

Régulation des apprentissages et évaluation formative : quels regards didactiques ?

Mariam HASPEKIAN, Julie HOROKS, Michella
KIWAN, Julia PILET, Eric RODITI

Atelier EEDM - thème évaluation
Paris, Août 2017



Présentation de l'atelier

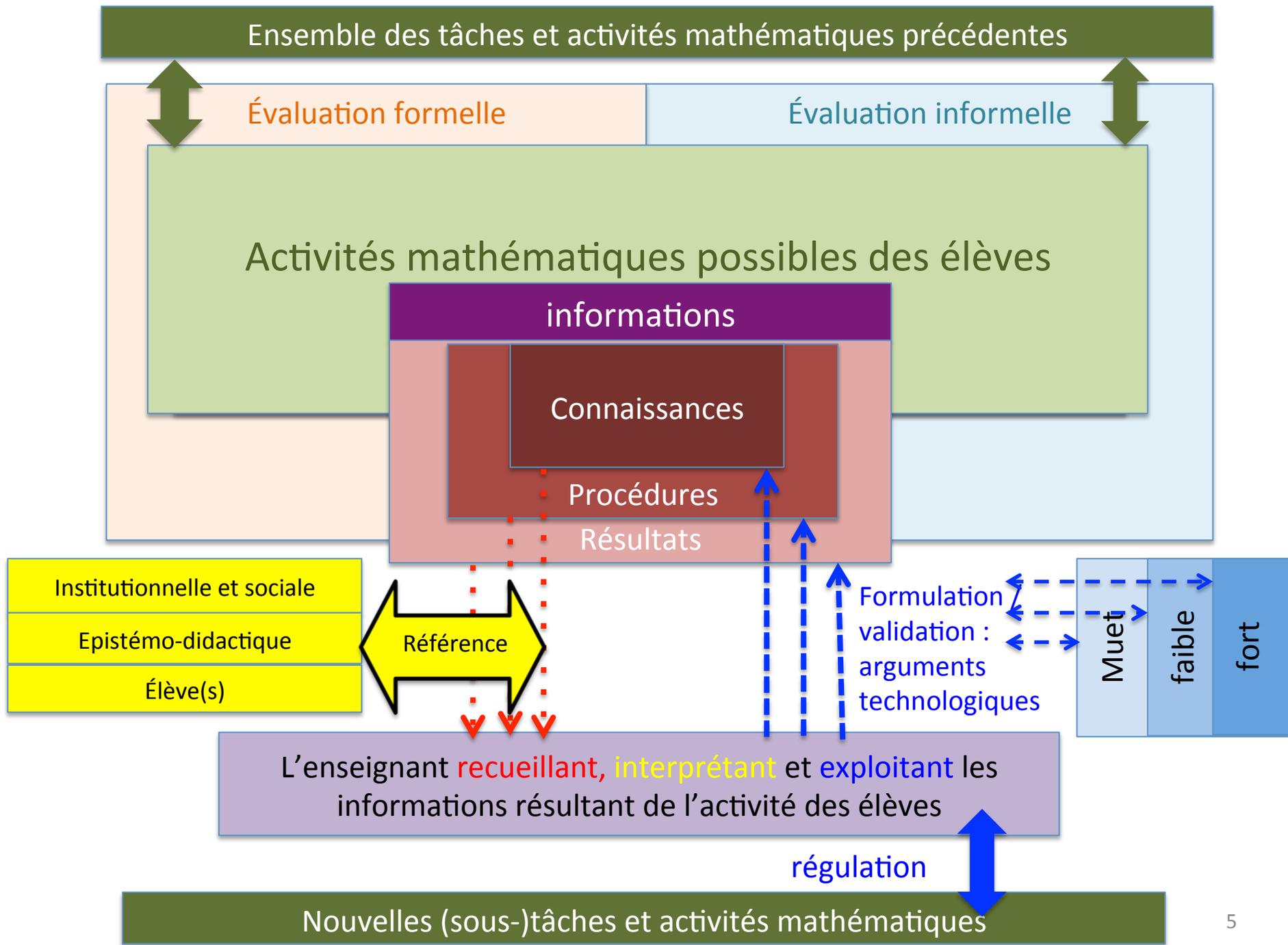
- Présentation de nos références théoriques sur l'évaluation
- Présentation du contexte de recueil des données
- Objectif de l'atelier :
 - faire manipuler nos outils pour caractériser les pratiques d'évaluation d'enseignants de cycle 4 en algèbre
 - montrer ce que peut apporter la didactique des mathématiques aux questions d'évaluation, et réciproquement
- Présentation des 3 séances :
 - Séance 1 : pratiques d'évaluation sommative à partir des documents des enseignants
 - Séance 2 : pratiques d'évaluation formative dans les moments de mise en commun en classe
 - Séance 3 : zoom sur des interactions enseignant-élèves

Évaluation et régulation des apprentissages

- De façon très classique, nous basant sur les travaux de De Ketele (1989), Black & William (1998), Allal & Mottiez-Lopez (2007), nous prenons comme définition de l'acte **d'évaluer** le fait de prendre de l'information et d'agir en fonction de ces informations.
- Lorsque l'action vise à rendre compte de l'état des apprentissages à l'issue de l'enseignement, l'évaluation est qualifiée de **sommative**, lorsqu'elle vise à modifier les apprentissages en adaptant l'enseignement, l'évaluation est qualifiée de **formative**.
- Hadji (1995) propose de distinguer l'évaluation formative, dont la visée est plutôt pédagogique, de l'évaluation **formatrice**, plus spécifique des approches didactiques qui accordent une importance majeure aux processus d'apprentissage de savoirs précis.
- Allal & Mottier Lopez (2007) introduisent le terme de **régulation des apprentissages** pour élargir l'évaluation formative à des moments non-spécifiquement dédiés à l'évaluation.

Nos choix pour étudier les pratiques d'évaluation

- Pratiques d'évaluation : tout ce que fait l'enseignant pour prendre/interpréter/exploiter ces informations, en particulier en vue de faire apprendre
 - Ce qui nous amène à regarder à la fois
 - les types de tâches proposées, plus ou moins complexes,
 - le déroulement en classe, les interactions y compris le niveau de discours technologique de l'enseignant
 - le contexte
- ⇒ croisement Double Approche, TAD, TSD



SÉANCES 1 ET 2 : TRAVAIL SUR LES DONNÉES DU LÉA PÉCANUMELI

Méthodologie et recueil des données :

le Léa Pécanumeli

- Objectifs de travail dans / avec le Léa :
 - Recherche sur les pratiques / formation professionnelle
 - Construction commune de ressources pour l'enseignement de l'algèbre au cycle 4
- Modalités de travail du Léa sur 3 ans
 - 2014 - 2017
 - Réunions mensuelles entre chercheurs et enseignants
 - Recueil de données :
 - Documents des enseignants pour la classe
 - Vidéos en classe
 - Enregistrement des réunions du Léa
 - Entretiens sur les pratiques déclarées d'évaluation

Nos objectifs de recherche

- Caractériser les pratiques d'évaluation des enseignants pour :
 - En comprendre les cohérences, en lien avec les fonctions de l'évaluation et le contexte d'enseignement, en prenant en compte la didactique de la discipline
 - Essayer d'en apprécier l'impact sur les apprentissages des élèves en algèbre
 - Analyser l'impact d'un travail collaboratif sur l'évolution de ces pratiques

Enjeux des séances 1 et 2

- Caractériser les pratiques d'évaluation des enseignants en algèbre au cycle 4
 - Evaluation sommative : quels choix de tâches proposées aux élèves en classe / en contrôle ?
 - Evaluation formative : quels choix de l'enseignant lors des moments de correction de certaines de ces tâches en classe ?
- Analyser l'évolution de ces pratiques dans le cadre d'un travail collaboratif

SÉANCE 1 – ANALYSE DES TÂCHES ET ÉVALUATION SOMMATIVE

Objectifs de la séance 1

- Analyser les tâches proposées par les enseignants dans la première séquence d'algèbre en 3ème
 - Pour voir l'évolution des tâches proposées, en particulier en ce qui concerne la couverture du domaine algébrique
 - Pour comparer les tâches pour évaluer et celles qui sont proposées pendant la séquence
- => Évaluer la pertinence et la validité des tâches proposées pour l'enseignement et l'évaluation des élèves en algèbre

Documents proposés

- 1 enseignant : F (enseignant expérimenté, formateur)
- Comparaison sur trois années du Léa
- Ensemble de toutes les tâches proposées en classe et lors de l'évaluation sommative, lors de la première séquence de réintroduction de l'algèbre en 3ème

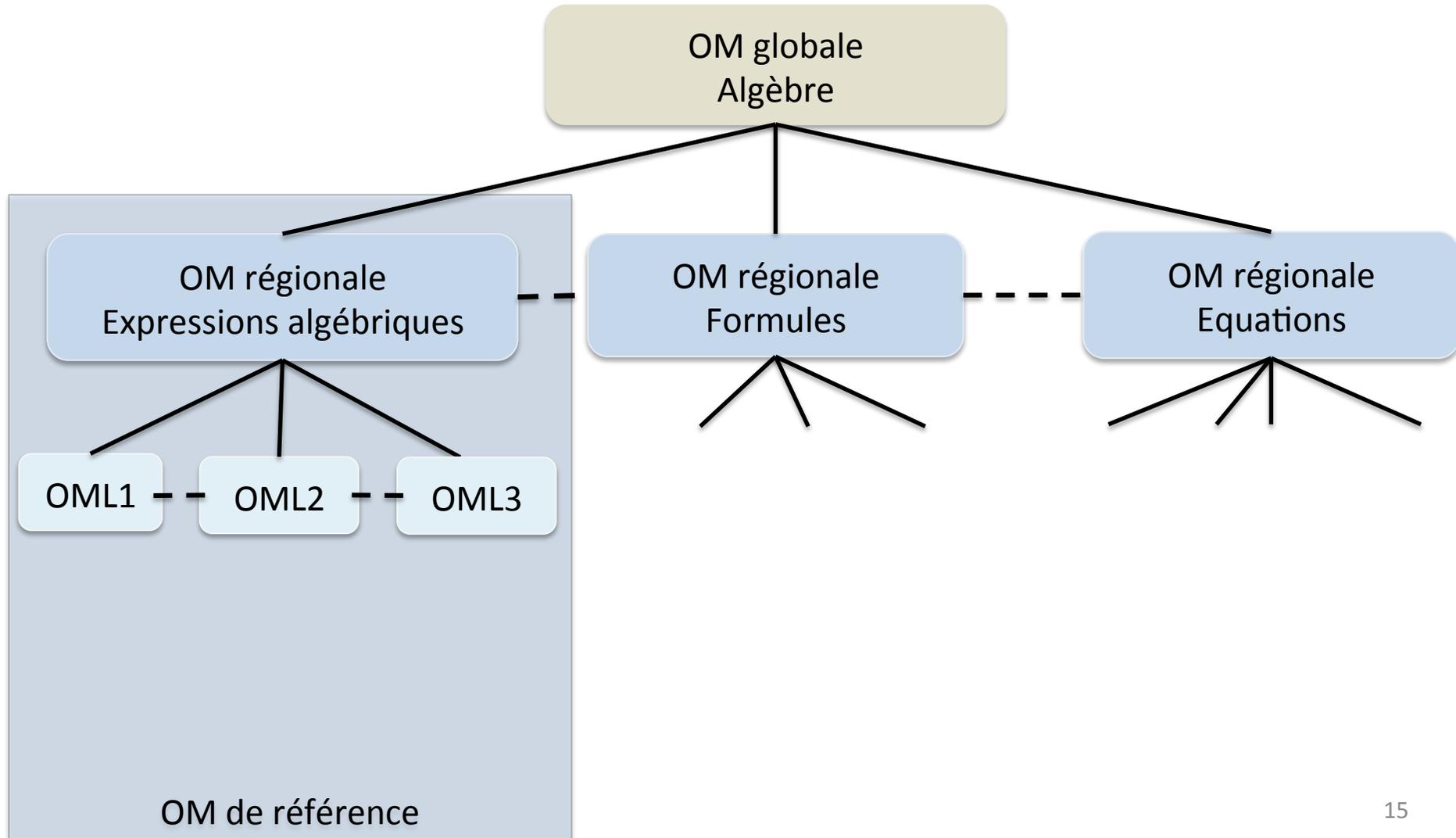
Outils d'analyse des tâches (grille 1)

- Type de travail :
 - Situation d'introduction
 - Flash et exercices
 - Devoir Maison
 - Devoir sur table
- Organisations mathématiques et types de tâches
- Niveaux de mise en fonctionnement

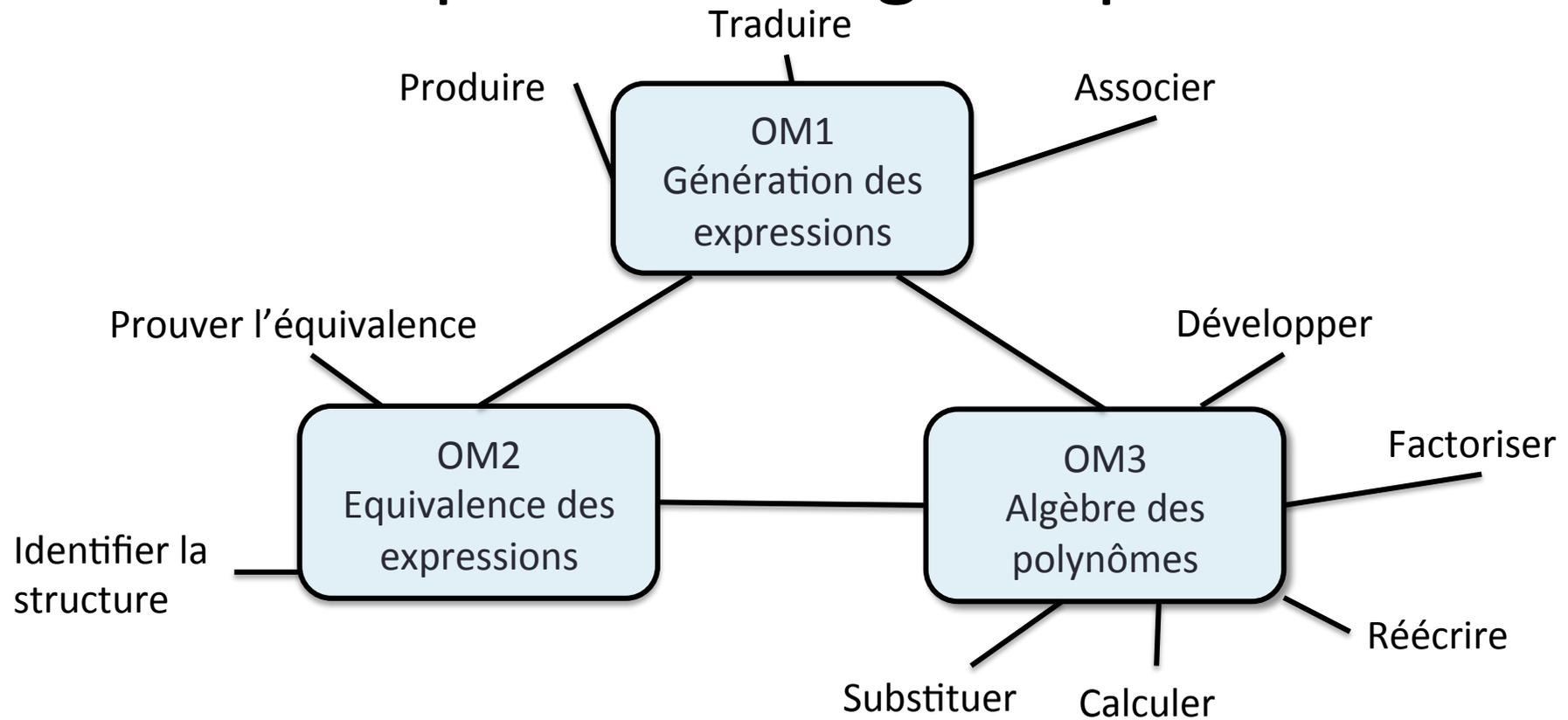
L'algèbre au collège

- Algèbre **outil** pour résoudre des problèmes, de preuve, de généralisation, de modélisation, de mise en équation
- Algèbre **objet** ensemble d'objets avec leurs propriétés, leurs représentations sémiotiques et leurs modes de traitement
- Algèbre sert à résoudre des problèmes et pas seulement à faire du calcul ou à apprendre des techniques opératoires

OM globale du domaine algébrique



OM de référence (Bosch & Gascon, 2005) sur les expressions algébriques (Pilet, 2015)



Niveaux de mise en fonctionnement des connaissances mathématiques (Robert, 2008)

- NMF1 Reconnaissance : appliquer les techniques apprises dans des cas proches de ceux du cours, de façon quasi isolée
- NMF2 Intermédiaires : introduire des calculs, des transformations ou des étapes, introduire des connaissances plus anciennes
- NMF3 Choix ou changement : changer de registre, de point de vue, de structure

Cadre d'analyse d'une tâche

- Type de tâches dont elle relève
- Son niveau de mise en fonctionnement en fonction des variables didactiques
- Sous-types-de-tâches convoqués, à l'initiative des élèves (notés *), et leur niveau de mise en fonctionnement

Exemple d'analyse de tâche

- Voici deux programmes de calcul

Programme A :	Programme B :
<ul style="list-style-type: none">• prendre un nombre• Ajouter 7• Multiplier par 3	<ul style="list-style-type: none">• Prendre un nombre• Multiplier par 3• Ajouter 21

- 1) Tester ces deux programmes pour les nombres 2 et $\frac{3}{4}$
- 2) Faire une conjecture
- 3) Traduire chacun des deux programmes par une expression littérale
- 4) A l'aide des expressions littérales des programmes A et B, démontrer que pour tous les nombres choisis au départ, les deux programmes donneront le même résultat.

Exemple d'analyse de tâche

- Voici deux programmes de calcul

<p>Programme A :</p> <ul style="list-style-type: none">• Prendre un nombre• Ajouter 7• Multiplier par 3	<p>Programme B :</p> <ul style="list-style-type: none">• Prendre un nombre• Multiplier par 3• Ajouter 21
---	--

- Ces deux programmes de calcul donnent-ils toujours le même résultat?

Consigne

- Dans le tableau à double entrée, noter le nombre relevant d'un type et d'un niveau de mise en fonctionnement en fonction des modalités (I : situation d'introduction en classe, E : Flash ou exercice en classe, M : devoir à la maison, C : devoir sur table), avec une * pour les tâches non indiquées
- En termes de couverture du domaine :
 - Repérer des "trous" sur les types de tâches ou les NMF, en classe ou lors de l'évaluation
- Comparaison suivant la modalité :
 - Caractériser la fonction des différents types de modalités (situation d'introduction, exercice, devoir maison, devoir en classe)
 - Repérer des écarts éventuels entre ce qui est évalué et ce qui est travaillé en amont
- Avec quelles évolutions entre la 1ère et la 3ème année ?

Progression F, années 1, 2 et 3

Année 1 (2014-2015)	Année 2 (2015-2016)	Année 3 (2016-2017)
Traduction de programmes de calcul, résolution d'équations	Traduction de programmes de calcul, généralisation, résolution d'équations	Généralisation et preuve
Equation produit	Équation produit	Double distributivité
Factorisation pour résoudre des équations	Factorisation pour résoudre des équations	Résolution d'équations
Développement	Programmes et développement, distributivité	Factorisation et équation produit
Identités remarquables	Identités remarquables	Développement de carrés
		Preuve en arithmétique, factorisation

F- Année 1

OM	Genre de tâches	Calculs numériques	Factoriser	Développer	Identités remarquables
OM1	Conjecturer				
	Prouver à l'aide d'un contre-exemple				
	Modéliser / généraliser				
	Prouver une propriété ou l'équivalence de PC			Ex : 3(1)	
	Traduire Associer	Ex : 1(2), 2(2) Contrôle : 1(2)		Ex : 1*(1), 2*(1)	Ex : 2
OM2	Prouver l'équivalence				
	Déterminer la structure				
OM3	Développer			Ex : 1(4), 2(7), 1*(1)	Ex : 1(11), 2(7) + trous DM : 1(2), 2(4) Contrôle : 1(2), 2(4)
	Factoriser		Ex : 1(15), 2(15) Contrôle : 1(2), 2(4)		
	Réduire				
	Réécrire				
	Substituer	Ex : 1(8)			
	Calculer				

F – Année 2

OM	Genre de tâches	Calculs numériques	Factoriser	Programmes et développement	Identités remarquables
OM1	Conjecturer			Ex : 1(5) Contrôle 1(1)	Ex : 1(1) DM : 1(1) Contrôle : 1(2)
	Prouver à l'aide d'un contre-exemple			Ex : 1(1), 2(2), 3(3) Contrôle : 2(1)	
	Modéliser / généraliser	DM : 2(1)			
	Prouver une propriété ou l'équivalence de PC				Ex : 2(1) DM : 3(1) Contrôle : 2(2)
	Traduire Associer	Ex : 1(3), 2(4) DM : 1*(1) Contrôle : 2		Ex : 1(2), 1*(1), 2(4), 2*(3) Contrôle : 1(1), 2(2)	Ex : 2(3) DM : 1*(1), 2*(1) Contrôle : 2(2)
OM2	Prouver l'équivalence			Ex : 1(1)	Contrôle : 3
	Déterminer la structure				
OM3	Développer			Ex : 1(6), 1*(4), 2(6), 2*(2) Contrôle : 2(3), 2*(1)	Ex : 1(9), 2(22) DM : 1*(1) Contrôle : 1(4), 2(5)
	Factoriser		Ex : 1(5), 2(4) DM : 1(1), 2(1) Contrôle : 1(1), 2(1)		Ex : 3(6)
	Réduire				
	Réécrire				
	Substituer	Ex : 1(8)			
	Calculer (calcul réfléchi)		Ex : 1(3)		

F – Année 3

OM	Genre de tâches	Programmes et preuve	Double distributivité
OM1	Conjecturer	Ex : 1(3), 2*(1) + x Contrôle : 1(2)	Ex : 1(1) DM : 1(1)
	Prouver à l'aide d'un contre-exemple	Ex : 2*(5) Contrôle : 2*(2)	Ex : 2*(3)
	Modéliser / généraliser	DM : 2(1)	
	Prouver une propriété ou l'équivalence de PC	Ex : 2(3), 3(2) + x Contrôle : 2(1), 3(1)	Ex : x(2) DM : x(1)
	Traduire Associer	Ex : 1(3), 1*(1), 2(5), 2*(2) + x DM : 1*(1) Contrôle : 1*(1), 2(1), 2*(1)	Ex : 2(2), 1*? DM : 2(2), 1(1)
OM2	Prouver l'équivalence	Ex : 1(7) Contrôle : 1(2)	Ex : 2(3)
	Déterminer la structure	Ex : 1(19), 1*(9) Contrôle : 1*(8)	
OM3	Développer	Ex : 1(17), 1*(4), 2(4) + X Contrôle : 1(4), 1*(2)	Ex : 1(1), 1*(2), 2(13), DM : 1(1), 2(1) Contrôle : 2(3)
	Factoriser		
	Réduire	Ex : 1(1), 1*(2), 2(1) Contrôle : 1(2), 2(2)	
	Réécrire	Ex : 1(5)	
	Substituer	Ex : 1(1)	
	Calculer	Ex : 1(2)	Ex : 1

Bilan sur les analyses

- Couverture du domaine
 - Complétion au fur et à mesure des années
 - Des raisons d'être des expressions algébriques de plus en plus présentes dans les moments de première rencontre ou de reprise
- Peu d'écart entre ce qui est évalué et ce qui est travaillé en amont
- Fonction des modalités d'évaluation formelle
 - En classe : complexité variable ainsi que ce qui est laissé à la charge des élèves
 - En DM : T déjà rencontrés souvent avec de sous-T à la charge des élèves
 - En DST : T rencontrés en classe avec complexité équivalents
 - Des séquences sans évaluation formelle

**SÉANCE 2 – ANALYSE DES
DÉROULEMENTS ET ÉVALUATION
FORMATIVE**

Composition du Léa Pécanumeli et contenus des réunions

	Enseignants	Contenus
Année 1	4 enseignants RMG	Travail sur les tâches algébriques et les procédures des élèves
Année 2	De nouveaux enseignants RMG	Travail sur le déroulement en classe
Année 3	De nouveaux enseignants RMG et autres établissements	Travail sur le déroulement en classe et production de ressources

Nos hypothèses sur les pratiques d'évaluation favorisant les apprentissages

- S'appuyer sur l'analyse a priori des tâches et sur les informations prises pour se placer :
 - au plus près des savoirs et activités mathématiques des élèves, par le choix des tâches et des déroulements associés,
=> PROXIMITE
 - et au plus près des mathématiques visées, à travers le discours de l'enseignant sur les productions d'élèves exposées à la classe
=> PROFONDEUR

Pour des pratiques d'évaluation formative favorisant les apprentissages ?

- Réduire la distance entre ce que la classe a produit et ce qui est mis en commun, compte tenu du moment de l'étude et de l'institution considérée :
 - solliciter directement le ou les élèves
 - solliciter suffisamment d'élèves pour couvrir la variété de ce qui a été produit, en termes de techniques, d'erreurs et de niveaux technologiques
- Enrichir le travail mathématique :
 - Interpréter les productions des élèves en terme de techniques, mobilisant des connaissances mathématiques et impliquant un niveau technologique
 - Formuler, justifier; valider/invalidier, institutionnaliser, en reliant résultat et technique et à partir d'un discours technologique faisant explicitement référence à des connaissances mathématiques

Objectifs de la séance 2

- Analyser les pratiques des enseignants lors d'un moment de mise en commun en classe pour repérer :
 - la façon dont le travail des élèves est pris en compte (proximité)
 - la façon dont les mathématiques sont mises en avant dans les échanges entre enseignant et élèves (profondeur)

Présentation de la tâche et du contexte

- Vidéo de G3
- Flash de calculs astucieux en 3ème au mois de mai, avant le travail sur la factorisation avec des lettres, travail individuel en début d'heure
- Calculer astucieusement $3 \times 128 + 7 \times 128$
puis $102 \times 37,5 - 2 \times 37,5$ et $14 \times 112 - 4 \times 112$

Analyse a priori

- Calculer astucieusement $3 \times 128 + 7 \times 128$
 - Quelles techniques possibles pour les élèves ?
 - Quelles propriétés sont impliquées ?
 - Quelles difficultés et éventuelles erreurs ?
- Apports pour l'analyse de la séance :
 - Les informations à repérer dans ce que produisent les élèves
 - Le discours de l'enseignant associé, pour expliquer, justifier, valider ou invalider

Analyse a priori

Type de tâches : Calculer un produit $a \cdot k \pm b \cdot k$ avec a, b, k des réels et $a+b$ puissance de 10 ou multiple de 10.		
Technique	Environnement technologico-théorique	Erreurs possibles
Calculer $a \cdot k$ et $b \cdot k$ puis additionner les résultats <i>(non attendue)</i>	Priorités opératoires	Erreurs de calcul (calcul coûteux)
Pour a et b entier, traduire le calcul par a fois le nombre k additionné à b fois le nombre k , donc $(a+b)$ fois le nombre k <i>(envisageable)</i>	Commutativité de \times Multiplication par un entier comme addition itérée.	Erreurs de calcul
Reconnaître une somme et un facteur commun, reconnaître un cas d'application de la propriété de distributivité, identifier a, b et k , appliquer la propriété, effectuer le produit résultant. <i>(attendue)</i>	Propriété de distributivité de la multiplication sur l'addition	Erreurs d'application de la propriété ou propriété erronée

Outils d'analyse de la vidéo

- Moment de recherche (durée, activités de l'enseignant)
- Organisation de la mise en commun (durée, qui écrit)
- Choix des productions d'élèves utilisées
 - Volontaires ou non
 - Nombre
 - Variété
 - Présence d'erreurs (et nature des erreurs présentées)
- Retours sur les productions
 - Arguments utilisés
 - Comparaison des réponses ou des procédures
 - Responsabilités des élèves dans la validation
 - Retours sur les apprentissages des élèves
- Bilan

À partir de la vidéo puis de la transcription

- Repérer des productions d'élèves prises en compte ou non parmi la variété possible (et effective ?)
 - Quelles techniques sont exposées, avec quelle profondeur par rapport aux connaissances mathématiques mobilisées ? (oralement ou par écrit)
 - Repérer des liens entre productions des élèves et mathématiques en jeu
 - Sur quoi porte le retour à l'élève (résultat, technique, connaissance) ?
 - Sur quoi porte la justification et la validation ?
- => Quels écarts éventuels entre les propositions des élèves et les réponses de l'enseignant ?

Déroulement du Flash

temps	Déroulement	Remarques
-	Lancement de l'exercice et travail individuel	L'enseignant circule dans la classe et regarde le travail des élèves
1.20	2 élèves écrivent leur production au tableau	Pour les 3 exercices simultanément
4.00	Discussion sur le premier calcul	L'enseignant est seul au tableau
15.20	Discussion sur les calculs 2 et 3	
17.30	Correction d'un exercice fait à la maison sur les équations	
36.30	FIN	

Productions d'élèves au tableau

Mariatou $1/ 3*128+7*128$ $3+7=10$ $10*(128+128)$ $=10*256$ $=2560$	Cyril $3/102*37,5-2*37,5$ $= 100*37,5$ $= 3750$	Cyril $2/14*112-4*11$ 2 $=10*112$ $=1120$
--	--	---

Analyse de la vidéo

Temps de recherche précédent	
Durée	Environ 8 minutes
Activités de l'enseignant	Circule dans les rangs
Organisation de la mise en commun	
Durée	11 min 20 pour l'ex 1 (13min30 en tout)
Qui écrit ?	2 E écrivent leur production, puis G
Choix des productions d'élèves utilisées	
Volontaires ou non	Désignés pendant le temps de recherche
Nombre	2 (mais pour des exercices différents)
Variété (procédure, écriture, réponses)	Pour l'ex 1 : 1 production
Présence d'erreurs (nature)	erreur de factorisation $a^k + b^k \rightarrow (a+b)^*(k+k)$
Retour sur les productions des élèves	
Nature des arguments proposés	Reconnaissance de formes
Comparaison, hiérarchisation (des réponses ou procédures)	-
Responsabilités des élèves dans la validation (de la réponse ou de la procédure)	Les élèves sont sollicités pour argumenter
Retours sur les apprentissages des élèves (individuel ou collectif)	-

Extraits de la transcription	Commentaires
G demande à l'élève d'expliquer ce qu'elle a fait.	Appui sur une production d'élève (une des seules ayant produit quelque-chose) Nouveau : avant pas de demande de justification
<i>Mariatou</i> : « J'ai pris 7 et je l'ai additionné avec 3 comme ça, ça fait 10. Ensuite j'ai additionné 128 et 128, ça m'a donné 256 et après j'ai multiplié par 10 ».	<i>Description de la procédure, pas de justification par un discours technologique</i> <i>Erreur dans la procédure : utilisation erronée de la propriété de distributivité</i>
G : « Est-ce qu'il y en a qui reconnaissent ce qu'elle a fait la dans la troisième ligne 3 ? Est-ce que cela vous évoque quelque chose.	Pas de validation ou d'invalidation du résultat par l'enseignant ou la classe Appel à la reconnaissance de quelque-chose qui a déjà été vu en classe
<i>Lydia</i> : La distributivité	
G : Oui, est-ce que c'est la distributivité comme on la fait d'habitude ?	Propriété mathématique, pas de retour à la formule générale, discours technologique faible
<i>Maeva</i> : C'est l'inverse.	

G : Ok, merci Joseph ! les autres vous en pensez quoi ? Lydia, elle vient de développer, qu'est-ce que ça donne derrière ?	Question de l'enseignant sur la structure ? pas explicite
<i>E : Ca va donner le résultat 2560.</i>	<i>Réponse sur le résultat du calcul</i>
G : Ma question c'était, qu'est-ce qu'on peut faire à cette ligne là, pour vérifier qu'on s'est pas trompé par rapport à cette ligne là (ligne 1).	Pas de validation ni d'invalidation du résultat par l'enseignant ou la classe Nouvelle tâche : vérifier qu'on ne s'est pas trompé (dans le résultat ? dans la procédure ?) en passant par la structure
<i>E : Réduire</i>	
G : Lydia elle a dit on va développer. Lydia quand elle a développé, elle a dit, ça fait 10 fois 128 plus 10 fois 128. Qu'est-ce qu'on en pense par rapport à cette ligne-là ? Est-ce que ça correspond ?	Implicite : que signifie « correspondre » pour des expressions numériques sous cette forme ? discours théorique inadapté
<i>Marianna : oui</i>	
G : ca correspond ? 10 fois 128 plus 10 fois 128, c'est <u>égale</u> à 3 fois 128 plus 7 fois 128 ?	
<i>E : non (discret)</i>	
G : tu sais pas, tu dis je sais pas.	

<i>Yann : Fallait pas faire 7*3 ?</i>	<i>Nouvelle erreur dans l'application de la propriété de distributivité</i>
G : pourquoi on ferait 7 fois 3 ?	L'enseignant relève la proposition mais ne l'invalidé pas
<i>Yann : parce que ça commence par 3 fois quelque chose.</i>	
G : <u>Mariatou</u> . Bon alors, est-ce qu'on est bon ? on n'est pas bon, c'est pas la même chose. 10 fois 128 plus 10 fois 128, c'est pas la même chose que 3 fois 128 plus 7 fois 128. Donc quelle erreur elle a fait <u>Mariatou</u> ?	Invalidation de la procédure par l'enseignant, sans justification
<i>Lydia : Elle a tout changé, il faut d'abord commencer par 3 fois 128 et après faire 7 fois 128. Donc c'est une erreur.</i>	<i>Nouvelle procédure : calcul pas à pas (n'utilise pas la propriété de distributivité)</i>
G : (écrit au tableau en rouge « Mauvaise utilisation de la propriété de distributivité ») Du coup elle a fait une mauvaise utilisation de la propriété de distributivité. Est-ce que quelqu'un peut me donner ? Comment ça s'appelle d'ailleurs cette forme là (ligne 3) ? Quand on a ça, c'est une forme qui est comment ? C'est quoi le nom technique ? C'est une forme... ?	Invalidation de la procédure par l'enseignant, sans justification (discours technologique inadapté) Reconnaissance de structures
<i>Elèves : factorisée</i>	

G : Quelqu'un peut répondre à Chanel qui me pose la question de savoir où, parce qu'en fait il y avait deux 128 et il n'y en a plus qu'un ici. Lara ?	Appui sur la question d'une élève sur la procédure
Lara : Parce qu'on a déjà pris euh, on a additionné 7 plus 3. Et euh ?	
G : ca te va Chanel comme réponse.	
Cyril : Au début on a fait 3 fois 128 et 7 fois 128, et si on rassemble euh au final on a 10 fois 128	Argument d'un élève sur l'addition itérée de 128
Des élèves parlent entre eux avec cet argument. Chanel dit « Ah j'ai compris »	
G : Je propose une deuxième explication. En fait il n'a pas vraiment disparu le 128. Parce que ça c'est pas vraiment la même opération. Ici c'est quoi l'opération dans cette deuxième expression ?	Reconnaissance de la structure pour justifier, discours technologique faible (on en remonte pas jusqu'à la propriété de distributivité)
Cyril : addition	
G : addition ou vous connaissez le terme technique pour ? Quand on fait une ?	L'enseignant fait rappeler le vocabulaire lié aux structures
Cyril : une somme	
G : Une somme, ouais, Maeva. Et là c'est quoi comme opération ?	
E : un produit	
G : En fait il n'a pas vraiment disparu le deuxième 128 Chanel, c'est juste qu'on a pas vraiment les mêmes opérations. On n'a pas les mêmes structures dans les expressions. Là, tu peux développer. Si tu développes, tu vas retrouver (inaudible)	Justification par les structures, sans revenir à la formule générale de la propriété de distributivité Justification par la vérification par la tâche réciproque (re-développer)
Elèves : on a partagé	Proposition d'argument reposant sur l'addition itérée ?
G : oui on a fait un petit partage ça peut être une explication	Discours technologique inadapté ?

Prise en compte des composantes des pratiques (Robert & Rogalski, 2002)

- L'analyse du déroulement effectif (composante médiative) permet de déterminer les activités mathématiques possibles des élèves (a minima ou maxima), et d'inférer les apprentissages qui peuvent en découler
- La prise en compte du contexte permet de relativiser les choix de l'enseignant (composantes institutionnelle, sociale et personnelle)

Prise en compte du discours

- Phase d'action, formulation, validation (Brousseau) , processus d'institutionnalisation (Allard, 2015)
- Classification des praxéologies (Assude et al. 07; Wozniak 12)
 - Muettes : se donne à voir uniquement à travers sa composante *praxis*
 - Faibles : laisse entrevoir la composante *logos* au travers des ostensifs associés à la technique mais le discours technologique reste limité à la seule description de la technique dans un rapport de formulation non encore abouti
 - Fortes met en œuvre dialectiquement les deux composantes *praxis* et *logos* dans des rapports d'action, de formulation et de validation

Quelques mots de conclusion

Sur les pratiques de G : une évolution

- Année 1 : Evolution des tâches et du repérage des procédures
- Année 2 : Evolution des arguments de validation
- Année 3 : Retour aux élèves, évaluation formatrice

SÉANCE 3 – ANALYSE DES RÉGULATIONS DIDACTIQUES

Nos enjeux de recherche

- Nous cherchons à mettre au jour des régularités et variabilités dans les interactions professeur-élèves où le savoir est explicitement en jeu.
- Nous adoptons un point de vue micro sur les « régulations didactiques », celles qui sont à la fois :
 - des régulations des apprentissages
 - et des évaluations formatrices
- Nous partons d'une analyse didactique de la tâche et de l'activité mathématique afin d'aboutir à des catégories de régulations didactiques suffisamment générales pour permettre de dégager des régularités sur des temps longs (plusieurs épisodes, séances...).

Objectifs de la séance 3

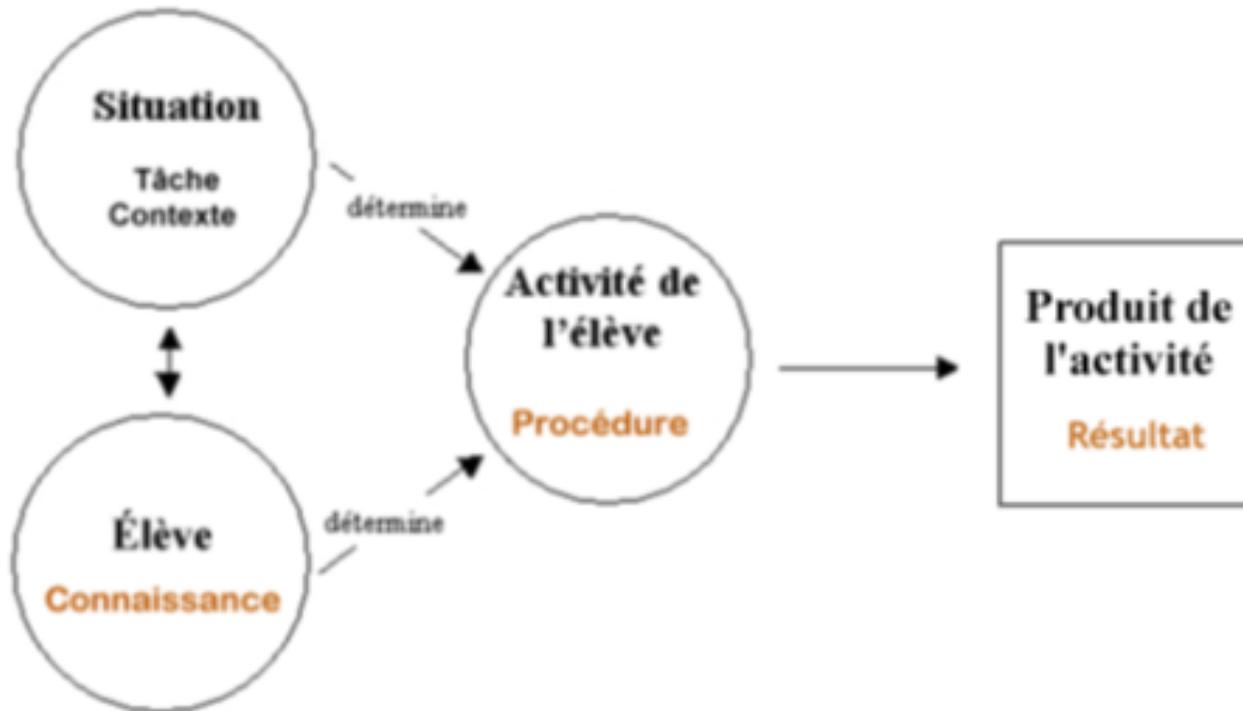
- Présenter un outil qui a été élaboré dans ce but
- L'utiliser ici sur des extraits de séance
- Présenter des résultats encore partiels obtenus avec cet outil

- Revenir sur les questions de proximité et de profondeur vues dans la séance 2

- Faire un bilan global de ce TD

Notre outil pour catégoriser les régulations didactiques

- Nous étudions les *régulations didactiques* en référence à la théorie de l'activité (Leontiev)



- **Régulation didactique :**

Prendre de l'information sur...
et l'interpréter pour
Agir sur...

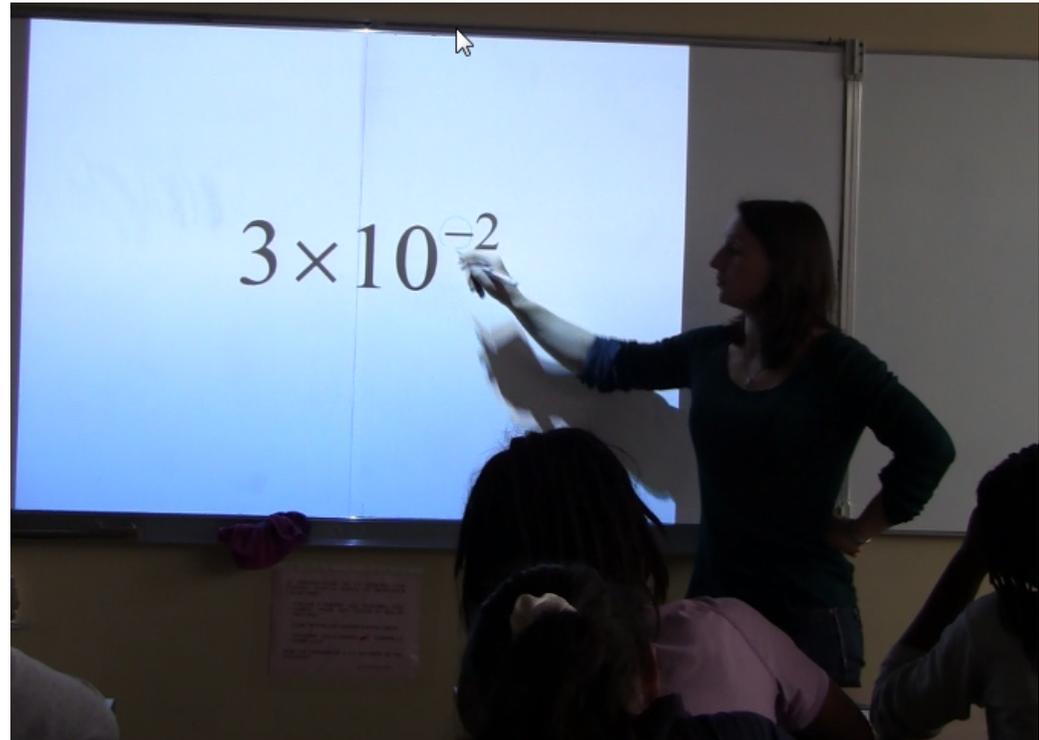
- le **R**ésultat
- la **P**rocédure
- la **C**onnaissance

Une catégorisation des régulations didactiques

Action	Résultat	Procédure	Connaissance
Information			
Résultat			
Procédure			
Connaissance			

- Toute régulation didactique (observable = prise d'information + action) peut être située dans l'une des cases de ce tableau 3 x 3.
- Sur un même épisode (déroulement en classe relatif à la réalisation d'une tâche) les régulations didactiques de chaque catégorie peuvent être dénombrées.
- Le dénombrement conduit à une matrice 3 x 3 des effectifs (ou des fréquences) des régulations didactiques de chaque catégorie.

Un exemple de mise en œuvre de l'outil



- Contexte : Flash
- Durée : 1 min
- Correction collective en interaction avec la classe

Analyse a priori de la tâche

Utilisation de la notation décimale

a. $3 \times 10^{-2} = 0,03$

b. $3 \times 0,01 = 0,03$

Utilisation de la notation fractionnaire

c. $3 \times \frac{1}{10^2} = 3 \times \frac{1}{100} = \frac{3}{100}$

d. $3 \times \frac{1}{10 \times 10} = 3 \times \frac{1}{100} = \frac{3}{100}$

e. $3 \times \frac{1}{10^2} = 3 \times \frac{1}{10 \times 10} = 3 \times \frac{1}{100} = \frac{3}{100}$

Utilisation mixte des notations fractionnaire et décimale po

f. $3 \times \frac{1}{10^2} = 3 \times \frac{1}{100} = 3 \times 0,01 = 0,03$

g. $3 \times \frac{1}{10 \times 10} = 3 \times \frac{1}{100} = 3 \times 0,01 = 0,03$

h. $3 \times \frac{1}{10^2} = 3 \times \frac{1}{10 \times 10} = 3 \times \frac{1}{100} = 3 \times 0,01 = 0,03$

i. $3 \times \frac{1}{10^2} = 3 \times \frac{1}{100} = \frac{3}{100} = 0,03$

j. $3 \times \frac{1}{10 \times 10} = 3 \times \frac{1}{100} = \frac{3}{100} = 0,03$

k. $3 \times \frac{1}{10^2} = 3 \times \frac{1}{10 \times 10} = 3 \times \frac{1}{100} = \frac{3}{100} = 0,03$

Exemple de codage de la transcription

02	E1 : trois fois un sur dix fois dix /	P	
03	P : c'est quoi dix puissance moins deux ?		P
04	E1 : un sur dix fois dix	P	
05	P : et on sait le calculer ?		P
06	E2 : un sur trois cents // P : --	R	R
07	E3 : c'est quoi		
08	P : tu sais pas calculer un sur cent ?		
09	E1 : Ah si ///		
10	E2 : ça fait un sur trois cents // P: --	R	R
11	E3 : c'est pas possible	R	
12	P : Orlane		R
13	E4 : un sur trois cents // P: --	R	R
14	E5 : trois cents / un sur trois cents	R	
15	P : y a bien un moins là [montre le signe de l'exposant - 2 de l'énoncé]		P
16	E5 : bah / moins un sur trois cents/// P: ---	R	R
17	E6 : zéro virgule zéro trois	R	
18	P: Yasmine?		R
19	E6: zéro virgule zéro trois	R	
20	P : [écrit 0,03 puis $10^{-2} = 1/10 \times 10 = 1/100$] Donc 10 puissance -2 Camélia / c'est 1 sur 10 fois 10, donc 1 sur 100. Un centième. Tu sais comment l'écrire ça?		P
21	E7 : c'est un pourcent !	R	
23	P : [écrit 0,01 après $1/100$] C'est zéro virgule zéro un. Donc si on te demande trois fois ça... zéro virgule zéro trois		P

Bilan pour cet échange

Action	Résultat	Procédure	Connaissance
Information			
Résultat	6	3	0
Procédure	0	2	0
Connaissance	0	0	0

Consigne de travail sur les extraits de séances

- Travail en binômes
- À partir de la transcription des extraits de séances de deux professeurs de maths en classe de 4^e, préciser :
 - si la prise d'information porte sur le résultat (R), sur la procédure mise en œuvre (P) ou sur la connaissance (C).
 - si l'action du professeur porte sur R – P ou C.
- Faire le bilan des échanges en complétant le tableau présenté.

Comparaison des régulations didactiques de deux professeurs

Deux professeurs libanais enseignant à Beyrouth en classe de 4^e : séquences composées de 5 séances et 7 séances

Professeur A : 153 régulations didactiques

Professeur B : 373 régulations didactiques

A	Action	Résultat	Procédure	Connaissance
Information				
Résultat		81	25	7
Procédure		10	21	2
Connaissance		1	1	5

B	Action	Résultat	Procédure	Connaissance
Information				
Résultat		185	50	35
Procédure		15	24	9
Connaissance		12	8	35

Comparaison des régulations didactiques de deux professeurs

A Action Information	Résultat	Procédure	Connaissance	Total
Résultat	72%	22%	6%	100%
Procédure	30%	64%	6%	100%
Connaissance	14%	14%	71%	100%
Total	60%	31%	9%	100%

B Action Information	Résultat	Procédure	Connaissance	Total
Résultat	69%	19%	13%	100%
Procédure	31%	50%	19%	100%
Connaissance	22%	15%	64%	100%
Total	57%	22%	21%	100%

Comparaison des régulations didactiques de deux professeurs

Action	Résultat	Procédure	Connaissance
Information			
Résultat			
Procédure			
Connaissance			

Régulations didactiques horizontales : lorsque l'action de l'enseignant est au même niveau que l'information de l'élève.

Régulations didactiques verticales : lorsque l'action de l'enseignant est à un niveau différent que l'information de l'élève.

Comparaison des régulations didactiques de deux professeurs

A Action Information	Résultat	Procédure	Connaissance	Total
Résultat	72%	22%	6%	100%
Procédure	30%	64%	6%	100%
Connaissance	14%	14%	71%	100%
Total	60%	31%	9%	100%

B Action Information	Résultat	Procédure	Connaissance	Total
Résultat	69%	19%	13%	100%
Procédure	31%	50%	19%	100%
Connaissance	22%	15%	64%	100%
Total	57%	22%	21%	100%

Comparaison des régulations didactiques de deux professeurs

A Action Information	Résultat	Procédure	Connaissance	Total
Résultat	72%	22%	6%	100%
Procédure	30%	64%	6%	100%
Connaissance	14%	14%	71%	100%
Total	60%	31%	9%	100%

B Action Information	Résultat	Procédure	Connaissance	Total
Résultat	69%	19%	13%	100%
Procédure	31%	50%	19%	100%
Connaissance	22%	15%	64%	100%
Total	57%	22%	21%	100%

Comparaison des régulations didactiques de deux professeurs

A Action Information	Résultat	Procédure	Connaissance	Total
Résultat	72%	22%	6%	100%
Procédure	30%	64%	6%	100%
Connaissance	14%	14%	71%	100%
Total	60%	31%	9%	100%

B Action Information	Résultat	Procédure	Connaissance	Total
Résultat	69%	19%	13%	100%
Procédure	31%	50%	19%	100%
Connaissance	22%	15%	64%	100%
Total	57%	22%	21%	100%

Quelques mots de conclusion

- Ces tableaux fournissent des éléments de comparaison de pratiques d'enseignant.e.s, mettant en évidence des régularités et des variabilités dans les interactions professeur-élèves.
- Les variabilités révèlent des cohérences de pratiques intra-enseignant quant aux régulations didactiques.

Bilan : des pratiques cohérentes

- Des outils pour apprécier encore plus finement la cohérence des pratiques enseignantes et réfléchir aux moyens pour la formation d'enrichir ces pratiques

Ce qui a bougé	Ce qui est resté stable
Couverture du domaine par les tâches choisies	Écart tâches en classe / tâches en contrôle
Le repérage d'éléments pertinents dans les productions mathématiques des élèves	Le type d'exploitation en classe d'éléments pertinents dans les productions des élèves
L'implication des élèves dans la mise en commun	La nature des liens organisés par l'enseignant entre résultats, procédures et connaissances ?

Bilan : proximité / profondeur ?

- Un outil à développer pour rendre compte de (pour le chercheur) et former l'enseignant à :
 - La prise en compte de ce que fait/sait chaque élève
 - La façon de le relier aux mathématiques visées

Merci pour votre participation!!!