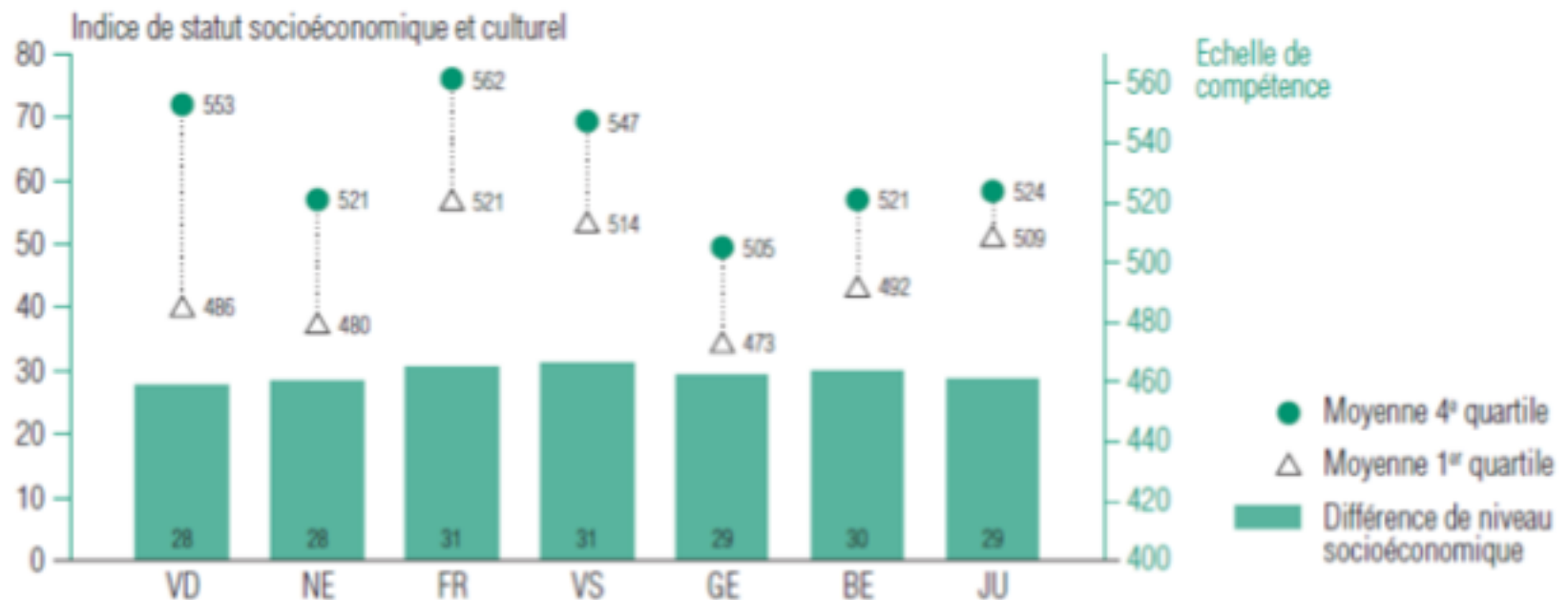
Les mathématiques et le décrochage scolaire

- **Au Luxembourg**, les mathématiques représentent d'importantes difficultés pour les élèves, bien davantage que les langues, tant au primaire (épreuve de fin de 6^e année, MEN 2013) qu'au secondaire (% notes insuffisantes, statistiques MEN, 2013).
- Les résultats PISA 2012 témoignent également de difficultés persistantes (moyenne OCDE 494) :

	Math	Langue	Sciences
2012	490	488	491
2009	492	472	484
2006	490	479	486

Les mathématiques et le décrochage scolaire

- A l'étude PISA 2012, la **Suisse** présente des résultats en mathématiques (531) nettement et significativement au-dessus de la moyenne de l'OCDE (494). Ces résultats sont stables depuis PISA 2003 (Consortium PISA.ch, 2012)
- Cependant, ces résultats masquent parfois des disparités importantes selon les cantons ou au sein même de certains cantons (exemple de la Suisse romande; Communiqué de presse, 2014)



N.B. Les cantons sont ordonnés selon l'ampleur des différences.

Les mathématiques et l'accrochage scolaire

L'importance des premières compétences numériques

- De nombreux travaux de recherche mettent en évidence que les compétences numériques des jeunes enfants sont de bons **prédicteurs des performances arithmétiques** au début de l'enseignement primaire (Aunola et al., 2004 ; Krajewski & Schneider, 2008 ; Jordan et al., 2009 ; Stock, Desoete & Roeyers ; 2010)
- L'étude longitudinale de Jordan et al. (2009) a par ailleurs pu montrer que l'effet de premières compétences numériques se manifeste non seulement en 1^{re} année mais également en 3^e année : Les difficultés mathématiques sont en effet cumulatives et s'accroissent avec le temps

Les mathématiques et l'accrochage scolaire

L'importance des premières compétences numériques

- Les compétences numériques ne se développent pas spontanément, même s'il existe une composante perceptuelle innée appelée le "number sense" (Cannon & Ginsburg, 2008; Dehaene; 2001)
- Si des situations de la vie de tous les jours peuvent offrir des contextes significatifs, celles-ci semblent insuffisantes pour développer les compétences numériques de base, nécessaires à l'entrée en 1^{ère} année primaire.
- Il s'agit de planifier des apprentissages mathématiques et de créer des opportunités pour apprendre.
- Mais qu'en est-il des croyances et pratiques des enseignants du préscolaire en mathématiques?

2. Les croyances des enseignants à propos des mathématiques au préscolaire

Place des mathématiques au préscolaire

- Peu d'études se sont penchées sur les croyances des enseignants du préscolaire en mathématiques (Herron, 2010).
- Cependant, ces croyances doivent être investiguées si on veut réaliser un processus d'enseignement/apprentissage de haute qualité dans les classes du préscolaire (Herron, 2010).

Place des mathématiques au préscolaire

Ces quelques recherches montrent que les enseignants du préscolaire déclarent des attitudes de crainte et d'aversion à l'égard de mathématiques (Copley, 2004; Hachey, 2013; Lee, 2006; Lee & Ginsburg, 2007; Stipek, 2008)

- Ils manquent de confiance dans leur capacité à enseigner les mathématiques "correctement" même au préscolaire.
- Ils manquent d'intérêt à s'engager dans des activités mathématiques.
- Ils accordent peu de valeur et peu de temps à l'enseignement des mathématiques.
- Les enseignants pensent traditionnellement que la priorité du préscolaire, c'est le développement **physique, social et émotionnel** prioritairement à l'enseignement des apprentissages académiques.
- Parmi les apprentissages académiques, la **langue** constitue le domaine le plus important à enseigner aux yeux des enseignants.

Les croyances des enseignants

Etudes qualitatives : Travaux de Lee & Ginsburg (2009)

Neuf conceptions erronées d'enseignants du préscolaire

1. Les enfants sont trop jeunes pour l'apprentissage des mathématiques.
2. Les mathématiques ne sont indiquées que pour les enfants brillants qui ont le gène des mathématiques.
3. Aborder les nombres et les formes géométriques simples est suffisant .
4. Le langage et l'alphabétisation sont plus importants que les mathématiques.
5. Les enseignants doivent se limiter à offrir un environnement riche ... et laisser les enfants jouer et découvrir par eux-mêmes.
6. Les mathématiques ne doivent pas être enseignées en tant que telles mais seulement si les enfants montrent un intérêt.
7. Evaluer les compétences en mathématiques des jeunes enfants n'a aucun sens.
8. Les enfants n'apprennent les mathématiques que lorsqu'ils interagissent avec des objets concrets.
9. Les ordinateurs sont inappropriés pour enseigner et pour apprendre les mathématiques.

Les croyances des enseignants

Etudes quantitatives : Travaux de Platas (2014)

- Quatre dimensions reconnues comme étant déterminantes pour les pratiques d'enseignement (Kowalski et al., 2001; Sarama et al., 2004; Lee & Ginsburg; 2007; Platas, 2014).
 - 1. Les objectifs principaux du préscolaire : les mathématiques, un but important?** (*"Mathematical development as primary goal"*)
 - 2. L'âge approprié pour les apprentissages mathématiques.**
(*"Age-appropriateness of mathematics instruction"*)
 - 3. Locus de la genèse des savoirs mathématiques en classe : enfants versus enseignants.**
(*"Classroom locus of generation of mathematical knowledge"*)
 - 4. La confiance dans sa capacité à enseigner les mathématiques.**
(*"Confidence in mathematics instruction"*)
- Bonne cohérence interne pour les 4 dimensions.
(Alpha de Cronbach entre .84 et .94)

3. Méthodologie

Méthodologie

- **Echantillon**

	1 ^{ère} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	pas d'indication	Total
Luxembourg	72	23	88	75	5	258/263
Suisse	177	-	70	/	-	247

- **Le questionnaire consistait en 2 parties**

- ✓ L'enseignement et l'apprentissage des mathématiques
- ✓ L'influence de l'implication parentale

- **Echelle de likert en 6 positions**

Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
-------------------------	-----------------	------------------------	--------------------	----------	-------------------------

Méthodologie

Dimensions mesurées dans le questionnaire

1. Dimensions de Platas (2014) : adaptation

	Nb items	α cronbach	
		Lux.	Suisse
A.1 Les objectifs premiers du préscolaire : la place des math?	6	.73	.72
A.2 L'âge approprié pour apprendre les mathématiques	7	.83	.84
A.3 Le locus de la genèse des savoirs mathématiques	12	.73	.70
A.4 La confiance en sa capacité d'enseigner les mathématiques	6	.84	.81

2. Répartition du temps d'enseignement dans les différents domaines du curriculum.

3. Contenus mathématiques (nombres et opérations) privilégiés.
4. Pratiques de classe (formelles, centrées matériel, fonctionnelles).

5. Neuf conceptions erronées (Lee & Ginsburg, 2009)

Méthodologie

Questions de recherche

QR1/Comment évoluent les croyances des futurs enseignants de la 1^{ère} à la dernière année d'étude, dans les deux pays, à propos des dimensions présentées.

QR2/Observe-t-on des différences dans les croyances des futurs enseignants dans les deux contextes?

La Suisse et le Luxembourg

Des contextes comparables

1. Le contexte multilingue

- **GDL** **Société multilingue** : luxembourgeois, allemand et français.

Enseignement multilingue, et donc l' éveil aux langues et l' initiation au luxembourgeois joue un rôle important de l' enseignement préscolaire.

- **Suisse:** **Société multilingue** : allemand, français, italien (et roman)

Enseignement unilingue : une seule langue d'enseignement

2. L'hétérogénéité culturelle

- **GDL et Suisse** : top 10 des pays UE ayant le plus haut taux de croissance de la population (Office nationale de la statistique Suisse, 2009)

- Néanmoins, la croissance concerne davantage la population de nationalité étrangère que la population suisse ou luxembourgeoise.
- L'école, en Suisse comme au GDL, doit nécessairement faire face à cette hétérogénéité linguistique et socioculturelle de la population.

La suisse et le Luxembourg

Des contextes comparables

3. La scolarité est obligatoire dès 4 ans

- ✓ L'enseignement préscolaire dure 2 ans

GDL : préscolaire 1 et 2

Une année possible dès 3 ans (enseignement précoce)

Suisse : 1H – 2H

dans le cadre du concordat **HARMOS** - accord inter-cantonal sur l'harmonisation de la scolarité obligatoire

- ✓ Le curriculum du préscolaire au Luxembourg et en Suisse donne une place aux mathématiques au même titre que les autres domaines que sont la langue, les sciences, les arts et la psychomotricité.

La Suisse et le Luxembourg

Un contexte différent de formation des futurs enseignants

AU GDL :

- Formation des enseignants à l'université
- Durée : 4 ans
- Formation commune pour les enseignants du préscolaire et primaire; pas de spécialisation selon les niveaux d'enseignement

En Suisse :

- Formation des enseignants en haute école
- Durée : 3 ans
- Formation distincte dès le départ selon les cycles d'enseignement
 - 1^{ier} cycle : 1H – 4H (2e année du primaire)
 - 2^e cycle : 5H (3e année) – 8H (6e année)

Au moment de la passation du questionnaire, les 1^{ères} années n'avaient reçu aucun cours de didactique des math au préscolaire. Les dernières années avaient reçu ce(s) cours.

4. Résultats

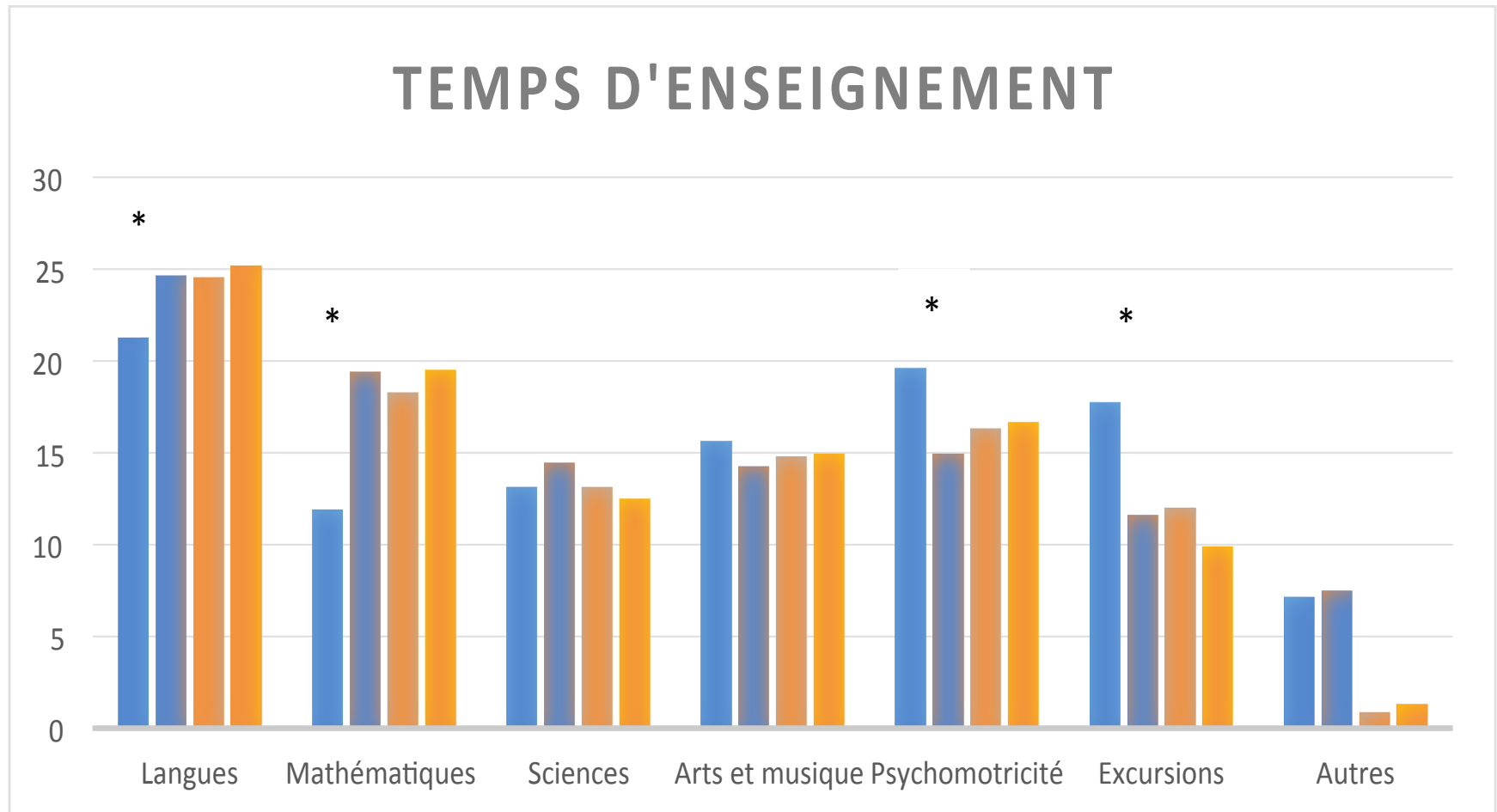
Les objectifs premiers du préscolaire

		1 ^{ère} année Moyenne	dernière année Moyenne	Différence	
Math	Luxemb.	3.09	4.17	1.08	p<0.001
	Suisse	3,61	4.14	0,31	p<0.01
Langue	Luxemb.	3.93	4,34	0,41	p<0.001
	Suisse	4.23	4.50	0.27	p<0.001
Arts	Luxemb.	4.11	4.32	0.21	NS
	Suisse	4.25	4.38	0.13	NS
Psychomotric.	Luxemb.	4.26	4.39	0,13	NS
	Suisse	4.37	4.49	0.12	NS

- Les étudiants de dernière année des deux pays pensent davantage que les étudiants de 1^{ère} année, que les apprentissages académiques comme la langue et les mathématiques sont importants au préscolaire.
- La différence la plus nette entre la première et la dernière année se situe au niveau des mathématiques pour les deux pays.

0	1	2	3	4	5
pas du tout d'accord	pas d'accord	plutôt pas d'accord	plutôt d'accord	d'accord	tout à fait d'accord

La répartition du temps dans les différents domaines du curriculum (%)

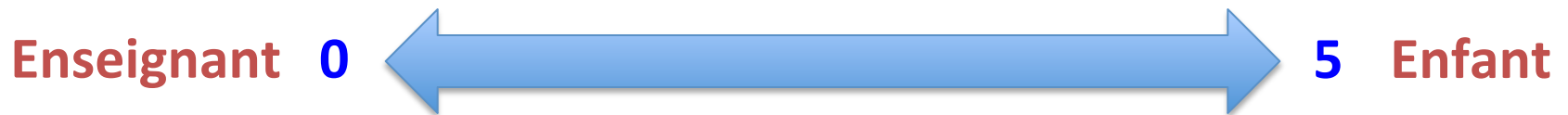


La répartition du temps dans les différents domaines du curriculum (%)

	1 ^{ère} an. Lux	%	1 ^{ère} an. Suisse	%	dern. an. Lux	%	dern. an. Suisse	%
1	Langue	21	Langue	25	Langue*	24	Langue	25
2	Psych.	20	Math	18	Math*	19	Math	19
3	Excurs.	18	Psych.	16	Psych.	15	Psych.	17
4	Arts	16	Arts	15	Sciences	14	Arts	15
5	Sciences	13	Sciences	13	Arts*	14	Sciences	12
6	Math	12	Excurs.	12	Excurs.*	12	Excurs.	10

Locus de la genèse des savoirs mathématiques

	1 ^{ère} année Moyenne	dernière année Moyenne	Différence	
Luxembourg	2.44	2.02	- 0,42	$p < 0.001$
Suisse	1.70	1.67	- 0.03	NS



- En 1^{ère} année Lux, position moyenne intermédiaire de 2.44, entre un locus "enseignant" et un locus "enfant".
- En 1^{ère} année Suisse et dernière année Lux et Suisse, position plus marquée :
 - ✓ moins d'accord pour situer le locus du côté "enfants" et donc davantage d'accord pour situer le locus du côté "enseignants".
 - ✓ rôle plus important donné aux enseignants surtout pour les étudiants suisses.
- Différence significative entre la 1^{ère} et la 4^e année luxembourgeoises mais pas pour la Suisse.

L'âge approprié

		1 ^{ère} année Moyenne	dernière année Moyenne	Différence	
Math	Luxemb.	3.04	4.32	1.28	p<0.001
	Suisse	3.83	4.24	0.41	p<0.01
Lang.	Luxemb.	3.80	4.40	0.60	p<0.001
	Suisse	4.10	4.43	0.33	p<0.001
Arts	Luxemb.	4.33	4.51	0.18	NS
	Suisse	4.38	4.55	0.17	NS
Psych.	Luxemb.	4.38	4.54	0.16	NS
	Suisse	4.46	4.56	0.10	NS

- **En 1^{ère} année, pour les deux pays**, les enfants sont considérés matures surtout pour les arts et la psychomotricité. En Suisse, on observe cependant une plus haute moyenne pour les math et les langues.
- **En dernière année, pour les deux pays**, la position affichée pour les langues et les math changent de manière significative et rejoignent celles des arts et de la psychomotricité, même si les math restent toujours un peu en retrait.

0	1	2	3	4	5
pas du tout d'accord	pas d'accord	plutôt pas d'accord	plutôt d'accord	d'accord	tout à fait d'accord

Les 9 croyances erronées (Lee & Ginsburg; 2009)

	1 ^{ère} année Moyenne	dernière année Moyenne	Différence	
Luxembourg	4.66	2.13	- 2.53	$p < 0,001$
Suisse	2.34	1.87	- 0.47	$p < 0.5$

- En 1^{ère} année Lux, les étudiants se montrent particulièrement d'accord avec les conceptions erronées; ce qui n'est pas le cas des 1^{ères} années Suisses.
- Les étudiants 1^{ère} année suisses et de dernière année Lux & Suisse ne partagent pas les croyances erronées observées chez des enseignants en fonction de l'étude de Lee & Ginsburg (2009)
- Cependant, on observe une différence significative entre la 1^{ère} et la dernière année suisse et bien sûr luxembourgeoise.

0	1	2	3	4	5
pas du tout d'accord	pas d'accord	plutôt pas d'accord	plutôt d'accord	d'accord	tout à fait d'accord

Les croyances des enseignants

Etudes qualitatives : Travaux de Lee & Ginsburg

Neuf conceptions erronées d'enseignants (Lee & Ginsburg, 2009)

1. Les enfants sont trop jeunes pour l'apprentissage des mathématiques.
2. Les mathématiques ne sont indiquées que pour les enfants brillants qui ont le gène des mathématiques.
3. Aborder les nombres et les formes géométriques simples est suffisant en ce qui concerne les apprentissages mathématiques.
4. Le langage et l'alphabétisation sont plus importants que les mathématiques.
5. Les enseignants doivent se limiter offrir un environnement riche, prendre du recul et laisser les enfants jouer et découvrir par eux-mêmes.
6. Les mathématiques ne doivent pas être enseignées en tant que telles mais seulement si les enfants montrent un intérêt.
7. Evaluer les compétences en mathématiques des enfants n'a aucun sens.
8. Les enfants n'apprennent les mathématiques que lorsqu'ils interagissent avec des objets concrets.
9. Les ordinateurs sont inappropriés pour enseigner et pour apprendre les mathématiques.

5. Conclusions et perspectives

Conclusions

1. Ce qui distingue les étudiants des deux pays :
 - ✓ Dès la 1^{ère} année, les étudiants suisses présentent un profil plus "avancé" dans la considération de l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, et plus proche des étudiants de dernière année des deux pays.
 - ✓ Les étudiants suisses attribuent un rôle plus important aux enseignants et adhèrent moins aux conceptions erronées de Lee & Ginsburg.
 2. Les étudiants luxembourgeois de 1^{ère} année se distinguent des 3 autres groupes. En particulier,
 - ✓ ils déclarent vouloir consacrer peu de temps aux mathématiques auxquelles ils n'accordent pas une place importante.
 - ✓ ils se montrent d'accord avec les conceptions erronées, révélant un profil traditionnel quant à la conception de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques
- En résumé, ces étudiants partagent les croyances identifiées dans la littérature de recherche pour des enseignants en fonction.

Conclusions

3. Evolution des positions des étudiants de dernière année à propos des mathématiques mais de manière différenciée selon les pays :
 - ✓ En Suisse, évolution du point de vue de la place des mathématiques, de l'âge approprié pour apprendre les mathématiques.
 - ✓ Au Luxembourg, évolution bien plus marquée qu'en Suisse entre la 1^{ère} et la dernière année en regard de toutes les dimensions concernées.
4. Cependant, tant en Suisse qu'au Luxembourg, c'est en mathématiques que l'évolution est la plus nette, en comparaison des autres domaines du curriculum.
5. Ces résultats sont probablement à mettre en relation avec l'évolution de la considération du jeune enfant qui se voit désormais considéré par les étudiants de dernière année comme suffisamment mature pour faire des mathématiques.

Conclusions

6. Et donc au sortir de leurs études, les futurs enseignants suisses et luxembourgeois pensent que ...
 5. les contenus académiques, les mathématiques mais aussi et surtout la lecture deviennent aussi importants que les objectifs de développement moteur et artistique.
 6. il faut consacrer une part importante du temps d'enseignement aux mathématiques.
 7. l'enseignant joue un rôle important dans l'enseignement des mathématiques, car celles-ci ne se développent pas spontanément.
7. Différentes hypothèses à cette évolution : expérience dans les classes, contexte curriculaire mais aussi les cours reçus en lien direct avec le développement des mathématiques au préscolaire (cf Platas, 2014)

Perspectives

- Notre étude constitue une étude préliminaire pour un futur projet de recherche, le projet MathPlay en collaboration avec la HEP de Vaud :
 1. Collecte des croyances/pratiques déclarées des enseignants du préscolaire à propos des mathématiques.
 2. Conception et mise en place d'un programme de formation professionnelle sur le développement des premières compétences numériques à travers un dispositif basé sur les jeux.
 3. Expérimentation dans les classes des jeux mathématiques en collaboration avec les parents.
 4. Evaluation à la fois des compétences numériques mais également de l'engagement parental.
- Cette prise de conscience des futurs enseignants de l'importance des mathématiques dès le préscolaire et de leur rôle d'enseignant peut contribuer à lutter contre l'échec scolaire en mathématiques.
- A cette fin, une action conjointe sur la formation initiale et continue des enseignants est nécessaire.

Merci de votre attention!

Que pensent les futurs enseignants des premiers apprentissages mathématiques au préscolaire?

Une comparaison des croyances des futurs enseignants issus du Bachelor en Sciences de l'Éducation de l'Université du Luxembourg et de la Haute École Pédagogique du canton de Vaud

Joëlle Vlassis*, Christophe Dierendonck*, Chantal Tièche
Christinat**, Débora Poncelet*

*Université du Luxembourg

**Hep Vaud

Locus de la genèse des savoirs en mathématiques

% plutôt d'accord + d'accord + tout à fait d'accord

Locus "enfant" : exemple item	1 ^{ère} Lux	1 ^{ère} Suisse	d. an. Lux	d. an. Suisse
Les enseignants doivent offrir un environnement riche ... et laisser les enfants jouer et découvrir par eux-mêmes	85%	32%	48%*	21%

Locus "enseignant" : exemple item				
Il importe que l'enseignant planifie et organise dans la classe des activités ciblées sur les mathématiques elles-mêmes	53 %	80%	83 %*	93 %

L'enseignant joue un rôle central dans les apprentissages mathématiques	75 %	92 %	79 %	91 %
---	------	------	------	------

Place des mathématiques au préscolaire

Cette déclaration sur la primauté accordée aux langues est supportée par des études empiriques d'observation dans les classes et notamment :

	Temps math	Temps lecture	Temps math + lecture
Etude de Early et al. (2005)	8%	21%	29%

- Un peu moins de **1/3 du temps** (29%) est consacré aux **contenus académiques** (mathématiques et lecture).
- Sur l'ensemble du temps académique, **1/3 du temps** environ (8%) est consacré aux **mathématiques** tandis qu'un peu plus de **2/3** sont dévolus à la **lecture** (21%).

La répartition du temps dans les différents domaines du curriculum (%)

		Math	Lecture	Temps math + lecture
1^{ère} année	Luxemb.	12 %	21%	33%
	Suisse	18%	25%	43%
4^e année	Luxemb.	19%*	24%*	43%
	Suisse	19%	25%	44%

En 1^{ère} année Lux, 1/3 (33%) du temps accordé aux domaines académiques math & lecture. Les math représente 1/3 (12%) et la lecture 2/3 (21%) de ce temps (comme dans l'étude de Early et al.).

En 1^{ère} année Suisse et dernière année Suisse et Lux,

- davantage de temps est consacré aux apprentissages académiques (43/44%), et en particulier aux mathématiques (18/19%).
- la répartition s'équilibre entre les mathématiques et la lecture

L'âge approprié : Est-ce que les enfants sont suffisamment matures sur le plan développemental pour apprendre les mathématiques au préscolaire?

HISTORIQUEMENT (Ginsburg, 2000; Hachey, 2013b),

1. Au cours de la première moitié du 20^{ème} siècle,

Les jeunes enfants sont considérés comme inaptes en mathématiques et l'enseignement des mathématiques au préscolaire est considéré comme inutile (Hachey, 2013)

2. Dans les années 60s,

Le développement des travaux en psychologie cognitive se sont centrés sur les capacités des jeunes enfants en mathématiques (plutôt que sur leur manque).

Malgré tout, l'enfant étant jugé immature pour comprendre les concepts abstraits et la pensée logique requise en mathématiques et il semble que l'enseignement intentionnel des mathématiques soit toujours laissé à l'école primaire —

L'origine de la production du savoir mathématique chez les élèves

Certains pensent que la construction de leur savoir mathématique doit être dévolue à l'enfant tandis que d'autres pensent que c'est la responsabilité de l'enseignant

Selon Lee (2006) de même que Lee & Ginsburg (2007) :

- Il faut laisser le choix des activités aux enfants
- Les enseignants doivent se limiter offrir un environnement riche, prendre du recul et laisser les enfants jouer et découvrir par eux-mêmes.
- Les mathématiques ne doivent pas être enseignées en tant que telles mais seulement si les enfants montrent un intérêt.



Les croyances des enseignants

Etudes quantitatives : Travaux de Platas

Platas (2014) a testé et validé ces quatre dimensions auprès de 340 (futurs) enseignants :

	Statut	Formation	N
cohorte 1	étudiant en formation enseignant	pas de cours en éducation préscolaire	135
cohorte 2	enseignant (au moins 2 ans d'expérience au préscolaire)	suivant un programme de formation en éducation préscolaire	147
cohorte 3	enseignant (au moins 2 ans d'expérience au préscolaire)	suivant master avec des cours en éducation mathématique préscolaire	64

Méthodologie

Dimensions considérées dans cette présentation

1. Dimensions de Platas (2014)

Bon alpha pour les mathématiques dans les 4 dimensions mais pas pour les autres branches dans la dimension "objectifs premiers".

A.1 Les objectifs premiers du préscolaire

A.2 L'âge approprié pour apprendre les mathématiques

➔ **Objectifs premiers et adéquation des activités**

A.2 L'âge approprié (seul)

A.4 Le locus de la genèse des savoirs mathématiques

2. Répartition du temps d'enseignement dans les différents domaines du curriculum.

3. Neuf conceptions erronées (Lee & Ginsburg, 2009).