

Vers des ressources pour la régulation des apprentissages en calcul numérique et littéral

Léa Roger-Martin-du Gard
5^e rencontre nationale des Léa, 13 mai 2015

Julia Pilet, LDAR, Université Paris Est Créteil
Geoffroy Laboudigue, Collège Roger Martin du Gard

Plan

- Le Léa Roger Martin du Gard
- Notre démarche de production de ressources appuyée sur la recherche
- Des exemples de dispositifs de travail collaboratif pour articuler recherche et production de ressources

Aux origines du Léa RMG

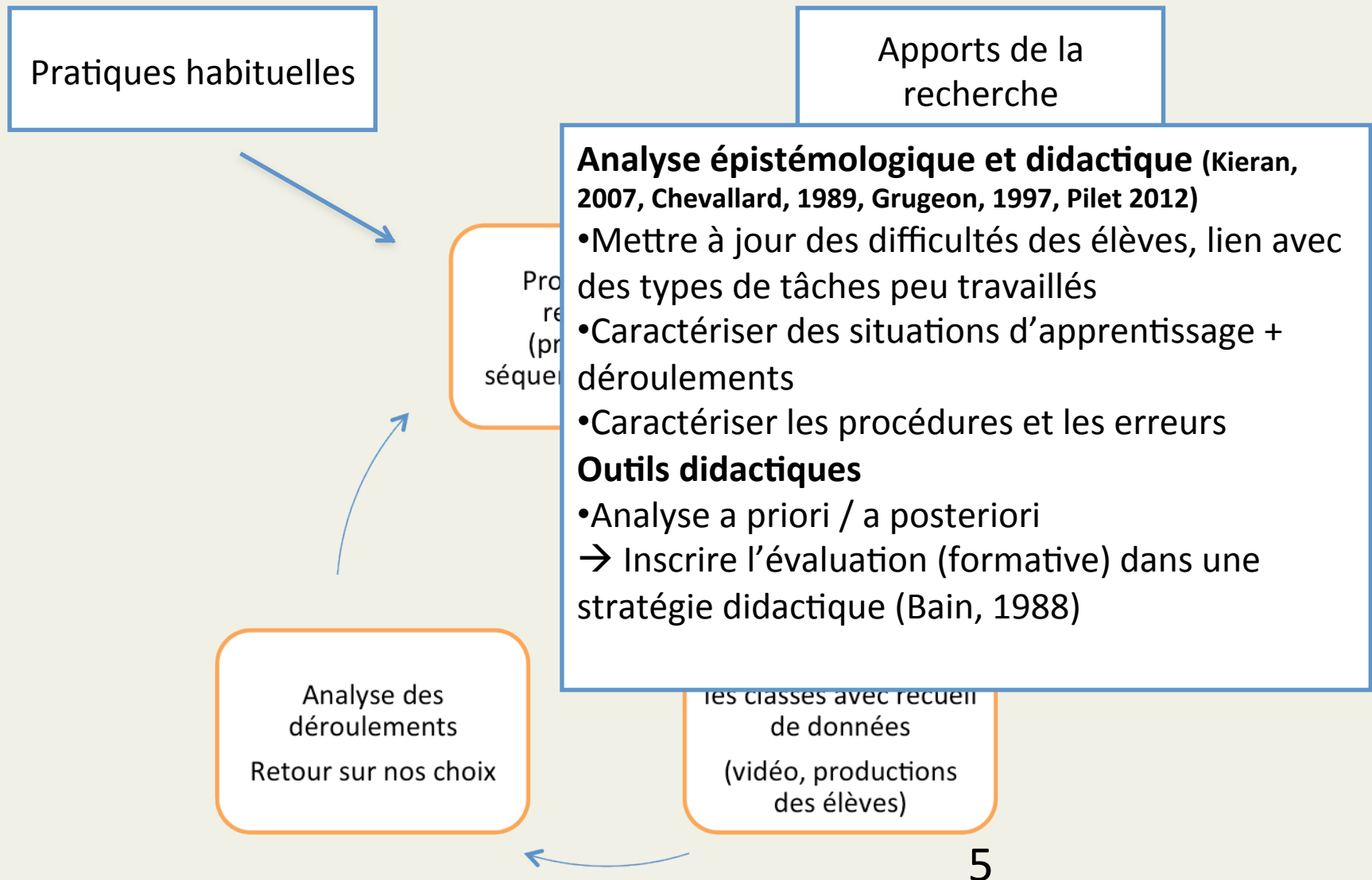
- Des besoins des enseignants
 - Travail en commun, développement professionnel, un enseignement plus pertinent
 - Injonctions fortes à la mise en place de dispositifs pour adapter l'enseignement aux besoins des élèves
- Des recherches sur l'évaluation et la gestion de l'hétérogénéité en algèbre
 - Diagnostic automatique Pépité pour repérer les besoins d'apprentissages des élèves en algèbre (Delozanne & al., 2010, Grugeon & al., 2012)
 - Parcours d'enseignement différencié pour amener les élèves à saisir les limites de certains de leurs raisonnements, à déstabiliser des connaissances et à en reconstruire (Pilet, 2012)

Le Léa Roger-Martin-Gard

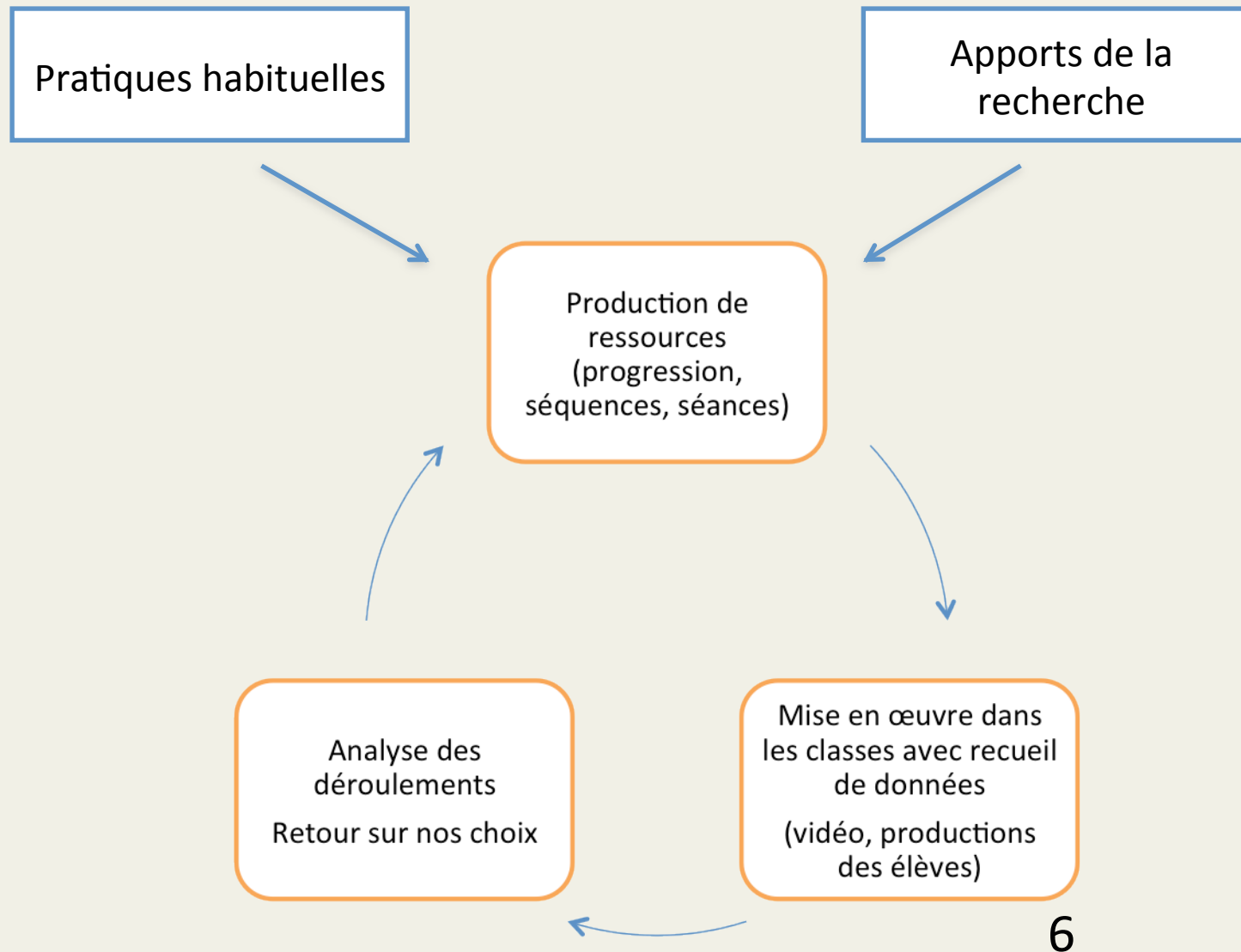


- Projet sur 3 ans depuis 2014 en lien avec projet ANR-Apprentissage NéoPraeval
- 4 enseignants d'un collège ZEP de Seine-Saint-Denis
O. Belbis, M. Gallais, G. Laboudigue, F. Paulou
- 7 chercheurs
B. Grugeon-Allys, M. Haspekian, J. Horoks, M. Kiwan, J. Pilet, E. Roditi, S. Sirejacob.
- Concevoir des ressources pour favoriser un enseignement adapté aux besoins d'apprentissage des élèves en algèbre
- Modalités de travail

Notre démarche de production de ressources appuyées par la recherche



Notre démarche de production de ressources appuyées par la recherche



Pour l'année 2014-2015

Dates	Sujets traités Apports enseignants, Apports chercheurs
Réunion 1 11/09/2014	Evaluation diagnostique à l'entrée en 5^e Proposition des enseignants Types de tâches pré-numérique, pré-algébrique Types de problèmes, introduction à l'algèbre, algèbre comme outil de généralisation
Réunion 2 9/10/2014	Retour sur les productions des élèves à l'évaluation diagnostique Ecritures équivalentes Ecriture en ligne, pas à pas, séparée
Réunion 3 13/11/2014	Présence de l'inspecteur Séances d'introduction à l'algèbre Proposition des enseignants à partir de leurs pratiques habituelles Apports sur les types de problèmes de l'algèbre Progression
Réunion 4 11/12/2014	Entretiens sur évaluation Progression, fonction de l'évaluation dans les progressions Présentation de Pépite et de la compétence algébrique (1) (Grugeon-Allys, 1997) + aspect outil-objet
Réunion 5 22/01/2015	Présentation de Pépite et de la compétence algébrique (2) Présentation des parcours d'enseignement différencié en 3e (Pilet, 2012)
Réunion 6 5/03/2015	Introduction de la distributivité en 5^e : discussion à partir de la séance et du déroulement proposé par les enseignants Algèbre comme outil de preuve, preuve appuyée par des propriétés Progression
Réunion 7 2/04/2015	Conception d'une évaluation sommative commune Types de problèmes de l'algèbre Progression
Réunion 8 21/05/2015	Retours sur la séance de distributivité à partir des vidéos et des productions des élèves Analyse des réponses des élèves au contrôle commun

Processus d'élaboration d'une évaluation diagnostique

- A l'entrée 5^e sur le pré-algébrique
- Discussion à partir des tâches proposées par les enseignants
 - Justification des tâches par les enseignants en lien avec le contenu, avec le profil de leurs classes et de leurs élèves
 - Apports des chercheurs : couverture du domaine (types de tâches), anticipation des réponses des élèves et de leur prise en compte dans l'enseignement
- Elaboration d'une évaluation commune et passation dans les classes

Types de tâches		Remarques	G	M	F	O	Com
Calculer une suite d'opérations	Calcul sans réorganisation des termes	Nature et nombre des opérations (que des +, que des x ou mélange avec - et /) Nature des nombres		Ex1B			
	Calcul réfléchi avec réorganisation des termes			Ex1A			
	Calcul avec réécriture d'une addition réitérée						
Compléter une opération à trous	Présentée en ligne	Dans un contexte de calcul d'aire ou de périmètre					
	Présentée en pyramides						
	Présentée en colonnes						
Calculer le résultat d'un programme de calcul		Ecriture des opérations en étapes ou en ligne	Ex3.1 Ex3.2 Ex3.3		Ex4.1		
Remonter un programme de calcul		Remonter un programme de calcul peut mener ou non à une équation suivant le programme	Ex4.1		Ex4.2		
Résoudre des problèmes additifs et ou multiplicatifs	Réunion	Avec réécriture ou non En ligne ou pas à pas Congruence sémiotique ou non Y compris associer la bonne opération ou suite d'opérations à un problème Nature des nombres, conversions		Ex4.1			
	Transformation(s)			Ex2b			
	Comparaison		Ex1.1 Ex1.2 Ex1.2			Ex3	
	Proportionnalité			Ex2a	Ex3 Ex5	Ex1 Ex4	
	Mélange (étapes)				Ex2		
	Deux inconnues			Ex4.2			
	Sens de l'énoncé, données			Ex2		Ex2	
Résoudre des problèmes sur aire et périmètre	Calculer	Utilisation d'une formule ou calcul à partir des figures Calculs en ligne ou pas à pas	Ex2.1 Ex2.2 Ex2.3	Ex3.2	Ex6	Ex9 Ex10	Ex 3
	Trouver une longueur manquante						
	Produire une formule générale			Ex3.1	Ex7 Ex8		Ex 2
Associer plusieurs registres		Langue naturelle ou structure, écriture numérique, écriture algébrique, géométrie et grandeurs, programmes de calcul, tableau					
Traduire dans un autre registre	Traduire pour exprimer			Ex1C	Ex1	Ex5 Ex6 Ex7 Ex8	Ex 5.1 Ex 5.2
	Traduire pour calculer						
Repérer des suites logiques							Ex 1
Associer des écritures équivalentes	numériques	Nombres équivalents, opérations donnant le même résultat Travail du signe égal					Ex 4.1 Ex 4.2
	algébriques						
Substituer une valeur numérique à une lettre						Ex9 Ex10	

Evaluation commune
Après discussion

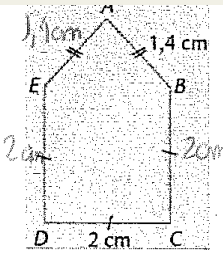
Types de tâches peu travaillés dans l'enseignement

Processus d'élaboration d'une évaluation diagnostique

- Apport de la recherche: revenir sur des apprentissages cachés à travailler pour faciliter l'entrée dans l'algèbre

$\begin{array}{r} 1,4 \text{ cm} \\ + 1,4 \text{ cm} \\ \hline 2,8 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \text{ cm} \\ 2 \text{ cm} \\ + 2 \text{ cm} \\ \hline 6 \text{ cm} \end{array}$	$\begin{array}{r} 2,8 \\ + 6 \text{ cm} \\ \hline 8,8 \text{ cm} \end{array}$
---	--	---

Le périmètre est 8,8 cm.



$$\begin{array}{r} 3 \times 2, 2 \times 1,4 \\ \hline 6 + 2,8 \\ \hline 8,8 \end{array}$$

$$3 \times 2 \text{ cm} + 2 \times 1,4 \text{ cm}.$$

$$2 + 2 + 2 + 1,4 + 1,4 = 8,8$$

Processus d'élaboration d'une séance d'introduction à la distributivité

- Définir l'objectif principal de la séance puis lister les pré requis, les difficultés pour les travailler en amont
- Accord pour introduire la propriété de distributivité comme outil de preuve (apport recherche)
- Proposition d'un déroulé de séance par les enseignants après discussion collective

Les grandes lignes de la séance

Voici un programme :

- Choisir un nombre
- Ajouter 4
- Prendre le double du résultat
- Enlever 8

- Test du programme de calculs
- Observation des résultats et conjecture
- Nécessité de passer aux expressions littérales pour prouver quel que soit le nombre choisi au départ
- Utiliser la distributivité pour montrer son hypothèse

Processus d'élaboration d'une progression en algèbre

Etape 1	
Prérequis et flashes	•
Objectifs de l'étape	<ul style="list-style-type: none"> • Produire et calculer des expressions numériques • Utiliser les priorités de calcul et le parenthésage
Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> • Passage d'une écriture pas à pas ou en colonne ou séparé à une écriture en ligne sous forme d'une unique expression • Changement du statut du signe d'égalité, qui passe d'annonce d'un résultat à une identité (égalité vraie pour toute valeur de la variable)
Situations proposées	<ul style="list-style-type: none"> • Production d'une expression numérique traduisant un programme de calcul appliqué à un nombre donné • Production d'une expression numérique pour résoudre des problèmes (exemple : calcul d'aire d'une surface composée)
Etape 2	
Prérequis et flashes	•
Objectifs de l'étape	<ul style="list-style-type: none"> • Produire une formule • Produire des expressions algébriques • Prouver par le contre-exemple (substituer une variable par une valeur dans une formule incorrecte afin de l'invalider)
Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> • Changement du statut de la lettre, qui passe de lettre abrégative à celui de nombre généralisé ou de variable • Passage à une écriture en ligne sous forme d'une expression algébrique
Situations proposées (introduction)	<ul style="list-style-type: none"> • Généralisation de patterns (exemple : suite de figures comme le carré bordé, les maisons en allumettes, ...), de programme de calcul • Traduction de programmes de calcul, de situation de la vie courante (exemple : forfait de téléphone, internet, ...)
Situations proposées (réinvestissement)	<ul style="list-style-type: none"> • Production de formules d'aire et de périmètre (sans distributivité, mais par addition répétée) • Traduction de programmes de calcul, de situation de la vie courante (exemple : forfait de téléphone, internet, ...) • Substitution d'une variable par une valeur numérique pour montrer qu'une égalité est fautive (test d'une égalité)
Etape 3	
Prérequis et flashes	<ul style="list-style-type: none"> • Calculs astucieux (exemples : $25 + 14 - 14$; $14 + 25 - 14$) • Initiation au tableur (cellule, adressage, formules sans recopie, opérations) • Programmes de calcul • Utilisation du vocabulaire « somme », « double », ... (structure des expressions) • Distributivité sur du numérique • Calculs d'aires de surfaces composées
Objectif de l'étape	<ul style="list-style-type: none"> • Introduire la propriété de distributivité pour prouver l'équivalence de deux expressions (développement et factorisation, quantification universelle)

Conclusion

- Des retours positifs des enseignants
 - Développer des situations qui donnent du sens
 - Dynamique de l'équipe de maths du collège
- Travail collaboratif au sein de l'équipe
 - Expliciter des stratégies d'enseignement et des démarches d'évaluation
 - Percevoir à partir d'outils de la DDM les limites de certains choix d'enseignement
 - Jouer avec les équilibres à mettre en place tant dans l'organisation des moments de l'étude que dans la gestion des interactions au sein de la classe
 - Prendre en compte les contraintes et les marges de manœuvre des enseignants

Perspectives pour le Léa

- Analyse sur les effets sur les élèves : productions à une évaluation commune
- Poursuivre en 4^e et 3^e et intégrer les outils d'évaluation déjà construits (évaluation diagnostique)
- Poursuivre les cycles itératifs pour tester la robustesse des situations, revenir sur nos choix, viabilité dans les classes
- Associer de nouveaux collègues dans le Léa
- Sur le long terme diffusion (brochure, formation)