La démarche d'investigation en mathématiques

Démarche d'étude par la recherche de l'école primaire au lycée

11 au 14 janvier 2016

Karine Drousset (IFE-ENSL) ; Yves Matheron (IFE-ENSL) ; Farida Méjani (IFE-ENSL) ; Serge Quilio (ESPE de l'Université de Nice) ; Sébastien Velon (IFE-ENSL)

INSTITUT FRANÇAIS DE L'ÉDUCATION

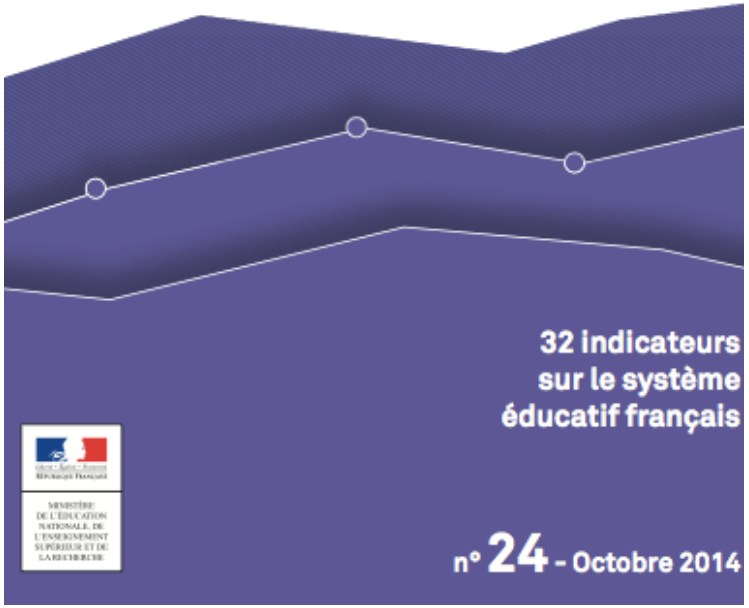
Quelques données quantitatives et qualitatives sur le rapport des élèves aux mathématiques, en France… et ailleurs. Quelques explications, officielles ou pas

La démarche d'investigation en mathématiques

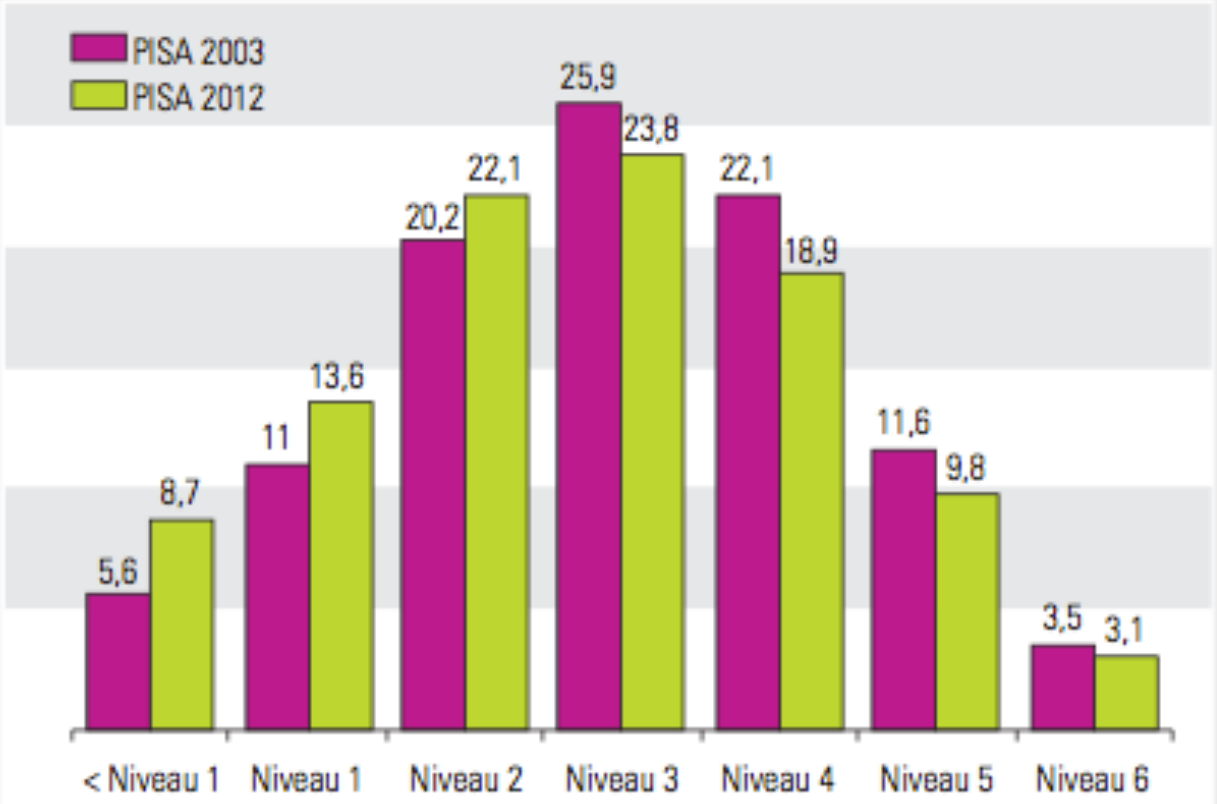
Démarche d'étude par la recherche de l'école primaire au lycée

ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE LYON

I. PISA (2003 - 2012) et les commentaires de *L'état de l'école 2014* (MEN)



21.2 – Répartition des élèves en France selon le niveau de compétences en culture mathématique



Lecture : les élèves sont répartis selon leurs scores en sept niveaux de compétences. En 2012, en France, 8,7 % des élèves âgés de 15 ans se situent au niveau inférieur à 1 (peu performants) et 3,1 % au niveau 6 (très performants).
Les données figurant sur ce graphique sont des chiffres arrondis.
Champ : France métropolitaine + DOM (sauf La Réunion), public et privé sous contrat.

Sources : MENESR-DEPP ; OCDE–PISA.

I. PISA (2003 - 2012) et les commentaires de *L'état de l'école 2014* (MEN)

21.3 – Différence interquartile et influence du statut économique, social et culturel (SESC) en France et dans l'OCDE[1]

		PISA 2003	PISA 2012	Évolution
1er quartile	France	*449*	429	***- 20***
	OCDE	436	433	**- 3**
3e quartile	France	*575*	565	**- 11**
	OCDE	565	561	**- 4**
Intervalle interquartile	France	126	*136*	**+ 10**
	OCDE	129	128	- 1
Écart de score associé à la variation d'une unité de l'indice SESC	France	43	*57*	***+ 14***
	OCDE	39	39	0

Lecture : en 2012, 25 % des élèves français obtiennent un score inférieur ou égal à 429 et 25 % obtiennent un score supérieur ou égal à 565. En 2012, un écart de score de 57 points est associé à la variation d'une unité de l'indice SESC en France, ce qui est significativement au-dessus de la moyenne de l'OCDE (39 points) et 14 points de plus qu'en 2003.

1. La moyenne de l'OCDE est calculée sur les 29 pays participants en 2003 et en 2012.
Les évolutions significatives sont indiquées en gras. Les différences significatives entre la France et la moyenne de l'OCDE sont indiquées en italique.
Les données figurant dans ce tableau sont des chiffres arrondis.
Champ : France métropolitaine + DOM (sauf La Réunion), public et privé sous contrat.

Sources : MENESR-DEPP ; OCDE–PISA.

Evolutions PISA « sciences » et PISA « écrit » pour la France (extraits PISA 2012, vol. 1)

INSTITUT FRANÇAIS DE L'ÉDUCATION

■ Figure I.5.5 [Partie 1/4] ■

Comparaisons multiples de la performance en sciences entre 2006 et 2012

	Performance en sciences en 2006	Performance en sciences en 2012	Pays/économies présentant une performance analogue en 2006, mais inférieure en 2012	Pays/économies présentant une performance analogue en 2006 et en 2012	Pays/économies présentant une performance analogue en 2006, mais supérieure en 2012
France	495	499	République slovaque, Suède, Islande	États-Unis, Croatie, Lettonie, Lituanie, Hongrie, Espagne, Danemark, Norvège	Pologne

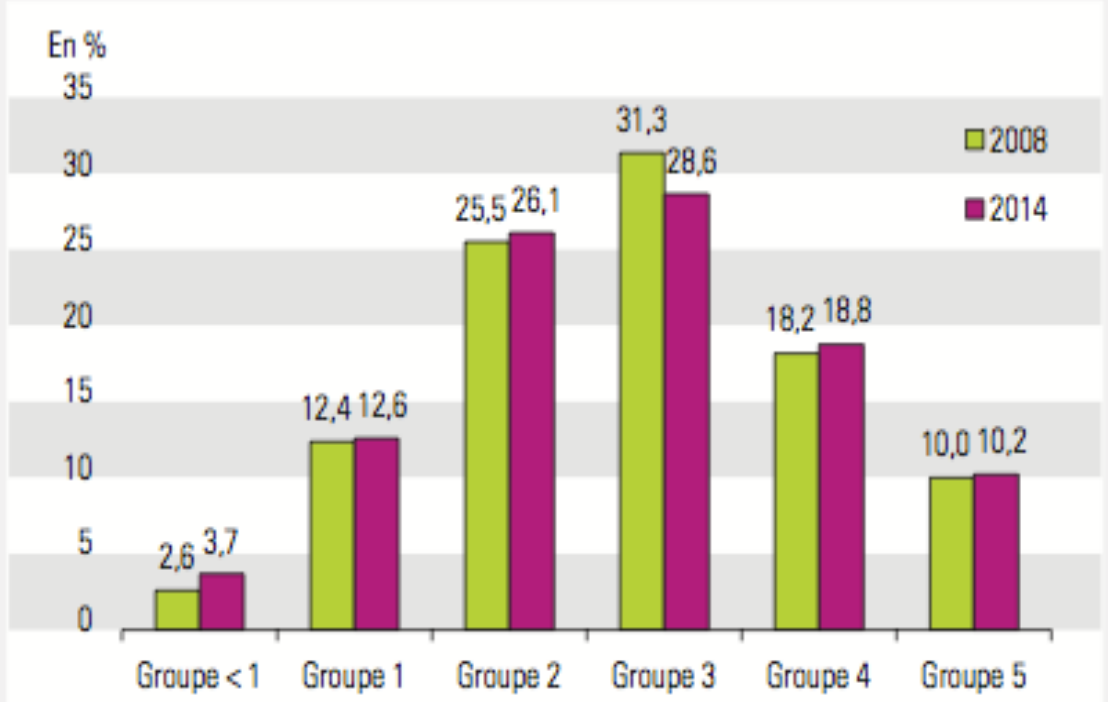
■ Figure I.4.5 [Partie 1/2] ■

Comparaisons multiples de la performance en compréhension de l'écrit entre 2000 et 2012

	Performance en compréhension de l'écrit en 2000	Performance en compréhension de l'écrit en 2012	Pays/économies présentant une performance analogue en 2000, mais inférieure en 2012	Pays/économies présentant une performance analogue en 2000 et en 2012	Pays/économies présentant une performance analogue en 2000, mais supérieure en 2012
Hong-Kong (Chine)	525	545	Nouvelle-Zélande, Suède, Australie, Irlande	Japon, Corée	
Japon	522	538	États-Unis, Nouvelle-Zélande, Suède, Australie, Canada, Irlande, Belgique	Hong-Kong (Chine), Corée	
Corée	525	536	Nouvelle-Zélande, Suède, Australie	Hong-Kong (Chine), Japon, Irlande	
Finlande	546	524			
Irlande	527	523	Nouvelle-Zélande, Suède, Australie	Canada, Corée	Hong-Kong (Chine), Japon
Canada	534	523	Nouvelle-Zélande, Australie	Irlande	Japon
Pologne	479	518	Grèce, Autriche, République tchèque, Hongrie, Espagne, Portugal, Italie	Allemagne, Suisse, Liechtenstein	
Liechtenstein	483	516	États-Unis, Grèce, Autriche, République tchèque, Hongrie, Espagne, Portugal, Italie	Pologne, Allemagne, Suisse	
Nouvelle-Zélande	529	512		Australie	Hong-Kong (Chine), Japon, Canada, Irlande, Corée
Australie	528	512		Nouvelle-Zélande	Hong-Kong (Chine), Japon, Canada, Irlande, Corée
Belgique	507	509	Suède, Danemark, Islande	États-Unis, France, Suisse, Norvège	Japon
Suisse	494	509	Autriche, République tchèque, Hongrie, Espagne, Danemark, Italie	États-Unis, Pologne, Allemagne, France, Belgique, Norvège, Liechtenstein	
Allemagne	484	508	Grèce, Autriche, République tchèque, Hongrie, Espagne, Italie	Pologne, Suisse, Liechtenstein	
France	505	505	Islande	États-Unis, Belgique, Danemark, Suisse, Norvège	

I. CEDRE : comparaison 2008-2014 Ecole primaire (commentaires de *L'état de l'école 2015* (MEN))

19.1 – Répartition des élèves par groupes de niveaux en 2008 et en 2014 en mathématiques

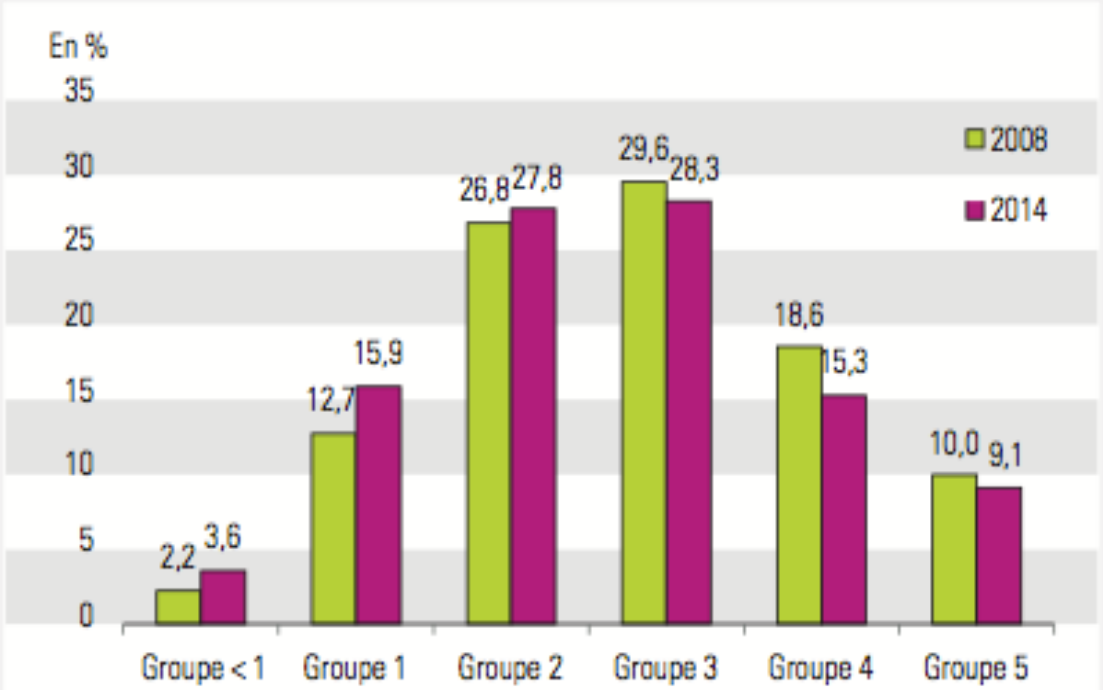


Lecture : en 2014, 28,6 % des élèves appartiennent au groupe de niveau 3 contre 31,3 % en 2008.
Note : par le jeu des arrondis, les totaux des pourcentages peuvent être légèrement différents de 100.
Champ : France métropolitaine, public et privé sous contrat.

Sources : MENESR-DEPP, enquêtes Cedre, compétences en mathématiques en fin d'école, 2008 et 2014.

I. CEDRE : comparaison 2008-2014 Collège (commentaires de *L'état de l'école 2015* (MEN))

20.1 – Répartition des élèves par groupe de niveau en 2008 et en 2014



Lecture : en 2014, 28,3 % des élèves appartiennent au groupe de niveau 3 contre 29,6 % en 2008.
Note : par le jeu des arrondis, les totaux des pourcentages peuvent être légèrement différents de 100.
Champ : France métropolitaine, public et privé sous contrat.

Sources : MENESR-DEPP, enquêtes Cedre, compétences en mathématiques en fin de collège, 2008 et 2014.

I. Rapport dit « Rocard » pour la commission européenne (2007)

« Ces dernières années, de nombreuses études ont mis en évidence un déclin inquiétant de l'intérêt des jeunes pour les études scientifiques et mathématiques. Malgré les nombreux projets et programmes d'action mis en œuvre pour inverser cette tendance, les signes d'amélioration demeurent modestes.

I. Rapport dit « Rocard » pour la commission européenne (2007)

Si des mesures plus efficaces ne sont pas adoptées, la capacité d'innovation à long terme de l'Europe, ainsi que la qualité de sa recherche, sont également appelées à décliner. […] Puisqu'il apparaît que l'origine du déclin d'intérêt pour les études scientifiques réside en grande partie dans la façon dont les sciences sont enseignées dans les écoles, l'accent sera mis sur les méthodes d'enseignement. »

I. Rapport dit « Rocard » pour la commission européenne (2007) Analyse du contexte

Observation 3

Cette situation trouve ses origines, entre autres raisons, dans la façon dont la science est enseignée.

Observation 4

De nombreuses initiatives en cours en Europe contribuent activement au renouveau de l'enseignement des sciences. Néanmoins, elles sont souvent mises en œuvre à petite échelle et ne tirent pas le meilleur parti possible des mesures européennes en faveur de la dissémination et de l'intégration.

I. Rapport dit « Rocard » pour la commission européenne (2007)

Conclusions & Recommandations

Conclusion 1

Le passage de méthodes essentiellement déductives à des méthodes basées sur l'investigation est le meilleur moyen d'accroître l'intérêt pour les sciences.

Recommandation 2

Les améliorations en matière d'enseignement scientifique doivent être le fruit de nouvelles formes de pédagogie. L'introduction des approches basées sur l'investigation dans les écoles, ainsi que le développement de réseaux de professeurs, devront être activement promus et encouragés

I. Stratégie mathématique (extraits)
4 décembre 2014

INSTITUT FRANÇAIS DE L'ÉDUCATION

Dossier de presse

» L'école change avec vous «

STRATÉGIE MATHÉMATIQUES

JEUDI 4 DÉCEMBRE 2014

Palais de la Découverte, Paris 8ème

- **Mesure 3 : une meilleure prise en compte des recherches et des innovations menées en France et à l'étranger**

Les nouveaux programmes, la formation initiale et la formation continue des enseignants gagneront à s'enrichir des recherches et des innovations menées en France et à l'étranger. Les recherches dans le domaine de la didactique et de la pédagogie des mathématiques seront mieux diffusées. Les échanges entre universitaires et enseignants seront favorisés. La signature de conventions entre les instituts de recherche sur l'enseignement de mathématiques (IREM) et les écoles supérieures du professorat et de l'éducation (ESPE) seront encouragées.

L'utilisation de « problèmes ouverts »

L'étude de « problèmes ouverts »*, « pour chercher », s'appuyant sur des **ressources variées**, permettra de rendre la pratique des mathématiques plus attractive, de mobiliser davantage de compétences transversales et de stimuler **le plaisir de chercher, de choisir ou de construire une méthode, de persévérer et l'envie de trouver**.

**L'institut de recherche en mathématiques (IREM) de Lyon définit le « problème ouvert » comme « une situation d'enseignement qui place l'élève dans la position d'un mathématicien confronté à un problème dont il ne connaît pas la solution. »*

education.gouv.fr/presse

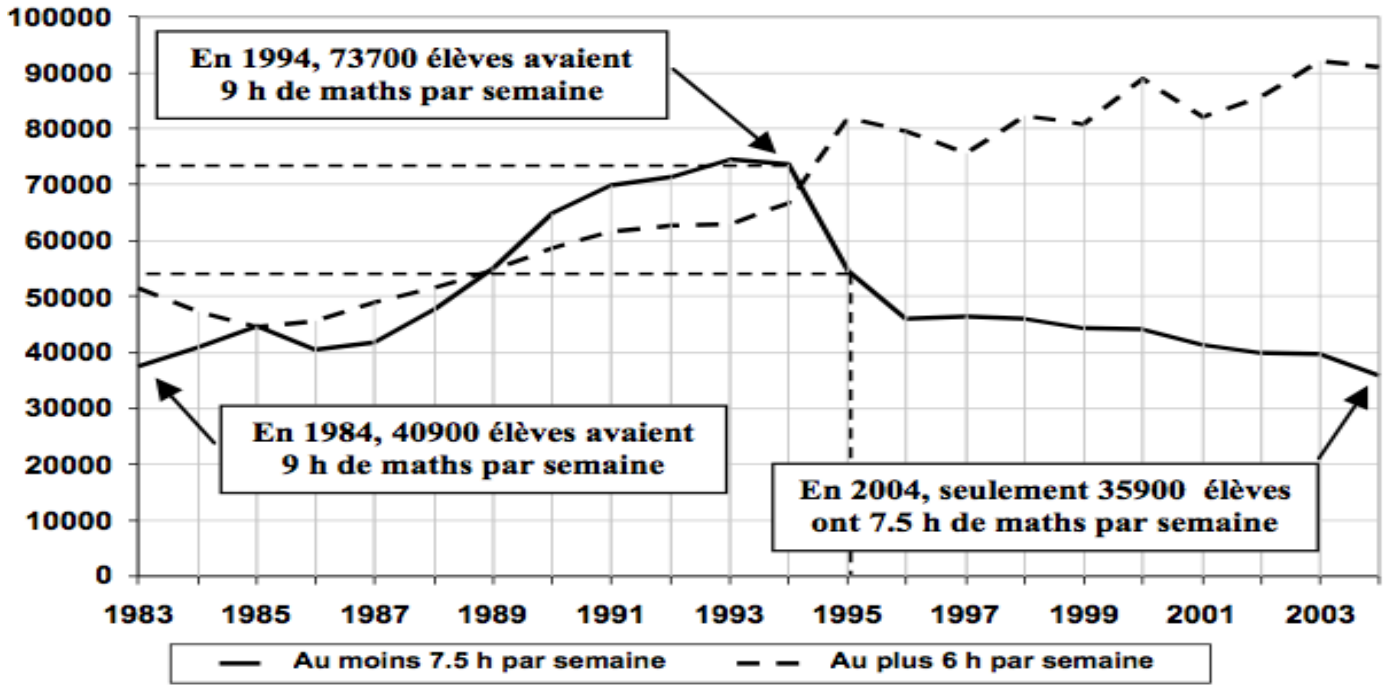
ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE LYON

II. Quelques explications (1)

Rapport Rocard Observation 3

Cette situation trouve ses origines, entre autres raisons, dans la façon dont la science est enseignée.

Nombre d'heures de mathématiques en terminale scientifique (D. Duverney)



II. Quelques explications (2)

Les défis de l'enseignement des mathématiques dans l'éducation de base (UNESCO, 2011)

L'enseignement des mathématiques dans la scolarité de base est trop souvent encore un enseignement ***peu stimulant*** :

- conçu comme un enseignement ***formel***, centré sur l'apprentissage de ***techniques*** et la ***mémorisation de règles*** dont ***la raison d'être*** ne s'impose pas aux élèves ;

- dans lequel les objets mathématiques sont introduits ***sans que l'on sache à quels besoins ils répondent***, ni comment ils ***s'articulent*** avec ceux préexistants ;

dans lequel les liens avec le monde réel sont faibles, généralement ***trop artificiels*** pour être convaincants, et les applications ***stéréotypées*** ;

- dans lequel les pratiques ***expérimentales***, les activités de ***modélisation*** sont rares ;

- dans lequel une utilisation pertinente de la ***technologie*** reste encore relativement rare ;

- où les élèves ont ***peu d'autonomie*** dans leur travail mathématique et sont très souvent cantonnés dans des ***tâches de reproduction.***

II. Quelques explications (3)

Les défis de l'enseignement des mathématiques dans l'éducation de base (UNESCO, 2011)

Pourtant, de nombreuses études montrent aussi que, lorsque les enseignants essaient de modifier leurs pratiques pour les mettre en accord avec ce discours socioconstructiviste dominant, proposant par exemple aux élèves des problèmes plus ouverts censés induire de leur part une ***démarche d'investigation***, les résultats ne sont ***pas nécessairement satisfaisants***.

Ce qui est alors souvent observé, c'est une activité des élèves qui, même lorsqu'elle est convenablement ciblée et raisonnablement productive sur le plan mathématique – ce qui n'est pas nécessairement le cas –, est ***difficilement exploitée par l'enseignant s'il n'y est pas spécifiquement formé***. Le partage des responsabilités mathématiques entre enseignants et élèves que sous-entend cette vision de l'apprentissage est en fait loin d'aller de soi.