

Intégrer des évaluations entre pairs dans les séances de mathématiques : un exemple en algèbre au collège (élèves 13-15 ans)

Sylvie Coppé, Université de Genève FPSE, équipe DiMaGe
Sophie Roubin, Professeure LÉA Ampère Lyon, IFE Lyon



Projet Européen ASSIST ME ICAR Lyon, LSE Grenoble



ASSISTME

- Dégager des critères du fonctionnement et de l'utilisation de l'Évaluation Formative en classe
 - en lien avec l'Évaluation Sommative,
 - dans le cadre des démarches d'investigation en sciences et de la résolution de problèmes en mathématiques
- et ainsi pouvoir proposer (en conformité avec la culture de chaque pays et des pratiques) :
 - des méthodes d'évaluations
 - des formations aux enseignants

Site : <http://assistme.ku.dk>

Recommandations pour la France sur le site :

<https://assistmefr2016.sciencesconf/> (rubrique actualités)

Évaluation par les pairs

- Allal (1989) : Importance pour les élèves de développer des compétences leur permettant de se positionner par rapport à leur travail ou par rapport aux réponses des autres dans un but de régulation
 - accroissement de l'autonomie de l'élève
 - meilleure adaptation au monde.
- Black et al. (2004) : Différentes organisations possibles, le principe étant que les élèves soient placés en position de réfléchir sur la validité de la production (orale ou écrite) d'au moins un de leurs camarades.

Questions de recherche

- **Q1** : la capacité des élèves à se positionner (en justifiant) sur des réponses qu'ils n'ont pas produites
 - Quels types d'arguments ?
 - Est-ce que l'évaluation par les pairs favorise la construction des connaissances en jeu ? ou bien la responsabilisation des élèves ?
- **Q2** : liens entre débat et évaluation par les pairs, rôle et modalité des débats, mises en commun
 - Effets du débat sur les positionnements
 - Conditions à mettre en place pour des débats/mises en commun productives

Cadre théorique

- **Milieu didactique** : Distinction entre différents « milieux » :
 - celui de(s) l'élève(s) et celui du professeur,
 - Le milieu « potentiel » et milieu « activé » (Perrin-Glorian, 1999)
 - un milieu ne « fait pas milieu » (Schubauer-Leoni et al., 2007).
- **Contrat didactique** : Redistribution des responsabilités entre l'enseignant et les élèves qui doivent valider des réponses (stratégies) et pas seulement les produire.
- **Processus de vérification**, internes et externes : (Coppé, 1993)

Une première expérimentation

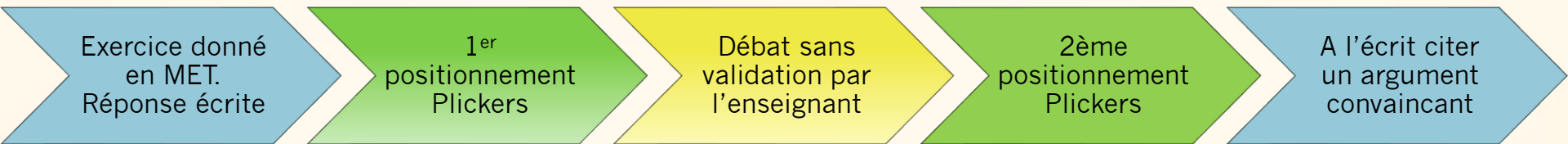
- Problème de recherche complexe sur un temps long sur un thème difficile avec de multiples facettes (fractions)
- Positionnement sur toutes les réponses de la classe avant et après débat
- Amélioration de la quantité et de la qualité des arguments après le débat
- MAIS une évolution du positionnement différenciée selon les réponses
- Les élèves ont du mal à abandonner leur réponse alors que le débat pourrait le laisser penser

Coppé, S. & Moulin, M. (à paraître). Évaluation entre pairs et débat argumenté dans le cadre d'un problème complexe en mathématiques. *Canadian journal of sciences, mathematics and technology education*.

Une nouvelle situation

- Un problème moins complexe, pas nouveau à ces niveaux 4^e et 3^e (diagnostic)
- Dans le cadre de la progression de la classe
- 2 Modalités de travail :
 - Chaque élève résout, échange sa copie avec voisin qui se prononce sur la réponse et retour
 - Prof choisit 4 réponses, les élèves votent sur chacune
- Débat
- Nouveau positionnement

Protocole 1 en 4^e (2 classes) et 3^e (3 classes)



Quelle expression littérale décrit ce programme de calcul ?

.....

.....

.....

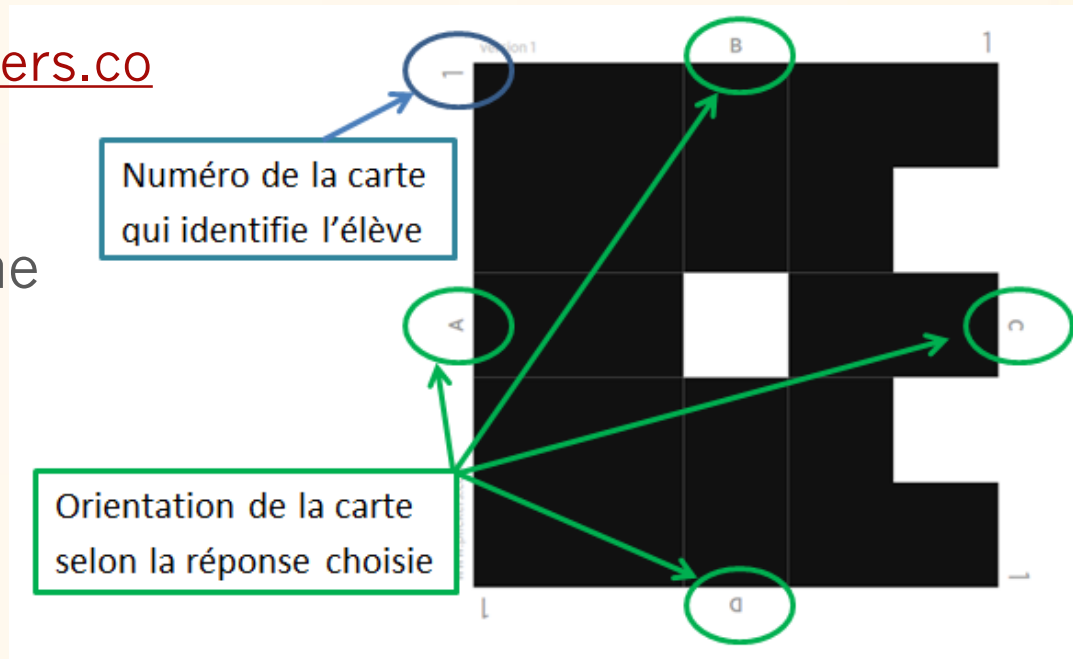
Mon 1^{er} vote Plickers : Mon 2^{ème} vote Plickers :

J'ai changé d'avis entre mes deux votes	Je n'ai pas changé d'avis entre mes deux votes
Pourquoi ? Donne un argument qui t'a convaincu :	Pourquoi ? Donne un argument qui t'a convaincu :
.....
.....
.....



<https://plickers.com/>

- Les élèves répondent simultanément à une même question.
- Ils ne sont pas influencés par les réponses des autres.
- Les résultats sont consultables



Rituels 2 : Les programmes de calculs

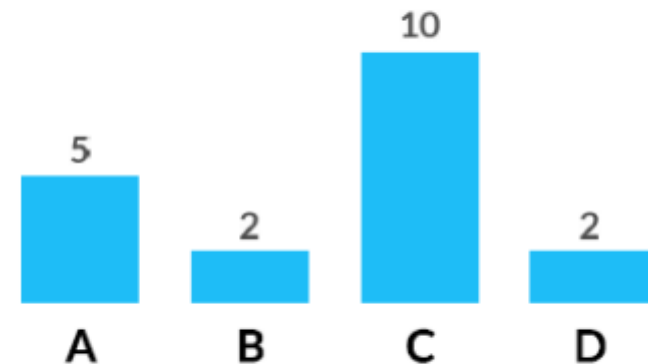
Séance 8 : D'une écriture à l'autre

Voici un programme de calcul :

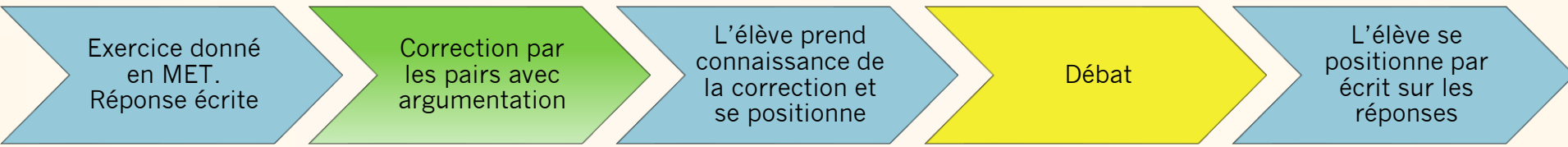
- Choisir un nombre
- Ajouter 4
- Multiplier la somme par 5
- Soustraire 8 au résultat

Quelle expression littérale décrit ce programme de calcul ?

Total: 19/21



Protocole 2 en 3^e (2 classes)



Mon prénom	Le prénom de mon correcteur :		Mon Prénom
Réponses	Vrai ou Faux	Argumentation :	D'accord ou pas d'accord
<p>Question 1 : Voici un programme de calcul :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><ul style="list-style-type: none">• Choisir un nombre• Ajouter 4• Multiplier la somme par 5• Soustraire 8 au résultat</div> <p>Quelle expression littérale décrit ce programme de calcul ?</p>			
	La réponse qui te parait le plus juste :	Une réponse qui pour toi est fausse :	
Question 1			

Données

(professeurs du groupe SESAMES
LEA Ampère)

Protocole 1	Protocole 2	Film
	P1 3 ^e REP+	
	P2 3 ^e REP	
P1 4 ^e A REP+		X
P1 4 ^e B REP+		
P3 3 ^e REP+		X
P4 3 ^e A		X
P4 3 ^e B		X

Méthodologie

- ***Double Analyse a priori* de la situation :**
 - des réponses et des stratégies pour résoudre le problème
 - des possibilités de validation par rapport à la réponse ou stratégie initiale
- **Analyse de l'évolution du positionnement (V/F) et des arguments avancés par les élèves lors de l'évaluation entre pairs**
 - Confrontation des évolutions par rapport aux *analyses a priori*
 - Explication de certains changements grâce à l'étude du débat

Le problème

Question 1 : Voici un programme de calcul :

- Choisir un nombre
- Ajouter 4
- Multiplier la somme par 5
- Soustraire 8 au résultat

Quelle expression littérale décrit ce programme de calcul ?

Analyse a priori des réponses

Réponses correctes	Réponses erronées
<ul style="list-style-type: none">réponse correcte développée $5(x+4) - 8$	<ul style="list-style-type: none">un calcul exemple
<ul style="list-style-type: none">réponse correcte réduite $5x+12$	<ul style="list-style-type: none">plusieurs calculs exemples
	<ul style="list-style-type: none">un schéma de programme en ligne ou colonne
	<ul style="list-style-type: none">pas prise en compte des parenthèses $5x+4 -8$
	<ul style="list-style-type: none">pas prise en compte des parenthèses $5x +/-4$
	<ul style="list-style-type: none">erreur dans la réduction $5x +/-12$
	<ul style="list-style-type: none">expressions comportant plusieurs variables

Validation des réponses

Réponses	Validation	Invalidation
Réponse correcte développée $5(x+4) - 8$	Externe Même réponse Il y a des lettres Interne Refaire le programme Il faut mettre les parenthèses	Externe Pas même réponse (car pas réduite) Interne Pas terminé car pas réduite
Réponse correcte réduite $5x+12$	Externe Même réponse Il y a des lettres Interne Refaire le programme et le réduire Vérifier la réduction	Externe Pas même réponse (car réduite) Interne Développement avec erreur de calcul

Résultats (protocole 1)

classe	réponses	Vote avant	Vote après
P1 4 ^e A REP+	$22+4 = 26$ $26 \times 5 = 130$ $130 \cdot 8 = 122$	5	0
Film	$n+4 = n$ $n \times 5 - 8 = n$	2	0
	$n+4 \times 5 - 8$	10	2
	$4+5 = 9 \times 5 = 45 \cdot 8 = 37$ remplacée ensuite par $(n+4) \times 5 - 8$	2	16
P4	$x+4 \times 5 - 8$	0	1
3 ^e A	$x+4 = x \times 5 - 8$	4	0
film	$7 + 4 = 11$ $11 \times 5 = 55$ $55 \cdot 8 = 47$	Enlevée car pas de lettres	
	$(x+4) \times 5 - 8$	19	25
	$(x+4) \times 5 - 8x$	3	0

Réponses perso/contrôle

P1 4 ^e A et 4 ^e B REP+ Réponses	Avant débat	En contrôle
réponse correcte développée $5(x+4) - 8$	14	9
réponse correcte réduite $5x+12$	0	0
un calcul exemple	12	5
plusieurs calculs exemple		
pas prise en compte des parenthèses $5x+4 -8$	7	19
pas prise en compte des parenthèses $5x +/-4$		
erreur dans la réduction $5x +/-12$	1	0
plusieurs variables	2	2
Pas de réponse	4	5

Objets de discussion pendant le débat

- Des objets de savoir anciens explicitement enseignés
 - relatifs (multiplication)
 - Priorités opératoires (parenthèses)
- Des objets paramathématiques
 - Signe égal (« il doit avoir la même chose de chaque côté du signe = »)
 - Lettre (« on n'est pas obligé de mettre x, on peut mettre une autre lettre »)
- Des besoins d'apprentissage implicites (Castela, 2008 ; Pilet, 2012)
 - « est ce que les priorités opératoires existent en calcul littéral ? »
 - « n nombre choisi ne peut pas être égal à n+4, rester sur le nombre de départ »
 - « 5x c'est 5 fois x ou 5 plus x »
- Des questions posées par des élèves

Conclusions

- Une activité beaucoup plus simple (pas problème complexe, peu de finalité, courte)
- Activité de réinvestissement (basique à ces niveaux de 4^e et 3^e)
- Pas simple pour les élèves qui utilisent encore des procédures erronées (égalités enchainées, calculs et peu de réduction)
- Richesse des arguments personnels
- Richesse des arguments dans le débat
- Des différences dues à la modalité (notamment montrer les votes a un effet sur les réponses)
- Des outils à proposer dans les classes qui correspondent aux critères de l'EF

Prolongements

- L'exigence d'argumentation fait travailler d'autres connaissances que celles mobilisées pour résoudre (milieu, contrat)
- Influence de la nature de la tâche : sur n'importe quelle tâche ?
- Arguments différenciés suivant le niveau des élèves
- Nécessité d'une étude fine élève par élève