

CONCEPTION COLLABORATIVE DE RESSOURCES : UN EXEMPLE D'OUTILS METHODOLOGIQUES LA FAVORISANT

Jana TRGALOVA

INSPE, Université Lyon 1

S2HEP (UR4148)

jana.trgalova@univ-lyon1.fr

Sophie ROUBIN

Enseignante, Collège Ampère, Lyon

Institut Français de l'Éducation

Sophie.roubin@ac-lyon.fr

Mohammad Dames ALTURKMANI

INSPE, Université Franche-Comté

ELLIAD (EA 4661)

mohammad-alturkmani@hotmail.com

Pierre BENECH

Ingénieur pédagogique, IFE-ENS DE LYON

benech.pierre@gmail.com

Sylvie COPPE

Université de Genève

Équipe DiMaGe

sylvie.coppe@unige.ch

Claire PIOLTI-LAMORTHE

Enseignante, Collège R. Dufy, Lyon

INSPE, Université Lyon 1

claire.piolti-lamorthes@ac-lyon.fr

Denis ROCHE

RMC, Ecole Aveyron, Lyon

Denis.roche@ac-lyon.fr

Résumé

Les acteurs du [LéA Réseau écoles et collèges Ampère](#) (IFE) s'intéressent à l'émergence de nouvelles pratiques enseignantes autour de la pensée algébrique au cycle 3 (Alves et al., 2013). C'est un travail collaboratif entre enseignants et chercheurs qui s'organise autour de la conception de ressources qui sont ensuite expérimentées conjointement à l'école primaire et en classe de 6e.

Dans cet atelier nous présentons une activité qui a été élaborée dans le projet PREMATT (ICE) (Alturkmani et al., 2019) et deux outils méthodologiques : la carte d'expérience (Sperano et al. 2018) et le « world café » qui ont été mobilisés pour nourrir la conception pédagogique.

Cet atelier est en lien avec la communication C15 "Exemple de collaboration entre enseignants et chercheurs autour de la conception de ressources pour développer la pensée algébrique".

I - INTRODUCTION

L'atelier que nous présentons dans ce texte se propose de présenter et de faire vivre aux participants les méthodes et les outils pour soutenir le travail collaboratif d'un groupe d'enseignants de premier et de

second degré et de chercheurs engagés dans la conception de ressources pour développer la pensée algébrique au cycle 3 et 4 (Coppé et Roubin, 2020 ; Psycharis et al., 2020).

L'atelier s'est déroulé à distance. Pour son bon déroulement plusieurs supports ont été créés, une [présentation qui a rythmé l'atelier](#) et [un support collaboratif](#) qui a permis les différents moments de travail en groupe.

Le texte est organisé comme suit. Dans la partie II, nous présentons brièvement le projet PREMaTT¹ (Alturkmani et al., 2019), ses objectifs et son fonctionnement. La partie III est dédiée à la pensée algébrique, le concept au cœur du projet, illustré par une activité qui a été proposée aux participants au démarrage de l'atelier. Les parties IV et V présentent deux outils méthodologiques, la carte d'expérience et le world café. Après une courte présentation générale de l'outil, nous montrons comment il a été utilisé d'abord dans le cadre du projet PREMaTT et ensuite lors de l'atelier. Dans la partie VI, nous proposons quelques conclusions.

II - LE PROJET PREMaTT

Le projet PREMaTT (Penser les ressources de l'enseignement des mathématiques dans un temps de transition), s'est développé pendant deux ans dans la région de Lyon. Il était soutenu par l'Institut français de l'éducation (Cherpin et al., à paraître) et l'Institut Carnot de l'Education (Loisy et al., à paraître). Il s'agissait de soutenir les enseignants confrontés à une double transition : la transition numérique, et la transition curriculaire.

Le projet avait deux objectifs ambitieux : penser des modèles de ressources pour la coopération des enseignants, et penser des modèles de travail coopératif des enseignants. Un troisième objectif, plus complexe, visait le développement d'un regard réflexif des acteurs du projet, enseignants et chercheurs.

Le projet reposait sur un réseau de petites fabriques, au cœur des établissements scolaires engagés dans le projet (écoles et collèges), en collectif ordinaire de réseau (proche du travail ordinaire des enseignants). Dans ces petites fabriques, les enseignants, accompagnés par des chercheurs, produisaient des ressources au plus proche de leurs besoins, dans une perspective de les rendre compréhensibles, et utiles pour d'autres enseignants. Ces temps de travail en petites fabriques alternaient avec des regroupements sous forme d'incubation² au LIPeN (Laboratoire d'innovation pédagogique et numérique) (Sanchez et al., 2015) où tous les acteurs du projet étaient présents et accompagnés d'un ingénieur pédagogique. Les ressources étaient le produit d'un processus d'incubation, à la fois dans chacune des petites fabriques et dans le laboratoire d'innovation pédagogique et numérique commun au réseau. Pour plus de détails sur les objectifs et le fonctionnement du projet PREMaTT, voir le texte de la communication C15.

III - UN OBJET DE RECHERCHE : LA PENSÉE ALGÈBRE

Nous allons nous appuyer sur la définition de la pensée algébrique donnée par Kieran en 2004 :

La pensée algébrique dans les premières années implique le développement de modes de pensée au sein d'activités pour lesquelles l'algèbre symbolique des lettres peut être utilisée comme un outil mais qui ne sont

¹ Le texte de la communication C15 présente ce projet avec plus de détails.

² Le terme « incubateur » est adapté du monde de l'entreprise pour désigner un dispositif de soutien de projets innovants (ici, conception collaborative de ressources), dont la « mission principale est d'assister les projets naissants en leur proposant un environnement de travail stimulant, associé à une mise en réseau (start-up, centres de recherche, technopôles) » (<https://infonet.fr/lexique/definitions/incubateur/>), dans notre cas réseau des écoles et collèges et un laboratoire de recherche.

pas exclusifs à l'algèbre et qui pourraient être engagées sans utiliser aucune algèbre symbolique des lettres : comme analyser des relations entre quantités, reconnaître la structure, étudier le changement, généraliser, résoudre des problèmes, modéliser, justifier, prouver et prédire (p. 149, notre traduction).

La pensée algébrique est pour l'auteur une manière particulière de raisonner face à des problèmes (Résoudre les problèmes, modéliser). Les grandes tâches associées sont :

- **Analyser les relations entre les quantités.** Des exemples d'activités typiques sont des suites de nombres ou des patterns figuratifs qui mettent en jeu une relation récursive, c'est-à-dire relation entre l'élément de la suite et l'élément suivant (par exemple, dans la suite des nombres 2 - 5 - 8 - 11 - ..., chaque élément est obtenu en ajoutant 3 à l'élément précédent), ou une relation explicite, c'est-à-dire relation entre l'élément de la suite et sa position dans la suite (par exemple, dans la suite des nombres 1 - 4 - 9 - 16 - ..., chaque nombre est obtenu en mettant son rang au carré).
- **Reconnaître la structure et étudier le changement.** Il s'agit d'étudier et de décrire la structure d'un motif récurrent dans une suite répétitive, de reconnaître une régularité, un invariant, la variation dans une suite croissante ou décroissante. On s'intéresse à la structure des nombres, aux relations mathématiques entre les nombres plutôt qu'aux calculs avec des nombres.
- **Généraliser.** C'est une tâche importante en algèbre. A partir d'un certain nombre de cas donnés, on propose de passer à une étape prospective où les invariants ne s'intéressent plus seulement aux cas examinés, mais aussi aux cas potentiels.
- **Justifier, prouver.** Il s'agit de s'assurer de la validité d'une proposition, de produire une explication, une argumentation ou plus tard une démonstration.
- **Prévoir.** En lien avec la généralisation, il s'agit de prédire ce qui va se passer aux rangs éloignés d'une série de nombres ou d'un pattern figural, rangs que l'on ne peut plus atteindre par simple dénombrement ou dessin.

On remarque que la définition même de cette pensée n'est pas directement liée à la capacité à utiliser des écritures mathématiques comportant des lettres.

Plus récemment la pensée algébrique a été définie par Radford (2014) comme présentant trois caractéristiques :

- **l'indétermination** qui relève de la capacité à exploiter des problèmes qui impliquent des nombres inconnus;
- **la dénotation** qui consiste à parvenir à nommer ou symboliser ces nombres inconnus. Cette dénotation peut se faire de différentes manières, à l'aide du code alphanumérique, mais aussi du langage naturel, de gestes ou de signes non conventionnels ;
- **le raisonnement analytique** qui permet d'opérer sur ces nombres indéterminés comme s'ils étaient connus.

Selon Squalli (2020),

Les élèves développent des idées algébriques quand ils construisent ou identifient des patterns numériques ou géométriques, décrivent verbalement des patterns et les représentent à l'aide de tableaux ou symboles, cherchent et appliquent des relations entre des quantités qui varient pour faire des prédictions, élaborent des généralisations (ou règles) et les vérifient, utilisent des graphes pour décrire des patterns et faire des prévisions, ainsi que pour explorer des propriétés numériques. (p. 9)

Enfin, Kieran (2011) caractérise la pensée algébrique par la capacité à :

- penser au général dans le particulier ;
- penser en termes de règles à propos des patterns ;
- penser en termes de relations à propos des quantités, des nombres et des opérations numériques ;

- penser en termes de représentations à propos des relations dans des problèmes ;
- penser conceptuellement à propos du procédural ;
- anticiper, conjecturer, justifier ;
- gesticuler, visualiser et verbaliser.

Ce que nous retenons de toutes ces définitions c'est que des activités de patterns (figuraux ou numériques) permettent de développer la pensée algébrique en mettant en jeu la reconnaissance de la structure du pattern (relation à propos des quantités ou des nombres), la nécessité d'exprimer une règle qui permet d'anticiper les éléments éloignés du pattern (généralisation) et de la vérifier et justifier (Trgalová et al., 2021).

Nous illustrons ces éléments sur l'activité des allumettes que nous avons proposée en préambule de notre atelier et qui a constitué son fil conducteur.

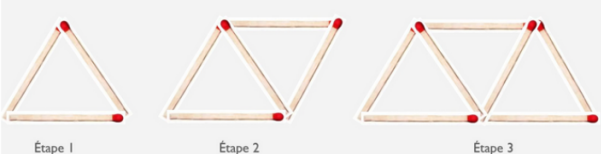
Activité des allumettes

Après un temps de présentation du contexte de la recherche collaborative, les participants à l'atelier ont été mis en activité autour du problème « Les allumettes » dont l'énoncé est repris ci-dessous (Figure1). Cette activité, initialement conçue pour la classe de 5e par le groupe SESAMES³, propose un pattern figural à généraliser, ce qui conduit les élèves à chercher des régularités et proposer des formules qui permettent de prédire le nombre d'allumettes nécessaires à n'importe quelle étape. Ce type d'activités est proposé en général au cycle 4 pour amener les élèves à ressentir la nécessité d'introduire une lettre.

Résoudre ce problème

Mise en train : Les allumettes

Avec des allumettes, je construis des triangles selon le modèle ci-dessous



Étape 1 Étape 2 Étape 3

Combien faut-il d'allumettes :

- à la première étape pour construire 1 triangle ?
- à la 2ème étape (pour construire 2 triangles) ?
- à la 5ème étape (pour construire 5 triangles) ?
- à la 10ème étape (pour construire 10 triangles) ?
- à la 100ème étape (pour construire 100 triangles) ?

Trouver une façon de calculer le nombre d'allumettes nécessaires en fonction du nombre de triangles construits.

Figure 1. Activité "allumettes"

Les activités proposées dans l'atelier s'appuyant sur ce problème, nous avons proposé aux participants de le résoudre en début de l'atelier. La suite de l'atelier a été organisée de sorte à permettre aux participants de vivre certaines étapes de la conception collaborative de ressources telles qu'elles ont été vécues au sein du projet PREMaTT et leur permettre ainsi de découvrir des méthodes et des outils qui ont soutenu cette collaboration. Deux de ces méthodes et outils, à savoir la carte d'expérience et le world café, ainsi que leur exploitation dans PREMaTT et dans l'atelier, sont présentés dans les sections suivantes.

³ http://pegame.ens-lyon.fr/activite.php?rubrique=1&id_theme=44&code_niveau=N07&id_activite=51

IV - LA CARTE D'EXPERIENCE

1 - Un outil méthodologique pour nourrir la conception pédagogique

Durant le projet PREMaTT, les séances où tous les acteurs étaient présents se déroulaient au LIPeN et s'organisaient sous forme d'incubation. Des outils méthodologiques⁴ ont été collectés pour enrichir le processus de design pédagogique. Les outils qui ont été les plus utilisés, voire réinvestis dans les pratiques pédagogiques par les enseignants, sont détaillés dans le rapport PREMaTT (Alturkmani et al., 2019).

Les cartes d'expérience, ou *journey maps*, sont des représentations graphiques et textuelles destinées à décrire une expérience dans le temps avec un produit, un système ou un service (Kalbach, 2016). C'est un mode de représentation souvent utilisé par le designer qui permet de rendre compte de la richesse et de la diversité d'une activité, de rendre plus tangibles les expériences de nature complexe et insaisissable.

La carte d'expérience se déroule autour de deux axes perpendiculaires (Sperano et al., 2019). A l'horizontal, les différentes tâches sur la carte sont représentées chronologiquement. A la verticale, plusieurs dimensions de l'expérience de l'enseignant conduisent à décrire chaque tâche. Chaque élément vertical montre les aspects coexistants d'un produit ou d'un service au cours du parcours de l'utilisateur (Sedig & Parsons, 2016). Les dimensions décrites dans une carte d'expérience incluent généralement : actions, canaux (site web, médias sociaux, application, magasin physique, etc.), points de contact (interactions entre les utilisateurs et l'organisation, le produit ou le service), émotions et perspectives. Ces différents éléments sont à adapter pour chaque carte d'expérience suivant le contexte d'usage.

La carte d'expérience peut être utilisée, dans un premier temps, comme un outil de conception rétrospective (a posteriori), mobilisant les acteurs autour de la description d'un même objet déjà expérimenté. Cette même carte d'expérience peut être utilisée de manière prospective (a priori) pour concevoir une nouvelle situation pédagogique autour d'un même besoin ou un thème. Une autre utilisation de cette carte d'expérience est envisageable lors de la mise en œuvre d'une activité pour y annoter des commentaires d'usages, par exemple.

Pour compléter l'univers des possibles lors de cette conception, lié à chaque besoin, il devient opportun de mesurer et d'évaluer la pertinence des choix ou les bénéfices et avantages ou encore d'identifier les défaillances (Loup-Escande et al., 2013). Ceci passe par l'identification sur la carte d'expérience des points de frictions ou de blocage indiqués par des post-it vert (problème identifié mais non bloquant dans la situation), jaune (point critique mais non bloquant) ou rouge (point critique bloquant).

L'ensemble des post-it sont ensuite catégorisés par les acteurs (les enseignants et les chercheurs), puis une réflexion sur chaque catégorie est menée pour identifier des opportunités de manière à faire converger les situations pédagogiques vers une utilité réelle (Loup-Escande et al., 2013).

⁴ <https://fr.padlet.com/lipen/bcekwrky6rs>

2- La carte d'expérience utilisée dans le projet PREMaTT

La carte d'expérience réalisée dans le projet PREMaTT lors d'une séance d'incubation au LIPeN sur l'activité des allumettes (Figure 2) est décrite dans (Sperano et al., 2019).

Cette incubation, d'une durée de trois heures, organisée dans le laboratoire d'innovation pédagogique (LIPeN) a servi de support à l'analyse a posteriori de l'activité des allumettes qui avait été expérimentée dans les classes de tous les enseignants du groupe (collège et primaire).

Les participants à cette séance d'incubation étant nombreux, ils se sont séparés en deux groupes de cinq pour favoriser les échanges et la réflexivité. Chaque groupe était constitué d'enseignants et de chercheurs et avait en charge de compléter une carte d'expérience, les deux cartes étaient identiques. Un ingénieur pédagogique orchestrait la séance.

Les deux axes de la carte d'expérience étaient tracés sur un mur inscriptible du LIPeN. L'axe horizontal représentait la chronologie de la mise en œuvre de l'activité : Avant – Pendant – Après. Les dimensions prises en compte sur l'axe vertical étaient pour chaque étape : les tâches du professeur, les tâches élèves, les outils et le matériel nécessaires au professeur, les outils et le matériel nécessaires aux élèves.

Les participants avaient dans un premier temps à décrire l'activité des allumettes en s'appuyant sur l'expérimentation qu'ils avaient tous menée dans leurs classes. Ils devaient construire la carte d'expérience de l'activité en la découpant en tâches successives orientées vers la résolution. En se racontant « l'histoire » de la situation pédagogique, les participants échangent sur les enjeux de cette situation et mettent en discussion leurs pratiques professionnelles. Cette partie narrative est enrichie par le questionnement des chercheurs, ou des mots-clés posés sur des post-its conduisant les enseignants à enrichir leurs réflexions. Dans un deuxième temps à l'aide de post-it vert, jaune ou rouge, les enseignants et les chercheurs ont identifié sur la carte un ensemble de problèmes et de points de friction.

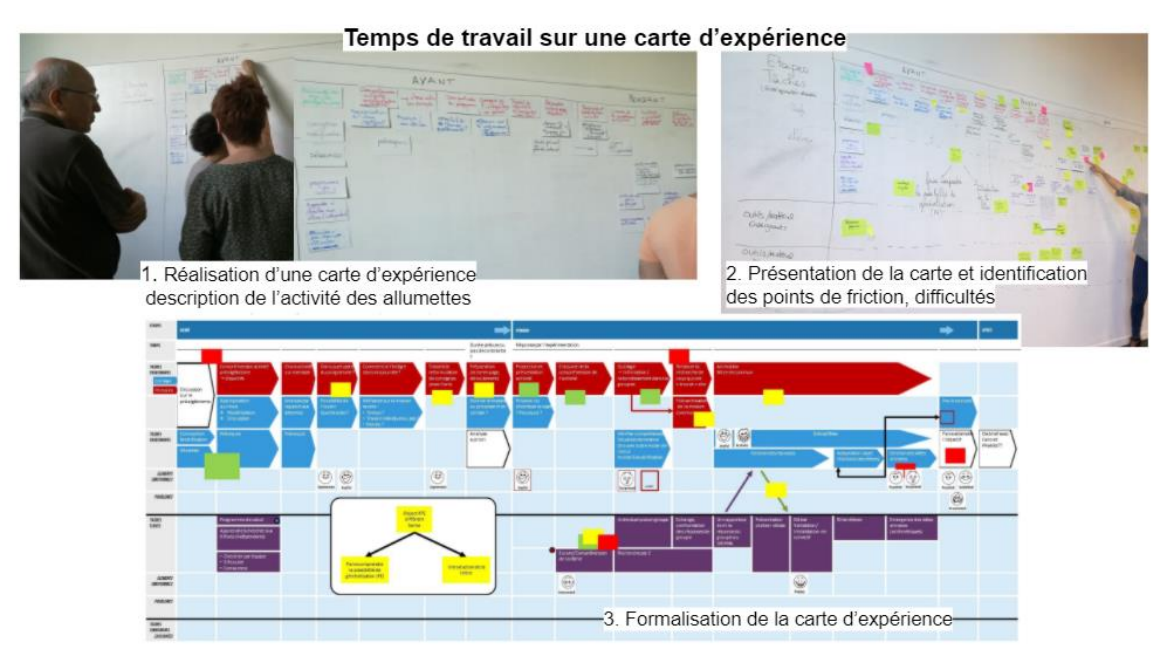


Figure 2. La carte d'expérience utilisée dans le projet PREMaTT

Chaque carte réalisée a été ensuite présentée à l'autre équipe en 180 secondes. A la fin de chaque présentation, l'équipe a reçu un feedback de la part des enseignants et des chercheurs de l'autre équipe. Ces présentations croisées et commentées ont permis d'identifier tous les obstacles relevés par les deux

groupes et de les catégoriser (Figure 3). Ils ont fait l'objet d'un autre temps d'incubation dont l'objectif était d'essayer de comprendre les causes de ces points de friction et de proposer des modifications ou des apports à l'activité pédagogique.

Présentation de l'activité

Groupe 1	Groupe 2
Ne pas faire comprendre (enseignants)	S'assurer de la compréhension de l'activité (enseignants)
Ne pas comprendre (élèves)	Ecoute/Compréhension de la tâche (Elèves)

Mise en commun

Groupe 1	Groupe 2
Déception (élèves) (smiley)	Hierarchisation de la mise en commun (enseignants)
Tout le monde n'a pas compris (élèves et enseignants)	Animation, mise en commun (enseignants)
	Gestion des réponses -----> Débat Validation / Validation en collectif (enseignants)

Préparation

Groupe 1
Groupe 2
- Définition des notions (pré-algèbre) (enseignants) - Dans quel cadre du programme (enseignants) - Travail de reformulation des consignes (enseignants) - Objectif PE différent 5eme (enseignants) - Préparation (mise en page, déroulement) (enseignants)

Temps de recherche (travail sur l'activité)

Groupe 1	Groupe 2
Certains abandonnent (élèves)	Guidage " Information / rebondissement dans les groupes (enseignants)
Ne pas savoir communiquer son idée (élèves)	→ Individuel puis en groupe (Elèves)
Peur de ne pas savoir faire	→ Recherche par 2 (Elèves)
	Relancer la recherche de ceux qui ont « trouvé » vite (enseignants)
	Gestion des idées annexe (enseignants)
	Faire atteindre l'objectif (enseignants)

Figure 3. Catégorisation des points de friction

3 – La carte d'expérience contextualisée dans l'atelier

Nous avons proposé d'organiser notre atelier autour de la création d'une carte d'expérience prévue à l'origine dans un format classique en présence. Nous avons accepté son report sous un format synchrone à distance et avons dû réfléchir à son instrumentation (écrire sur les murs d'une salle, feutres, post-its...) uniquement sous forme numérique.

Pour son utilisation possible à plusieurs mains en synchrone et le fait qu'il soit connu par les participants, nous avons choisi d'utiliser un outil de présentation collaboratif (diaporama en ligne). Nous l'avons utilisé dans le mode "édition", dans lequel il est possible d'écrire dans les diapositives. La totalité de l'atelier était scénarisée sur le même document numérique partagé, organisé comme une feuille de route. Les participants avaient accès à la totalité du document et pouvaient se déplacer d'une diapositive à l'autre librement.

Les deux premières diapositives affichaient l'énoncé du problème des allumettes, la consigne et la temporalité pour chaque étape. Les trois diapositives suivantes correspondaient aux supports de carte d'expérience pour trois groupes (Figure 4). Nous avons créé trois sous-salles dans la réunion organisée avec « zoom » et avons permis les déplacements d'une salle à l'autre.

Atelier PREMaTT - Salle 1

ETAPES	AVANT →	PENDANT →	APRÈS →
TEMPS			
TÂCHES ENSEIGNANTS	Adapter le document pour sa propre classe A dupliquer, compléter et déplacer	A dupliquer, compléter et déplacer	
TÂCHES ÉLÈVES		A dupliquer, compléter et déplacer	
MATÉRIEL			

Figure 4. La diapositive - support du travail collaboratif en salle 1

Les participants se sont répartis dans les trois sous-salles où ils pouvaient échanger oralement. Ils avaient tous accès au document partagé support de l'atelier. La consigne était : *“L'activité des allumettes présentée en page 1 est celle utilisée en classe de 5ème. A l'aide de la carte d'expérience de votre salle, échangez sur une mise en œuvre possible de cette activité en cycle 3. Relevez les points de frictions, difficultés, questions, passages à risque qui se posent à vous. Écrivez-les sur les post-it que vous placerez aux endroits correspondants de la carte d'expérience.”*

Les post-its étaient remplacés dans ce format numérique par des zones de texte, dont la couleur de fond était associée à une salle (Salle 1 - Bleu, Salle 2 - Rose, Salle 3 - Jaune, Figure 5⁵). Les zones de texte étant facilement manipulables, elles pouvaient être déplacées, supprimées, enrichies... ce qui a permis de dynamiser l'atelier.

Atelier PREMaTT - Salle 1					Atelier PREMaTT - Salle 2					Atelier PREMaTT - Salle 3				
ETAPES	AVANT →	PENDANT →	APRÈS →		ETAPES	AVANT →	PENDANT →	APRÈS →		ETAPES	AVANT →	PENDANT →	APRÈS →	
TEMPS					TEMPS					TEMPS				
TÂCHES ENSEIGNANTS	Adopter le document pour sa propre classe A dupliquer, compléter et déplacer	Adopter le document pour sa propre classe A dupliquer, compléter et déplacer	A dupliquer, compléter et déplacer		Adopter le document pour sa propre classe A dupliquer, compléter et déplacer	A dupliquer, compléter et déplacer	A dupliquer, compléter et déplacer			A dupliquer, compléter et déplacer	A dupliquer, compléter et déplacer	A dupliquer, compléter et déplacer		
TÂCHES ÉLÈVES														
MATÉRIEL														

Figure 5. Les cartes d'expérience produites par les participants (voir les versions lisibles en annexe 1)

Cette première étape a duré 20 minutes. Les salles avaient été programmées pour que les participants soient automatiquement déplacés dans la salle principale au bout de ce temps. Les 15 minutes suivantes ont permis une mise en commun des idées, questions, problèmes, proposés par les groupes.

Les zones de texte ont été collées par les différents groupes sur la diapositive suivante du diaporama en ligne. Le code couleur a permis de voir quelles problématiques étaient portées par plusieurs groupes.

⁵ Toutes les productions des participants utilisées dans ce texte se trouvent en grand format en annexe 1.

L'objectif de ce temps était d'arriver collaborativement à des regroupements et une catégorisation des points de frictions repérés (Figure 6). Ces catégories allaient pouvoir être mises au travail dans le temps suivant.

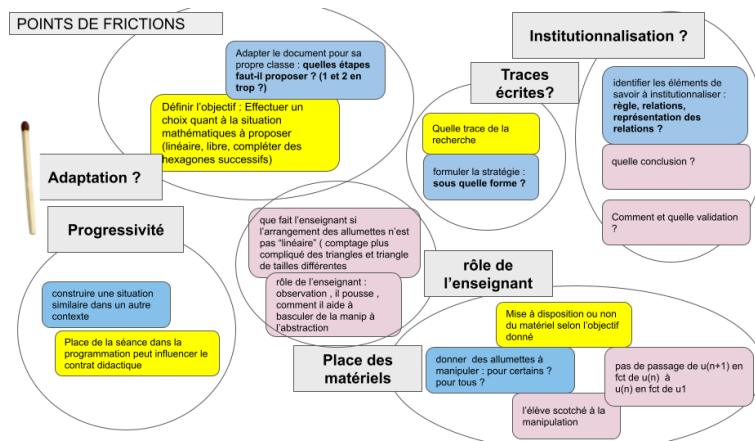


Figure 6. Points de frictions organisés en thèmes (voir version lisible en annexe 1)

V - WORLD CAFE

1 - une méthode pour stimuler les échanges autour des problèmes identifiés

Le remue-ménages, ou *brainstorming*, sous forme d'un world café (Brown, 2010) consiste à réunir des acteurs autour d'un même mur, une même table, pour faire émerger un ensemble d'idées nouvelles et créatives (Osborn, 1953). Cette technique de pensée par analogie (association d'idées), par opposition, par amplification ou par projection favorise une dynamique de groupe, encourage la pensée créative (Delacroix & Galtier, 2005) et la participation (construire sur les idées des autres).

Organisée autour d'un animateur, cette méthode de résolution de problème est basée sur (i) la génération du plus grand nombre d'idées possible, (ii) l'expression libre de toutes les idées, peu importe celles entendues comme scandaleuses ou fantaisistes (Osborn appelle cela « une roue libre »), (iii) un ajournement du jugement (Osborn, 1953).

Pour aborder efficacement les séances de créativité et favoriser la qualité et l'originalité de la génération et la sélection des idées, il est essentiel d'avoir des connaissances sur le sujet et le domaine en question. A cela, il convient de travailler sur un sujet précis, bien posé, dans un cadre précisé par des contraintes, donc des règles et des objectifs.

Il s'agit d'une méthode d'intelligence collective qui au-delà de formuler de nouvelles idées permet de les découvrir, d'avoir des échanges ouverts autour de chacune d'entre elles, d'apporter sa contribution, de rebondir sur les idées, laisser à l'autre la possibilité de donner son point de vue.

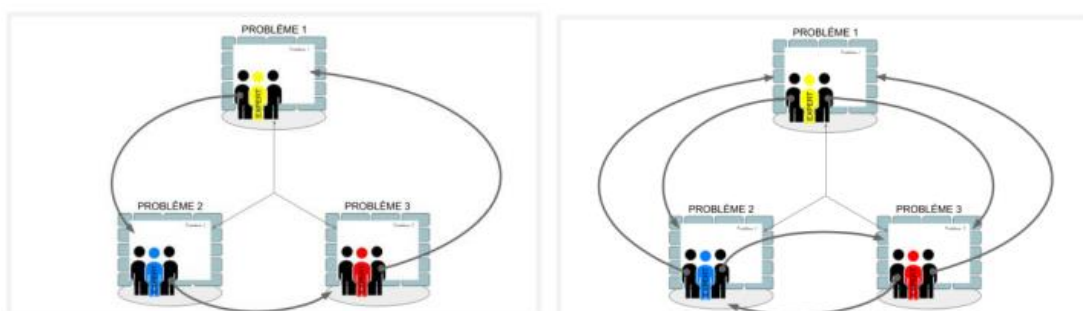


Figure 7. Rotation (anti-)horaire de chaque groupe, hormis l'expert, vers un nouveau problème (à gauche), rotation de chaque participant d'un groupe vers un groupe et un problème différent (à droite)

Le world café se déroule, en général, en plusieurs tours avec une question nouvelle, ou un problème, en cohérence avec la précédente et liée à un thème (Figure 7). La qualité des questions est fondamentale pour produire le plus d'effets dans l'évolution de la pensée et de la mise en action ensuite. Répartis en trois groupes, par exemple, et donc trois tables, voire trois murs, les participants échangent, analysent leurs idées en lien avec une question. À intervalles réguliers, les participants changent de table, ensemble (Figure 7, gauche) ou bien de manière opposée (Figure 7, droite). Un expert, désigné par le groupe, reste à la table et résume la conversation précédente pour les nouveaux arrivés. Les conversations en cours sont alors 'fécondées' avec les idées issues des conversations précédentes avec les autres participants. Au terme du processus, les principales idées sont résumées soit sur un poster, soit au cours d'une assemblée plénière et les possibilités de suivi sont soumises à discussion.

2 - world café dans le projet PREMaTT

De manière à favoriser un environnement capacitant, entendu par le fait que cette technique d'incubation puisse rendre possible, ou du moins favoriser, la participation de tous et l'émergence d'idées nouvelles (Vallerie & Le Bossé, 2006), nous avons utilisé le world café (Brown, 2010) dans le projet PREMaTT comme technique d'idéation pour mieux s'imprégner des problèmes d'un sujet, avec l'intérêt majeur de poser un langage commun comme base pour les échanges à venir.

Voici un exemple de la mise en œuvre d'un world café dans le projet. Lors d'une des premières incubations autour de l'activité des allumettes (voir section III), la carte d'expérience a été construite par les enseignants et les chercheurs a posteriori d'une mise en œuvre de cette activité en classe, dans le but d'identifier des obstacles et d'en comprendre des causes. À l'aide des post-it vert (problème non bloquant), jaune (point critique mais non bloquant) et rouge (point critique bloquant), un ensemble de problèmes ont été identifiés par deux groupes d'enseignants et chercheurs, que nous avons retranscrits dans le Tableau 1. Les contenus des post-its verts sont retranscrits en police normale, ceux des post-its jaunes en police en italique et ceux des post-its rouges en police en gras.

Moment de l'activité	Groupe 1	Groupe 2
Présentation de l'activité	<i>Ne pas faire comprendre (enseignants)</i> Ne pas comprendre (élèves)	S'assurer de la compréhension de l'activité (enseignants) Ecoute/compréhension de la tâche (élèves)
Mise en commun	Déception (élèves) Tout le monde n'a pas compris (élèves et enseignants)	<i>Hiérarchisation de la mise en commun (enseignants)</i> <i>Animation, mise en commun (enseignants)</i> <i>Gestion des réponses -> débat, validation, invalidation en collectif (enseignants)</i>
Temps de recherche (travail sur l'activité)	Certains abandonnent (élèves) Ne pas savoir communiquer son idée (élèves) <i>Peur de ne pas savoir</i>	Guidage, information/rebondissement dans les groupes (enseignants) -> individuel puis en groupe (élèves) -> recherche par 2 (élèves) Relancer la recherche de ceux qui ont trouvé vite (enseignants) Gestion des idées annexe (enseignants) Faire atteindre l'objectif (enseignants)

Tableau 1. Problèmes dans la gestion de l'activité identifiés par des groupes

Les membres du projet ont ensuite participé à un vote pour choisir collectivement les problèmes qui leur semblaient les plus importants à traiter (voir section IV ; Figure 3). Trois problèmes ont été retenus : (1) **Écoute/compréhension de la tâche (élèves)**, (2) **Relancer la recherche de ceux qui ont trouvé vite (enseignants)**, et (3) *Animation, mise en commun (enseignants)*.

Ces problèmes ont été discutés lors d'un world café afin de chercher des solutions, ou des éléments ouvrant à la réflexion. Lors d'une première rotation, chacun des trois groupes s'est emparé d'un problème et inscrivait sur un mur toutes les idées émergées (Figure 8).



Figure 8. Trois groupes travaillant sur l'un des trois problèmes identifiés

Lors de la deuxième itération, l'expert du groupe expliquait aux membres des autres groupes les principales idées. La réflexion du nouveau groupe a été enrichie par l'apport par les chercheurs de "mots-clés" écrits sur des post-its (Figure 9). Par exemple, en lien avec le temps de recherche - travail sur l'activité, les mots-clés orchestration, collectif et inhibition ont été proposés.

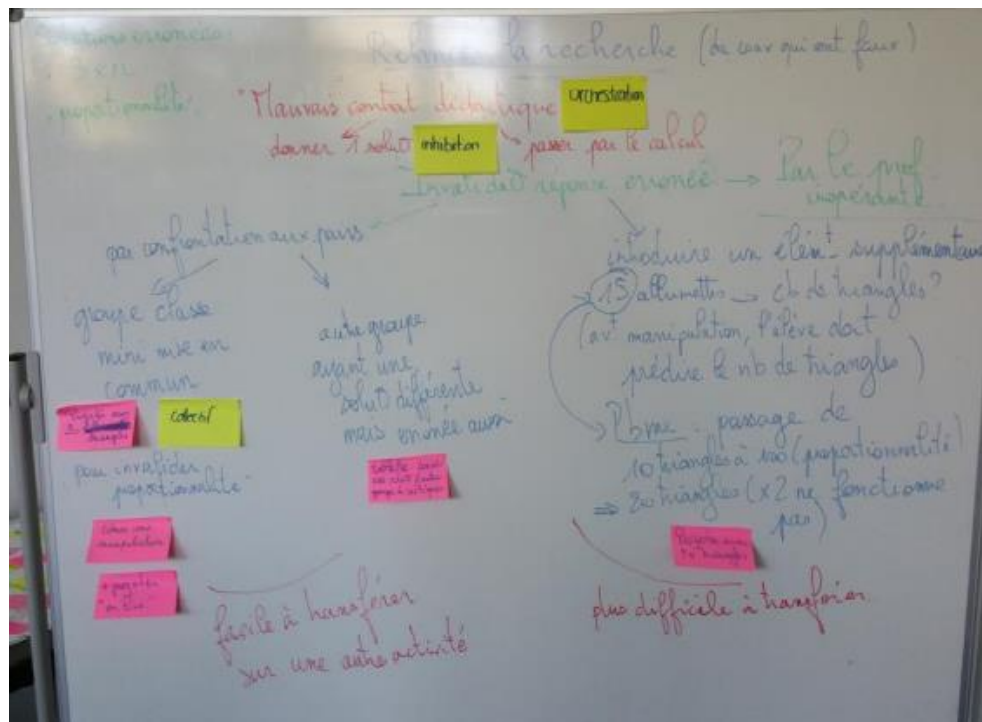


Figure 9. Photo d'un mur avec des post-it comportant des mots-clés

La troisième rotation s'est déroulée selon le même schéma et a conduit à une synthèse des discussions au sein des groupes. Ainsi par exemple, les propositions majeures au problème (1) Ecoute/compréhension de la tâche (élèves) concernaient des manipulations kinesthésiques et la reformulation par les élèves (Figure 10).

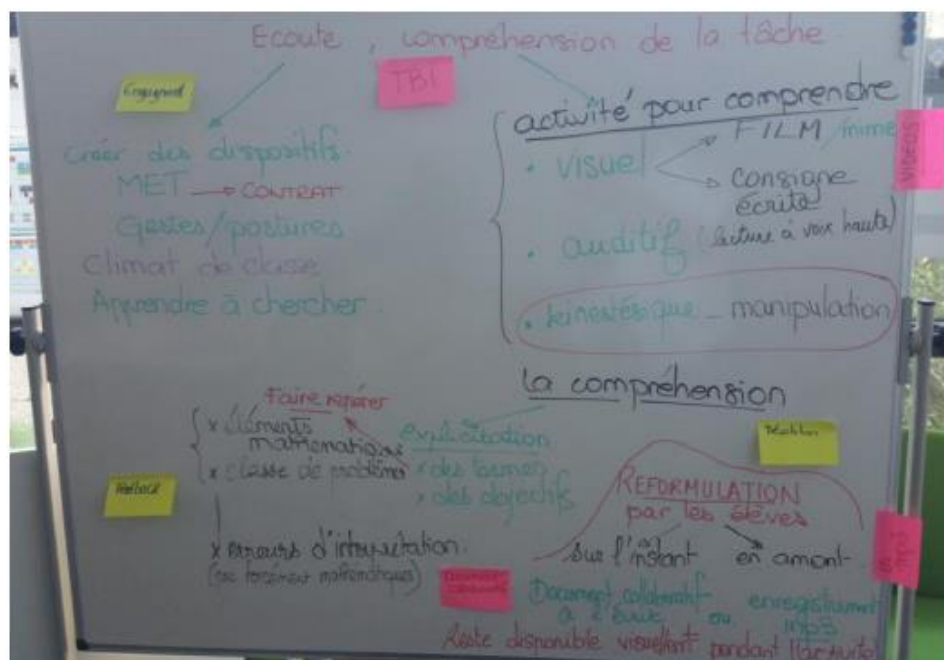


Figure 10. Synthèse autour du problème (1) à l'issue de la 3e rotation du world café

Le world café s’est terminé par une brève restitution des trois groupes et une discussion collective qui a posé des bases pour l’incubation suivante autour de la recherche de solutions par rapport à une nouvelle activité à concevoir.

VII - BIBLIOGRAPHIE

Alturkmani, M.-D., Roubin, S., Piolti-Lamorthe, C., et Trouche, L. (2019). *Penser les ressources de l'enseignement des mathématiques dans un temps de transitions 2017-2019*. Programme de l'ICE : rapport scientifique des composantes PR 03 et PAE 21. IFÉ-ENS Lyon.

Alves, C., Coppé, S., Duval, V. et al. (2013). Utilisation des programmes de calcul pour introduire l'algèbre au collège. *Repères IREM*, 92, 9-30.

Brown, J. (2010). *The world café: Shaping our futures through conversations that matter*. ReadHowYouWant.com

Cherpin, A.S., Coppé, S., Goislard, A., Piolti Lamorthe, C., et Roubin, S (à paraître). Production de ressources pour l'enseignement de l'algèbre au collège. Le LéA réseau d'écoles et collèges Ampère. In R. Monod-Ansaldi, B. Gruson & C. Loisy, *Le réseau des lieux d'éducation associés à l'Institut français de l'éducation : Un instrument pour la recherche en éducation*. Rennes : PUR.

Coppé, S. & Roubin, S. (2020). Collaborative Design of Resources for Elementary Algebra Teaching. In H. Borko & D. Potari (Eds.), *Teachers of Mathematics Working and Learning in Collaborative Groups. ICMI Study 25 Conference proceeding* (pp. 286-294). Lisbon: University of Lisbon.

Delacroix, E., & Galtier, V. (2005). Le groupe est-il plus créatif que l'individu isolé ? Le cas du brainstorming : 1953-2003, cinquante ans de recherche. *Management & Avenir*, 4(2), 71-86. <https://www.cairn.info/revue-management-et-avenir2005-2-page-71.htm>

Kieran, C. (2011). Overall commentary on early algebraization: Perspectives for research and teaching. In J. Cai & E. Knuth (Eds.), *Early algebraization* (pp. 579-593). New York, NY: Springer.

Kieran, C. (2004). Algebraic Thinking in the Early Grades: What Is It? *The Mathematics Educator*, 8(1), 139-151.

Kalbach, J. (2016). *Mapping experiences: a complete guide to creating value through journeys, blueprints, and diagrams*. O'Reilly Media, Sebastopol. En ligne : https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=fK4fDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&ots=DXBS0ukelZ&sig=SldBuEnjFX2e7e7YnKhBi1_xYs&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Loisy, C., Trgalová, J., Alturkmani, M. D., Bénech, P., Roubin, S., & Trouche, L. (à paraître). Collaboration entre et avec les acteurs de terrain et effets sur les ressources et le développement professionnel. Le cas du projet PREMaTT. In B. Meslin et al. (Dir), *L'institut Carnot de l'éducation Auvergne-Rhône-Alpes : une expérimentation visant à favoriser les partenariats entre chercheurs et praticiens*

Loup-Escande, É., Burkhardt, J. & Richir, S. (2013). Anticiper et évaluer l'utilité dans la conception ergonomique des technologies émergentes : une revue. *Le travail humain*, 76(1), 27-55. En ligne : <https://www.cairn.info/revue-le-travail-humain-2013-1-page-27.htm>

Osborn, A. F. (1953). *Applied imagination* (1st ed.). New York, NY: Scribner.

Psycharis, G., Trgalová, J., Alturkmani, M. D., Kalogeria, E., Latsi, M., & Roubin, S. (2020). Studying primary and secondary teachers' collaborative design of resources for algebra. In H. Borko, & D. Potari (Eds.), *Teachers of Mathematics Working and Learning in Collaborative Groups. ICMI-Study 25 Conference Proceedings* (pp. 668-675). Lisbon: University of Lisbon.

Radford, L. (2014). The Progressive Development of Early Embodied Algebraic Thinking. *Mathematics Education Research Journal*, 26, 257-277.

Roberge J., Bénech P., Trgalova J., Andruchow R. (2019) Exploring New Usages of Journey Maps: Introducing the Pedagogical and the Project Planning Journey Maps. In: Bagnara S., Tartaglia R., Albolino S., Alexander T., Fujita Y. (Eds.), *Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association* (IEA 2018). Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 824. Springer, Cham.

Sanchez, E. (coord.). Bénech, P., Cologne, S., Serna, A., Emin-Martinez, V., Piau-Toffolon, C., Marfisi, I., Bisognin, L., & Jouneau-Sion, C. (2015). *Descriptif du dispositif d'incubateur (LIPn)*. Projet ANR JEN-Lab.

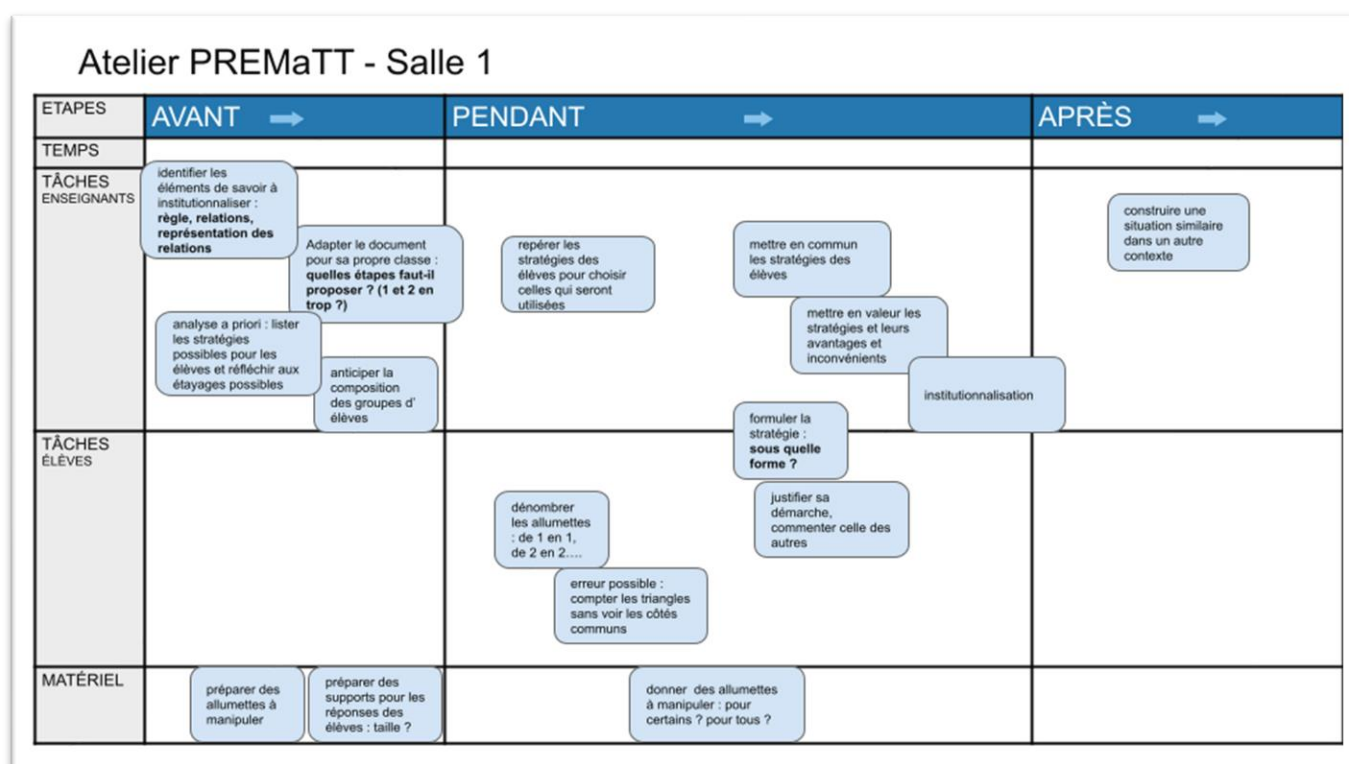
Spérano, I., Roberge, J., Bénech, P., Trgalová, J., & Robert, A. (2019). *Exploring New Usages of Journey Maps: Introducing the Pedagogical and the Project Planning Journey Maps*. IEA 2018.

Squalli, H., Oliveira, I., Bronner, A. et Larguier, M. (2013, Eds.). *Le développement de la pensée algébrique à l'école primaire et au début du secondaire. Recherches et perspectives curriculaires*. Québec : Livres en ligne du CRIRES. <https://lel.crires.ulaval.ca/oeuvre/le-developpement-de-la-pensee-algebrique-lecole-primaire-et-au-debut-du-secondaire-0>

Trgalová, J., Alturkmani, M., et Roubin, S. (2020). Toward a common view of algebraic thinking through design of resources by primary and secondary teachers. *ICME14*, Shanghai, 11th -18th July, 2021.

Vallerie, B., & Le Bossé, Y. (2006). Le développement du pouvoir d'agir (empowerment) des personnes et des collectivités : de son expérimentation à son enseignement. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, 39(3), 87-100.

ANNEXE 1 : PRODUCTIONS DES PARTICIPANTS



Atelier PREMaTT - Salle 2

ETAPES	AVANT →	PENDANT →	APRÈS →
TEMPS			
TÂCHES ENSEIGNANTS	formuler la consigne efficacement : s'assurer que le modèle de construction est bien respecter anticiper : faire un choix : fixer l'alignement ou laisser libre arbitre (créativité)	que fait l'enseignant si l'arrangement des allumettes n'est pas "linéaire" (comptage plus compliqué des triangles et triangle de tailles différentes) rôle de l'enseignant : observation , il pousse , comment il aide à basculer de la manip à l'abstraction Comment et quelle validation ?	quelle conclusion ?
TÂCHES ÉLÈVES		l'élève scotché à la manipulation pas de passage de $u(n+1)$ en fct de $u(n)$ à $u(n)$ en fct de $u1$	
MATÉRIEL			

Atelier PREMaTT - Salle 3

ETAPES	AVANT →	PENDANT →	APRÈS →
TEMPS			
TÂCHES ENSEIGNANTS	Faire l'analyse a priori de la tâche Définir l'objectif : Effectuer un choix quant à la situation mathématiques à proposer (linéaire, libre, compléter des hexagones successifs) Place de la séance dans la programmation peut influencer le contrat didactique	Explicitation de la consigne Observation Modalités de recherche : individuelle, groupe Quelle trace de la recherche	institutionnalisation
TÂCHES ÉLÈVES		Chercher, expérimenter, manipuler, verbaliser, Expérimenter, manipuler Rendre compte de son travail	
MATÉRIEL		Mise à disposition ou non du matériel selon l'objectif donné	

