



HAL
open science

En quoi le travail coopératif contribue à favoriser les apprentissages et à donner du sens en résolution de problèmes ?

Géraldine Goupil

► To cite this version:

Géraldine Goupil. En quoi le travail coopératif contribue à favoriser les apprentissages et à donner du sens en résolution de problèmes ?. Education. 2019. dumas-02508988

HAL Id: dumas-02508988

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02508988>

Submitted on 16 Mar 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Master MEEF

« Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation »

Mention premier degré

Écrit réflexif

En quoi le travail coopératif contribue à favoriser les apprentissages et à donner du sens en résolution de problèmes ?

**Soutenu par
Géraldine GOUPIL
Le 09/05/2019**

En présence de la commission de soutenance composée de :
Frédéric BELLENGUEZ, directeur d'écrit réflexif
Manuella CHAINOT, membre de la commission

SOMMAIRE

Introduction	3
1. Pourquoi la coopération entre élèves ?	
1.1 Définitions et courants pédagogiques	5
1.2 Des interactions pour apprendre.....	5
1.3 Le conflit sociocognitif, facteur d'apprentissage.....	6
1.4 Quelles compétences développées ?	7
2. Coopération et résolution de problèmes	
2.1 Les programmes du cycle 3.....	7
2.2 L'importance de la définition de la tâche.....	9
2.3 Limites et difficultés de mise en œuvre.....	9
2.4 Les conditions de réussite	11
2.5 Le rôle de l'enseignant.....	12
2.6 Comment évaluer la coopération ?	13
3. La pédagogie coopérative, une analyse de mise en œuvre	
3.1 Séance 1 : Les défis mathématiques.....	15
3.2 Séance 2 : L'énigme du nombre mystère	16
3.3 Séance 3 : La pyramide infernale, défi MEAN.....	17
3.4 Séance 4 : L'escape game pédagogique	21
3.5 Synthèse des séances mises en œuvre.....	27
Conclusion.....	30
Bibliographie	31
Annexes	33
4ème de couverture	42

Introduction

Aucun de nous ne sait ce que nous savons tous, ensemble (Euripide).

Professeur des écoles stagiaire, j'enseigne pendant cette année dans l'école Edouard de la Boussinière. Cette école est située près du centre-ville du Mans, dans un quartier à niveau socio-économique favorisé. Cependant, le projet d'école stipule que la population scolaire est en évolution : une plus grande mixité sociale avec de plus en plus de familles défavorisées socialement et des primo-arrivants. Mon stage se déroule à quart temps dans une classe CE2-CM1 composée de 24 élèves. Le second quart temps se déroule dans une classe de CM1 composée de 27 élèves. C'est au sein de cette classe que je suis en charge de l'enseignement de la résolution de problèmes. L'objectif est d'amener les élèves à être en mesure, en fin de cycle, de résoudre des problèmes relevant des quatre opérations. Mais également d'acquérir une logique, de développer leur questionnement et leur esprit critique et d'apprendre à mener une démarche d'investigation. La résolution de problèmes, au centre de l'activité mathématique, engage les élèves à chercher, émettre des hypothèses, élaborer des stratégies, confronter des idées pour trouver un résultat. Qu'elle soit proposée individuellement ou collectivement en invitant les élèves à coopérer avec leurs pairs, la tâche de résolution de problèmes permet aux élèves d'accéder au plaisir de faire des mathématiques¹.

Au sein de la classe, j'ai pu observer dès les premières semaines des niveaux hétérogènes en mathématiques quant à la résolution de problèmes. Egalement, pour les élèves régulièrement en réussite, il s'est avéré que certains problèmes (type problème ouvert ou problème à étapes) pouvaient représenter une difficulté réelle car peu souvent rencontrée. Pour tous les élèves, la réussite passait régulièrement par un contrat didactique rempli (j'ai calculé / j'ai donné une réponse / j'ai utilisé la soustraction ou la multiplication) sans toutefois mettre du sens dans leur réponse ou dans leur procédure de résolution. De plus, j'ai pu observer un esprit de compétition exacerbé chez certains élèves, et pour la majorité d'entre eux, un statut d'élève établi dans chaque domaine (l'élève qui se définit et est identifié par ses pairs comme « fort » dans un domaine ou pour réaliser une tâche précise). La recherche montre en effet qu'un

¹ Ministère de l'Education Nationale, Bulletin officiel spécial n°3 du 26 avril 2018

même élève peut avoir plusieurs statuts simultanés : statut scolaire, statut d'expert en lien avec une tâche, statut social influençant la participation à un travail de groupe (Rouiller, 2008, citée par Reverdy², 2016).

J'ai pu également remarquer un manque d'empathie envers les élèves en difficulté face à un apprentissage particulier. Cette observation peut être renforcée par les résultats de l'étude dans le dossier de l'Institut Français de l'Education (Reverdy, 2016) : *l'esprit de compétition augmente avec le niveau socio-économique des élèves et leur niveau en lecture. En parallèle, l'esprit de coopération est plus faible dans des écoles à niveau socio-économique favorisé.*

Ma réflexion s'est donc portée sur ces axes, afin de mener mon questionnement sur la coopération entre les élèves pour favoriser les apprentissages de tous et pour leur donner du sens. Ce questionnement sur la didactique de la coopération m'a amené à mettre en œuvre plusieurs séances de résolution de problèmes basées sur le travail en groupes. Ces séances visent à évaluer la capacité des élèves à coopérer pour réussir une tâche avec l'objectif de faire ensemble. Ce travail coopératif a été analysé lors de différentes séances réparties sur plusieurs semaines, avec des activités variées mises en œuvre : défis mathématiques, énigmes, « escape game³ » pédagogique.

² C.Reverdy (2016), La coopération entre élèves : des recherches aux pratiques. Dossier de veille de l'Institut Français de l'Education, n°114, Décembre 2016.

³ Jeu qui consiste à sortir d'une pièce en résolvant des énigmes.

1. Pourquoi la coopération entre élèves ?

1.1 *Définitions et courants pédagogiques*

La coopération, selon le CNRTL⁴, désigne l'action de participer à une œuvre ou une action commune. Afin d'observer la coopération, l'entente entre les membres d'un groupe est primordiale en vue d'un but commun. La coopération en milieu d'apprentissage est définie par un processus, c'est-à-dire la façon dont les membres d'un groupe, confrontés à un apprentissage particulier, rassemblent leurs forces, leurs savoir-faire et les savoirs pour atteindre leurs fins (Olry-Louis, 2011). Lorsque la coopération est mise en place dans une situation d'apprentissage, on parle alors de pédagogie coopérative. Ce terme désigne un ensemble de méthodes dont l'enjeu est d'organiser une classe en sous-groupes au sein desquels les élèves apprennent ensemble et travaillent en coopération sur des tâches scolaires⁵.

Selon Piaget⁶, les méthodes actives sont plus appropriées pour le développement de l'enfant en mettant au premier rang la recherche en commun (travail en équipe) et la vie sociale des élèves eux-mêmes. La coopération est promue au rang de facteur essentiel du progrès intellectuel. Le travail en groupe permet d'instaurer une idée d'égalité, de symétrie entre les élèves : égalité des savoirs et des pouvoirs, portant sur les personnes, leurs statuts, leurs compétences face à la tâche. La résolution de problème en groupe permet aux élèves de travailler sur des apprentissages variés et d'accéder à l'autonomie, tout en acquérant des compétences clés.

1.2 *Des interactions pour apprendre*

Selon les psychologues de l'éducation, ce sont les interactions qui jouent un rôle central dans la coopération et qui favorisent les apprentissages. Les approches de Meirieu⁷ présentent la coopération comme une méthode d'apprentissage et non

⁴ Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales.

⁵ Dossier de veille de l'IFE, n°114, décembre 2016 : *La coopération entre élèves : des recherches aux pratiques*.

⁶ Jean Piaget, psychologue, théorie du constructivisme. L'approche constructiviste met en avant l'activité du sujet pour se construire une représentation de la réalité qui l'entoure.

⁷ Philippe Meirieu : enseignant, professeur de lettres, puis directeur de l'Institut national de recherche pédagogique et directeur de l'Institut universitaire de formation des maîtres de l'Académie de Lyon.

comme un but en soi, qui a pour objectif le développement cognitif des membres du groupe. La recherche définit deux types d'interactions :

- Les interactions de tutelle, asymétriques (tutorat, aide ou entraide entre pairs) qui ne seront pas étudiées dans cet écrit réflexif.
- Les interactions symétriques entre pairs, pour lesquelles il y a, a priori, « une équivalence de compétence et de rôles » (Olry-Louis, 2011). Ce sont bien ces interactions qui seront analysées dans la deuxième partie de cet écrit.

1.3 Le conflit sociocognitif, facteur d'apprentissage

Le conflit sociocognitif, c'est-à-dire le conflit débouchant sur des apprentissages, n'est pas toujours celui qui se présente lors des interactions entre élèves. Souvent, des conflits rationnels les dominent (si l'autre est compétent, alors c'est que moi je ne le suis pas). Ou alors l'influence des liens d'amitiés et les relations interindividuelles entre élèves conditionnent et empêchent le conflit sociocognitif. Plus précisément, il s'agit de définir en quoi pour une tâche donnée, l'interaction sociocognitive peut être source de développement (Olry-Louis, 2003). Les travaux de Piaget indiquent notamment que « *le conflit joue un rôle moteur dans la genèse de la structuration de l'individu et dans l'apprentissage de connaissances nouvelles* ». Dans le même courant psychologique, les travaux de Vygostki⁸ présentent des liens forts entre interactions sociales et développement. Il place « *l'interaction sociale en condition constituante de l'apprentissage et donc du développement cognitif* » (Reverdy, 2016, citant Lehraus & Rouiller, 2008).

Lors d'un travail en groupe, chacun des membres est lié aux autres pour atteindre un but commun. L'interdépendance peut donc être positive : interactions positives desquelles résultent la coopération. Elle peut aussi être négative, avec une relation d'opposition et de compétition d'où résulte une absence de coopération⁹. Il est donc important de mettre en place une interdépendance positive afin que chaque élève se sente investi dans la réussite du groupe. Les élèves doivent percevoir qu'ils réussissent ou qu'ils échouent ensemble.

⁸ Lev Vygostki, pédagogue et psychologue connu pour ses travaux en psychologie du développement

⁹ Dossier de veille de l'IFE, n°114, décembre 2016 : *La coopération entre élèves : des recherches aux pratiques*.

1.4 Quelles compétences développées ?

La pédagogie coopérative a pour finalité une acquisition des compétences dites académiques des programmes en mathématiques : chercher, modéliser, représenter, calculer, raisonner et communiquer. La résolution de problèmes constitue le critère principal de la maîtrise des connaissances dans tous les domaines des mathématiques, mais elle est également le moyen d'en assurer une appropriation qui en garantit le sens. Les compétences transversales qui seront acquises au contact d'une variété d'activités scolaires et non spécifiquement d'une discipline donnée sont : des compétences globales à communiquer, à résoudre des problèmes, la créativité, l'aptitude à travailler en équipe. Le *faire apprendre à coopérer*, c'est-à-dire les compétences sociales, dont les habiletés à communiquer, à s'écouter, à s'encourager, à questionner sont au cœur de l'apprentissage coopératif. L'apprentissage des compétences à coopérer est indispensable, notamment en primaire où leur maîtrise est plus difficile pour les élèves, qui se contentent de partager des informations ou de discuter sur la manière de réaliser l'activité demandée.

2. Coopération et résolution de problèmes

2.1 Les programmes du cycle 3

Comme le préconisent les programmes du cycle 3, l'enseignement de la résolution de problèmes peut s'appuyer sur des temps d'échanges collectifs, permettant d'émettre des hypothèses, d'élaborer collectivement des stratégies, de confronter des idées et d'en débattre, de proposer des méthodes de résolution ou encore de soumettre à la classe des problèmes créés par les élèves eux-mêmes. Ces temps collectifs permettent également de contribuer à développer une meilleure expression orale des élèves en lien avec le domaine un du socle commun de connaissances, de compétences et de culture « Des langages pour penser et communiquer ».

La recherche de solutions aux problèmes peut être menée à plusieurs, en invitant les élèves à coopérer, par binôme ou par groupes de trois ou quatre élèves. Dès le début du XX^{ème} siècle, Roger Cousinet (inspecteur de l'éducation nationale en visite à un instituteur) tenait ces propos : *Voyez les enfants quand ils jouent, ils savent s'organiser, s'imposer des tâches compliquées, observer des règles précises... Pourquoi ne pas leur proposer de travailler eux-mêmes certains*

apprentissages des programmes. Ils pourraient pour cela former de petits groupes, s'associer pour le travail. Il s'agit ici des prémices de l'apprentissage coopératif, au cœur des réflexions de chercheurs et praticiens de l'éducation¹⁰.

Les enquêtes nationales et internationales mettent régulièrement en lumière les difficultés des élèves français en résolution de problèmes en comparaison des élèves des pays économiquement comparables. Les problèmes pour lesquels ces difficultés apparaissent sont généralement des problèmes en deux ou trois étapes. La résolution de problèmes doit être au cœur de l'activité mathématique des élèves tout au long de la scolarité obligatoire. L'objectif visé est de ne pas laisser les élèves penser que résoudre des problèmes se limite à « trouver la bonne opération » ou « avoir de la chance » en prenant les deux nombres de l'énoncé et en choisissant une opération au hasard afin de remplir le contrat didactique ou réinvestir les notions en cours d'apprentissages. Des problèmes qui ne sont ni additifs ni multiplicatifs peuvent également être proposés aux élèves, en particulier au cycle 3, comme, par exemple, des problèmes qu'il est possible de résoudre par la méthode essai-erreur.

L'élève doit être en mesure d'utiliser un savoir pertinent dans le bon contexte sans qu'il soit induit par la consigne. Si la modélisation algébrique relève avant tout du cycle 4 et du lycée, la résolution de problèmes permet déjà de montrer comment des notions mathématiques peuvent être des outils pertinents pour résoudre certaines situations. Il convient également de veiller à proposer aux élèves des problèmes pour apprendre à chercher qui ne comportent pas qu'une seule solution, qui ne se résolvent pas uniquement avec une ou plusieurs opérations mais par un raisonnement et des recherches par tâtonnements. A la lumière de ces éléments, nous analyserons dans un second temps comment mettre en place des activités numériques et non numériques qui développent de multiples compétences chez les élèves tout en donnant du sens aux apprentissages.

¹⁰ A. Baudrit, *L'apprentissage coopératif, origines et évolutions d'une méthode pédagogique*, Editions De Boeck, 2005

2.2 L'importance de la définition de la tâche

Dans le travail en équipe des élèves, il est important de bien préciser le contrat passé, c'est-à-dire de bien clarifier aux yeux des participants la nature de la tâche commune à réaliser et la nature des objectifs individuels poursuivis. Seule cette clarification, sans cesse à remettre en chantier, à rediscuter et à renégocier avec les élèves peut contribuer à faire du travail en équipe une occasion d'apprentissages variés et un moyen d'accès progressif à l'autonomie. Il s'agit d'un paramètre très important à prendre en compte, car toutes les tâches ne permettent pas la coopération (rituels, tâches routinières ou travail de la mémoire). En revanche, les tâches complexes sont adaptées dans la mesure où la compréhension des concepts est à la portée des élèves et les ressources adéquates mises à leur disposition. Plus la tâche demande un niveau de coopération élevée, plus les compétences développées par les élèves sont d'un haut niveau de raisonnement, ce qui a à son tour un effet sur l'apprentissage en cours (Reverdy, 2016 citant Hugon, 2008 & Gillies, 2014).

2.3 Limites et difficultés de mise en œuvre

L'une des difficultés réside dans l'égoïsme des individus, pour qui, de surcroît chez les enfants, la coopération ne s'impose pas d'emblée. De plus, les mathématiques sont souvent jugées inaccessibles car abstraites et déconnectées du quotidien. Il apparaît important et nécessaire de développer la capacité des élèves à appréhender la complexité de la tâche. Devant l'échec il est possible de constater un repli et une dépréciation des élèves. Dans la classe observée, certains élèves sont réellement en difficulté face à la démarche de résolution de problèmes et baissent vite les bras (compréhension de l'énoncé, choix de l'opération, choix des données à utiliser...).

Face à ce constat, l'analyse portera sur le choix des activités. Plusieurs séances ont été analysées, toutes présentent un caractère ludique sur des problèmes atypiques : défis mathématiques, défis MEAN¹¹, résolutions d'énigmes, escape game pédagogique. Les problèmes « atypiques » visent l'inventivité stratégique et la prise de risque. Ces problèmes permettent de consolider des acquisitions, de provoquer des questionnements. Ils peuvent être issus de situations de vie de classe ou de situations rencontrées dans d'autres enseignements, ce qui contribue à renforcer le lien entre

¹¹ Mathématiques Ensemble dans l'Académie de Nantes, défis pour collaborer en cycle 3.

les mathématiques et les autres disciplines. Ils ont le plus souvent possible un caractère ludique. Un problème atypique permet :

- D'apprendre à raisonner sans réaliser de calculs afin d'aborder les problèmes numériques avec de bonnes habitudes de travail.
- De lever l'angoisse des écritures chiffrées.
- De travailler les six compétences mathématiques dans les activités de logique ou de recherche.
- De pouvoir pallier aux calculs spontanés non réfléchis du fait de l'absence de données numériques¹².

En effet, dans ce type d'activités, il y a un enjeu à la résolution de problèmes autre que celui d'apprendre des mathématiques même si l'objectif principal reste toujours celui-ci. Si l'on supprime le côté motivant de la recherche (chercher pour trouver une solution dans un contexte attrayant type énigme ou jeu), ne risque-t-on pas de donner aux élèves une image triste et stéréotypée des mathématiques ? Ce questionnement est également applicable à toutes les disciplines, et il convient d'avoir une posture réflexive sur l'approche didactique et pédagogique mise en œuvre dans la classe. De plus, ces différents contextes permettent au professeur des écoles d'apprendre aux élèves à se lancer dans des essais, à tester des hypothèses, à mener à bien un raisonnement sur des problèmes qui n'ont pas forcément d'enjeu pour la vie des apprentissages de la classe, qui ne sont pas prévus pour participer à la construction de telle ou telle notion mathématique, mais juste là pour apprendre à chercher et conclure positivement sa recherche.

Il apparaît primordial de s'attacher à réunir les conditions nécessaires afin de permettre un réel échange entre les élèves et ancrer les apprentissages sur le long terme. Pour Hugon (2008), le travail en groupe ne fonctionnera pas si les rapports de force ou les relations amicales entravent les débats et les échanges. De plus, la recherche précise qu'une coopération authentique se construit dans le temps, éventuellement au moyen d'entraînements spécifiques (Olry-Louis, 2003). Pour ces différentes raisons, l'analyse qui sera présentée comporte des limites dans la mesure où la coopération se mesure

¹² Animation pédagogique sur la résolution de problèmes au cycle 3, circonscription le Mans Nord Coulaines, 13 mars 2019. Document réalisé par Pascal Montagne, conseiller pédagogique.

sur le long terme. La coopération est de fait une philosophie de vie de classe et ne peut se mesurer que de façon limitée sur une activité précise.

Le dossier de veille de l'IFE reprend plusieurs résultats d'études (Baines, Rubie-Davis & Blatchford, 2009). Ces études indiquent que les enseignants craignent lors du travail coopératif : une perte de contrôle de la situation, un manque de concentration des élèves, une perte de l'estime de soi des élèves exposés au jugement des autres, ainsi qu'un manque d'engagement dans l'activité. La coopération n'est pas le regroupement d'élèves entre eux, ou bien le fait de faire un rapport sur ce qu'a généré le groupe. La coopération va plus loin que le fait d'être physiquement près de ses pairs, de parler d'un sujet avec eux, ou partager le même matériel.

2.4 Les conditions de réussite

Comme vu précédemment, la réussite de l'apprentissage coopératif passe par l'interdépendance positive et la responsabilité individuelle qui en découle. A ces facteurs s'ajoutent la nécessité d'une hétérogénéité dans le groupe (Baudrit, 2005) et une taille assez petite (5 élèves maximum) pour que les interactions soient constructives et pour favoriser les éventuels conflits sociocognitifs, donc les apprentissages. L'analyse portera donc sur des groupes hétérogènes de niveaux mais également dans les relations interindividuelles.

Selon Rouiller et Lehraus (2008), en plus du climat de classe et des caractéristiques inhérentes à l'activité coopérative proposée, les interactions, afin qu'elles soient vecteur d'apprentissage, sont conditionnées à un cadre conceptuel : les caractéristiques de l'enseignant, le programme, les différences interindividuelles et les caractéristiques évolutives des élèves (comme la motivation à continuer à apprendre). La recherche questionne sur l'évaluation de la coopération, c'est-à-dire comment savoir s'il y a ou non apprentissage ? Comment repérer les traces d'apprentissages lorsque les élèves discutent entre eux pour résoudre une tâche donnée ? A-t-on des indices pour savoir sur quels paramètres jouer pour favoriser cet apprentissage en prenant en compte la nature complexe de la coopération ? La recherche nous montre que cette évaluation passe principalement par l'analyse des interactions et des marqueurs langagiers qui déterminent le degré de coopération entre les élèves, ce que nous analyserons dans un second temps.

2.5 Le rôle de l'enseignant

Si l'enseignant s'engage véritablement dans un enseignement visant l'apprentissage coopératif de ces élèves, il influence davantage l'étayage des élèves et leur fait moins de remarques de discipline, ce qui améliore les interactions entre élèves ainsi que l'entraide (Gillies, 2014). Selon Baudrit, l'enseignant est « un ingénieur de l'apprentissage coopératif », qui doit donc tester et adapter sa méthode et non pas appliquer une méthode prédéterminée. L'enseignant doit donc s'attacher à proposer, en parallèle, un climat affectif positif en classe (gestion de classe coopérative, jeux de coopération, médiation...) afin que les élèves développent leur capacité à coopérer et leur esprit d'équipe.

En amont : il est nécessaire de préparer le travail coopératif, et de structurer ce travail en fonction des contraintes et des caractéristiques de la classe. Les contenus doivent être adaptés et la façon de les orchestrer cohérente afin que tous les élèves participent de manière équitable au travail coopératif, et que les groupes fonctionnent correctement. L'analyse portera donc sur des notions et savoirs déjà abordés en classe. L'objectif ici n'est pas de mettre en place des séances pour aborder de nouvelles notions mais bien pour développer des compétences multiples en se basant sur ce que les élèves connaissent déjà.

Pendant : Pendant la séance, l'enseignant observe, anime et régule les groupes dans l'objectif d'un meilleur apprentissage pour chaque élève. L'enseignant joue aussi un rôle de régulation et d'aide au développement du processus interactif, et intervient si nécessaire sans casser la dynamique des échanges (Hugon, 2008).

A posteriori : après la séance, les observations débouchent sur une analyse critique, permettant la construction d'une autre manière d'aborder la prochaine séance de coopération ou de renforcer une étape d'apprentissage (Hugon, 2008). Souvent, les enseignants focalisent leur attention sur l'activité à réaliser plutôt que sur le processus même du travail en groupe. Il convient d'observer le fonctionnement du groupe et d'y revenir lors du temps de discussion avec les élèves. Ces différents temps d'observation sont réalisés après chaque séance de façon à ajuster le fonctionnement des groupes et éviter les écueils lors des séances suivantes.

2.6 Comment évaluer la coopération ?

L'analyse de la réussite de la coopération passe avant tout par des interactions verbales, et des tâches langagières. Il existe trois niveaux d'analyse (Olry-Louis, 2011) :

- **Le niveau interindividuel** : quels rôles se dégagent ?
- **Le niveau intra-individuel** : les élèves changent leur conduite au fur et à mesure de l'interaction
- **Au niveau de l'interaction elle-même** : ensemble du groupe, qui crée différentes dynamiques.

Baker (2008) préconise d'analyser les interactions à l'aide d'un exemple de modèle, qui décrit les principales dimensions de l'activité étudiée, au nombre de trois :

- **Le degré d'alignement** : coordination entre les actions des élèves, avec d'un côté le travail individuel au sein du travail de groupe, et à l'autre extrême une collaboration très étroite. Ce degré se mesure par l'attention à la tâche et par l'étude de l'intertextualité, à savoir la façon dont les interventions langagières se construisent les unes à partir des autres.
- **Le degré de symétrie des rôles** : rôles équilibrés ou interactions asymétriques, sachant que les rôles peuvent être évolutifs ou non, imposés ou spontanés.
- **Le degré d'accord avec les partenaires du groupe** : le désaccord suivi d'un argumentaire peut déboucher sur un conflit sociocognitif intéressant pour l'apprentissage.

Lors des interactions, les traces d'apprentissages peuvent être suivies grâce au repérage « d'opérations cognitives langagières » (Baker, 2008, citant Vignaux, 1990), classés en quatre types :

- **Les opérations d'expansion**, qui ajoutent une information ou généralisent un propos.
- **Les opérations de contraction**, qui réduisent au contraire l'information.
- **Les opérations d'étayage**, qui reprennent et enrichissent la proposition précédente.
- **Les opérations de reformulation**, notamment les tentatives de synthèse faites dans les interactions.

L'analyse de ces interactions et de ces marqueurs langagiers constituera la grille d'analyse du recueil des données. Les travaux proposent également des exemples d'utilisation concrète des principes de la pédagogie coopérative, qu'il semble important de respecter. Mais également un objectif et un but commun rappelés avant toute action des élèves. De plus, chaque membre du groupe reçoit une ressource différente et un rôle est attribué : scribe, chasseur d'idées, contrôleur orthographique, voyageur (le seul élève qui peut communiquer avec l'enseignant). Les travaux montrent également l'importance, a posteriori, d'avoir une réflexion critique sur la production des élèves pour verbaliser réussites et difficultés, faire le point sur les progrès, et permettre au groupe une révision coopérative de la production.

Pour l'analyse, les groupes ont donc été formés en amont. Chaque membre du groupe a reçu un rôle, et donc chacun des élèves a pu avoir tous les rôles. Voici les rôles attribués :

- Le scribe (celui qui écrit)
- L'orateur (celui qui présente le travail du groupe à l'oral)
- Le responsable du bruit (garant du niveau sonore)
- Le voyageur (le seul élève qui peut aller demander des compléments d'informations à l'enseignante)

Afin d'amener les élèves à verbaliser réussites et difficultés, une phase orale de présentation des résultats sera réalisée après chaque séance ou bien durant la séance afin que les élèves présentent leurs procédures.

3. La pédagogie coopérative : une analyse de mise en œuvre

3.1 Séance 1 : Les défis mathématiques

La première phase de mise en œuvre dans la classe s'est déroulée au début du mois décembre. En groupe de trois élèves hétérogènes, les élèves doivent résoudre huit problèmes relevant des structures additives et multiplicatives. Le premier groupe ayant terminé et avec les réponses justes gagne le défi. Cette première approche a permis d'observer différentes stratégies dans les groupes cf. annexe 1 mais dans la majorité des cas, l'élève ayant des facilités effectue les calculs, et les autres ont d'autres rôles dans le groupe (écrire les calculs, écrire la phrase réponse, vérifier l'orthographe). La variable, ici de rapidité, influence les élèves dans le choix de la stratégie car il paraît pertinent de se répartir les rôles afin d'aller plus vite et d'avoir une efficacité maximale en donnant une tâche à chaque acteur. L'enjeu de la rapidité est donc à nuancer si l'on souhaite que chaque élève s'investisse dans une démarche de réflexion pour trouver la solution. De plus, suite à ce travail collectif, les élèves ont dû refaire les mêmes exercices le lendemain. Il s'est avéré que les élèves en difficulté n'arrivaient pas à résoudre les problèmes, d'où le questionnement sur la véritable coopération entre élèves et comment elle peut contribuer à favoriser les apprentissages individuels. Cette première expérimentation a révélé que dans les groupes, un élève réalise la tâche inhérente à la résolution du problème. Les autres attendent et valident mais sans réfléchir ni vérifier, ou bien s'investissent dans des tâches subalternes comme la rédaction de la phrase réponse ou la vérification de l'orthographe. Cette première séance observée n'a pas permis de révéler beaucoup de marqueurs langagiers vecteurs de coopération. Il est apparu alors nécessaire de proposer des situations plus complexes où la contribution de chacun est nécessaire dans la réalisation de la tâche commune, ce qui vient corroborer la recherche théorique.

3.2 Séance 2 : L'énigme du nombre mystère

La deuxième séance analysée a porté sur une résolution d'énigmes présentée en annexe 2. Elle s'est révélée beaucoup plus intéressante du point de vue de la coopération dans les groupes. Sur cette séance, les groupes ont été formés par les élèves eux-mêmes. Des problèmes sont cependant apparus, non pas du fait des élèves mais de l'activité proposée et du matériel. Les élèves pensent qu'il s'agit de grammes or ici on cherche un nombre mystère et non un poids. Il s'agit d'un problème d'unités clairement identifié, que l'enseignante devra résoudre pour les prochaines séances (donner une unité fictive afin d'éviter la confusion). Ce problème d'unité a également induit les élèves en erreur, qui voient une balance et des masses donc pensent qu'il s'agit d'un poids à chercher. Il aurait fallu sur la feuille d'indices préciser que nous cherchions des unités fictives. Sur la matériel, un problème de balance mal réglée et de certains poids (25 grammes) non disponibles dans l'école donc fabrication de poids « artisanaux » qui manquaient de précision. Sur la balance, les élèves posent les poids trop brusquement et les retirent trop rapidement, de ce fait la balance n'a pas le temps de se stabiliser, l'enseignante a dû intervenir afin de préciser de manipuler la balance avec précaution et d'attendre la stabilisation. La mise à disposition de deux balances est également une erreur, les élèves élaborent des stratégies sur chaque balance sans coopérer ensemble. Il convient de proposer un matériel unique et commun à tous.

Sur cette séance, un groupe a été analysé. L'analyse de la vidéo a montré une réelle coopération entre les élèves et une bonne dynamique de groupe.

Analyse de la production du groupe (voir la transcription en annexe 2) :

Les solutions des élèves sont bonnes et trouvées ensemble dans le groupe. L'analyse de la vidéo montre une participation assez bien répartie entre chaque membre du groupe, les élèves s'écoutent et prennent en compte les remarques de tous. Plusieurs marqueurs langagiers indiquent une réelle coopération dans le travail de groupe, avec des opérations d'expansion (un élève qui ajoute une nouvelle information), des opérations d'étayage qui complètent une information, et également des opérations de reformulation avec différents temps de synthèse sur les éléments trouvés par chacun. Néanmoins, la difficulté principale identifiée par l'enseignante réside dans le fait que

les élèves ne perçoivent pas qu'ils ont trouvé une solution. L'enseignante doit donc verbaliser avec les élèves sur les solutions correctes qu'ils ont trouvées. Il convient donc à l'avenir de prévoir une fiche de solution pour que les élèves notent leurs résultats, leurs étapes et ainsi donner la possibilité aux élèves de noter leurs hypothèses et ce qu'ils ont validé ensemble afin d'avancer.

3.3 Séance 3 : Défi MEAN, la pyramide infernale

Ce défi est présenté en vidéo¹³, avec différentes étapes nécessaires de résolution afin de pouvoir trouver le résultat final. Il faut ici investir différentes notions complexes du cycle 3 (les aires du carré et du rectangle, la division ou le partage, la multiplication et l'addition). Afin d'aider les élèves, des boîtes de morceaux de sucre ont été mises à disposition, ainsi que des captures d'écran de la vidéo afin que les groupes puissent travailler à leur rythme et manipuler les morceaux.

Voici l'énoncé du problème :

Cette année, lors de la fête de l'école, les stands sont pris en charge par les élèves. A cette occasion, les élèves de CM2 ont réalisé cette pyramide de sucre et proposent, aux visiteurs qui le souhaitent, d'évaluer le nombre de morceaux de sucres qui la compose. Pour la construire, ils ont acheté un nombre suffisant de boîtes de sucre.



¹³ Défi MEAN 2019_La pyramide infernale : <https://mediacad.ac-nantes.fr/m/5661>

Ils ont financé leur projet grâce à la collaboration de la coopérative scolaire de leur classe. Les élèves espèrent rembourser les frais de la construction de la pyramide.

Liste des articles achetés par la coopérative scolaire pour les différents stands proposés lors de la kermesse de l'école.

Articles	Prix unitaire TTC
Canne à pêche + crochet	0,90 €
Lot de 24 canards en plastique	18,60 €
Coffret de maquillage	16,50 €
Paquet de sucre n°6 (1 kg)	1,50 €
Lot de 3 balles en mousse	2,35 €



Le soir de la fête, ce stand a un grand succès.

A partir de combien de participations à ce stand les élèves de CM2 pourront-ils rembourser leurs dépenses ?

Cette séance a pu être observée et analysée dans ma classe de CM1. Le défi MEAN s'est révélé très complexe pour les élèves, les raisons sont présentées en synthèse. J'ai pu également mettre en œuvre la séance dans la classe de mon collègue de CM2, M. Flandrin.

Lors de cette phase d'observation en CM2, un vrai travail coopératif a été réalisé dans la majorité des groupes. Tous les élèves se sont investis dans la tâche, tous ont cherché, manipulé, calculé afin de trouver les différentes solutions. Les élèves étaient répartis en groupes hétérogènes de trois élèves, formés par l'enseignant. Dans sa classe, M. Flandrin a adopté une pédagogie de projet coopératif, ses élèves sont habitués à travailler ensemble dans les différentes matières. La salle est disposée en îlots de 4 ou 5 élèves. Tous les lundis, les élèves sont en trinômes en escalade et s'assurent mutuellement. Il est donc primordial pour eux de s'écouter, de communiquer et de travailler main dans la main. Cela s'est ressenti lors de cette séance.

Déroulement de la séance :

Phase 1 :

Visionnage de la vidéo (deux fois), explication des différents éléments et questionnement des élèves afin de voir ce qu'ils ont compris, ce que l'on doit trouver. Cette phase vise à faire verbaliser les différentes étapes sans induire les questions.

L'objectif est de faire comprendre aux élèves qu'ils doivent procéder par étapes afin de trouver la solution finale. Toutes les questions intermédiaires ont été amenées par les élèves (trouver le prix du sucre, trouver le nombre de morceaux de sucre dans la pyramide puis dans un paquet...).

Phase 2 :

Voici les différentes étapes à réaliser pour trouver la solution et les stratégies des groupes :

Calculer le nombre de morceaux de sucres dans la pyramide. Comment ?

En comptant le nombre de rangées (20). Voir que chaque rangée est un carré. Donc en trouvant l'aire de chaque carré ($1 + 2 \times 2 + 3 \times 3$ et ce jusqu'à 20×20), on additionne les résultats de chaque rangée afin de trouver le résultat total (2 890 morceaux de sucre).

Stratégies analysées :

Une fois le cadre posé, les élèves ont commencé le travail de groupe. Chaque groupe s'est déplacé afin d'aller visualiser sur la vidéo ou bien sur les captures d'écrans la constitution de la pyramide. Certains groupes ont pris des morceaux de sucre afin de former une partie de la pyramide. Tous les élèves sont entrés rapidement dans l'activité et étaient motivés, conscients du défi à relever.

Tous les groupes ont compris qu'il fallait dans un premier temps calculer le nombre de morceaux de la pyramide. Dans les groupes, tous les élèves sont actifs et cherchent un résultat. Ils effectuent les calculs sur l'ardoise. Tous les élèves calculent, et vérifient entre eux qu'ils ont trouvé la même chose. Dans certains groupes, un élève écrit et un autre donne le résultat à l'oral. Dans un autre groupe, les élèves se sont répartis les additions afin d'aller plus vite pour trouver la somme totale de morceaux dans la pyramide. Les groupes en réussite communiquent, s'écoutent et prennent en compte toutes les remarques de leurs camarades. Les marqueurs langagiers montrent de nombreuses opérations d'étayage, de reformulation et de synthèse. Les élèves échangent, expriment leur désaccord, apportent des compléments d'informations de façon à avancer ensemble vers la solution.

Principales erreurs des élèves :

- Erreur de comptage dans le nombre de rangée (18 ou 19 au lieu de 20).
- Erreur de calcul sur les aires de chaque carré (qui s'explique par le nombre de calculs à réaliser et la complexité des multiplications au-delà de la table de 10).
- Erreur de calcul sur la somme des aires (calcul posé de l'addition avec 20 termes).
- Plusieurs groupes ont compris qu'il fallait calculer l'aire de la base (20x20), cependant ces groupes ont pensé qu'il fallait multiplier par 4, la pyramide ayant 4 faces (erreur liée à la difficulté de modéliser la pyramide en 3 dimensions et comprendre qu'elle est remplie de morceaux).

A l'issue de cette première phase (35 minutes), une mise en commun est réalisée dans le groupe classe. Les procédures des groupes sont expliquées au tableau et les élèves verbalisent leurs stratégies.

Phase 2 :

Trouver le nombre de boîtes nécessaires à la réalisation de la pyramide.

Comment ?

En calculant le nombre de morceaux dans la boîte. Dans une boîte rectangulaire, j'ai 12 x 7 cubes soit 84 morceaux par rangée. J'ai 3 rangées soit 252 sucres dans une boîte.

Tous les groupes ont réussi cette étape. Une certaine facilité en plus, le hasard fait bien les choses, la boîte proposée pour la manipulation est exactement semblable à celle de la vidéo.

Puis, en tâtonnant ou en divisant, les élèves trouvent alors qu'il faut 12 boîtes.

Cette étape est globalement bien réussie par tous les groupes, certains avaient même commencé par ce calcul.

Phase 3

Calculer la dépense en sucre. Comment ?

L'énoncé précise qu'une boîte coûte 1.50 €. La classe a donc dépensé 18€ (12 x 1,50 €) en boîtes de sucre.

Seuls 2 groupes ont la réponse exacte. Cependant, les autres groupes ont la bonne procédure mais des erreurs de calcul sur le nombre de morceaux dans la pyramide faussent les résultats de cette étape.

Phase 4

Calculer le nombre de ticket pour être rentable. Comment ?

L'énoncé précise qu'un ticket vaut 0,45 €. Il faut donc vendre plus de 40 tickets afin d'être rentable ($18 / 0,45 = 40$). Un seul groupe a eu le temps de trouver la réponse. Au tableau, une élève du groupe a expliqué sa procédure en expliquant qu'elle avait dans un premier temps essayé avec 20 participants et trouvé 9. Puis, elle explique que $2 \times 9 = 18$, qu'il faut donc 40 participants pour être rentable. Ce procédé par tâtonnement s'est avéré efficace. La stratégie des élèves est retranscrite en annexe 3.

Le manque de temps n'a pas permis aux autres groupes de finaliser leur résolution, cependant tous les groupes étaient bien engagés dans l'activité et avaient déjà résolu plusieurs étapes. L'analyse des vidéos des groupes montre de nombreux éléments de coopération entre les élèves. Les élèves s'écoutent et se questionnent mutuellement. Les opérations sont posées par plusieurs élèves du groupe afin de vérifier les résultats. Dans certains groupes, les élèves se répartissent l'addition finale de la phase 1 en ayant déjà vérifié les calculs et de façon à gagner du temps.

3.4 Séance 4 : L'escape game pédagogique

Cette séance s'est déroulée au mois d'avril durant une heure dans la classe de CM1. Les élèves sont répartis en groupes de quatre, formés par l'enseignante, et hétérogènes dans les niveaux et dans les relations interindividuelles. Chaque groupe a reçu une pochette avec quatre enveloppes. Chaque enveloppe contient une énigme à résoudre, chaque énigme étant indépendante. Dans les groupes, chaque élève a un rôle :

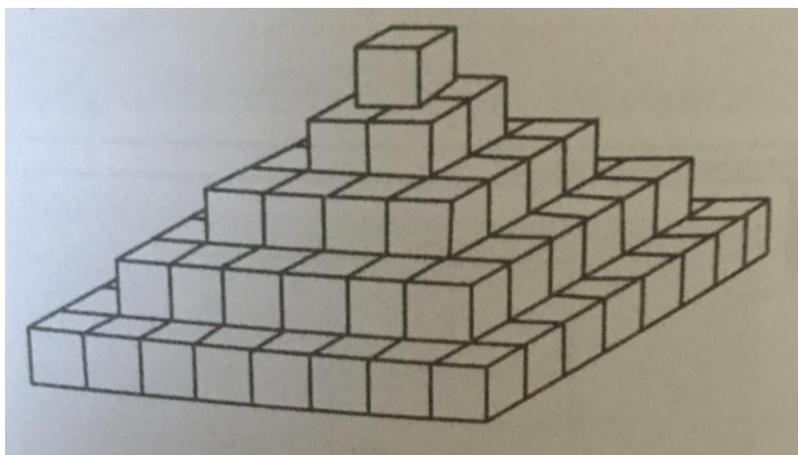
- Le responsable du matériel, qui gère les enveloppes et les indices.
- Le scribe, qui écrit les résultats trouvés par le groupe.
- Le responsable du temps, qui gère le temps à passer par énigme.
- Le voyageur, qui peut se déplacer et demander de l'aide à l'enseignante.

En amont, les consignes ont été expliquées à tous les groupes, notamment la gestion du temps, la gestion des rôles et le fait que chaque élève doive participer. Le scénario (cf. annexe 4) a été lu et expliqué aux élèves. Un coffre fermé avec un cadenas est disposé dans la classe. L'objectif pour les élèves est de résoudre les énigmes afin de trouver dans le temps imparti le code du cadenas, formé de quatre chiffres.

Voici le contenu des enveloppes :

Enigme 1 :

Cette pyramide n'est plus infernale pour vous. De combien de morceaux a-t-on besoin pour construire cette pyramide ?



Cette première énigme est un réinvestissement des notions abordées lors du défi de la pyramide infernale. Globalement en réussite, les groupes ont compris la procédure à utiliser pour trouver le nombre total de cubes et ont multiplié les morceaux de chaque étage afin d'additionner les résultats et trouver le résultat final.

Cependant, lors de cette première phase, certains groupes sont en difficulté. Afin de ne pas les pénaliser et qu'ils ne restent pas bloqués pour la suite, un temps de mise en commun après chaque énigme a été réalisé au bout de 10-12 minutes. Un groupe est donc venu au tableau afin de présenter la procédure utilisée et permettre aux autres groupes d'avancer.

Enigme 2 :



Enigme 2



H lbe klbe Uhaohu la zvu wlyl vua xbhyhual-klbe huz. Uhaohu h
cpuna-xbhayl huz kl tvpuz xbl zvu wlyl. Xbls lza zvu hnl ?



Pour cette énigme, les élèves ont à disposition l'énoncé crypté ainsi que le code de César. Cet outil de décryptage utilise le chiffrement par décalage et permet de trouver un message codé qui s'obtient en remplaçant chaque lettre du message clair par une lettre toujours à distance fixe. Voici l'énoncé décrypté :

*A eux deux, Nathan et son père ont 42 ans. Nathan a 24 ans de moins que son père.
Quel est son âge ?*

Indice pour la vérification :

Avez-vous vérifié que la somme des deux âges est bien égale à 42 ? Avez-vous vérifié que l'écart entre les deux âges est bien égal à 24 ?

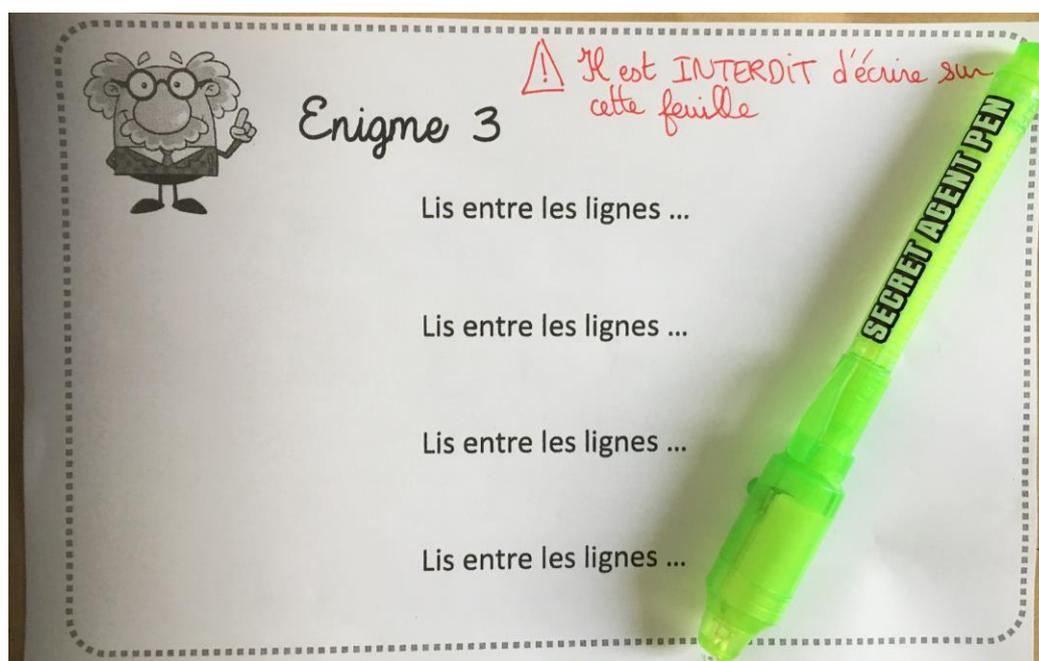
Dans cette énigme, il apparait une double difficulté pour les élèves : comprendre l'utilisation de la roue et résoudre l'énigme en émettant des hypothèses.

Un groupe n'a pas eu besoin d'explication et a trouvé le fonctionnement tout seul, les élèves sont donc venus au tableau afin d'expliquer leur procédure. Cette phase d'explication par les élèves, pour les élèves, s'est avérée très intéressante au niveau de la coopération. En effet, malgré les explications et les reformulations, certains groupes ne comprenaient pas comment utiliser la roue. De ce fait, les élèves au tableau ont naturellement été aider les autres élèves et sont passés dans les groupes pour apporter une aide.

La deuxième phase s'est avérée plus complexe pour les élèves. Tous les groupes ont trouvé une réponse erronée : 18, en posant le calcul $42 - 24$. Pourtant étayée d'un

indice pour s'auto-évaluer, cette énigme présentant un double critère à respecter n'a pas été réussie par les élèves. Le manque de temps n'a pas permis non plus de les laisser émettre beaucoup d'hypothèses et de les vérifier. Le résultat a donc été donné et expliqué et une vérification commune réalisée afin de vérifier que les deux conditions étaient bien respectées.

Enigme 3 :

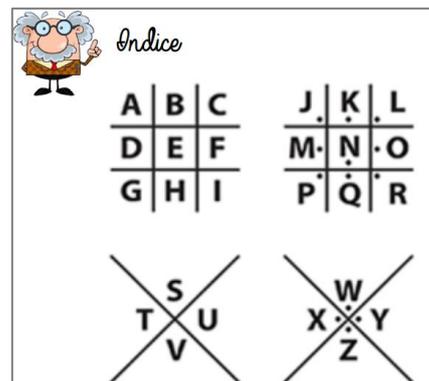


Pour cette énigme, il s'agit pour les élèves d'utiliser le bouchon du stylo afin de lire l'énoncé écrit à l'encre invisible : Quelle est la somme du double de 20 et de la moitié de 36 ?

Cette énigme ne présente pas de difficulté particulière et a été bien réussie dans tous les groupes. Il s'agit d'un choix volontaire de mettre des énigmes à difficultés variables afin de garder les élèves motivés, et qu'ils puissent également avancer tous seuls sans aide.

Enigme 4 :

כַּנְדָּו <תָּו כֹּפֶצֶם, תָּו >פֶּעֱלָם כֹּנֵו ל
לְתָפֵכַו, כֹּנֵו תֶּעֱלֵוֵם ׀ > כֹּנֵו אַלְלָו
ו. תָּו לִפְתָּו > 17
תָּו <וֵו, 88 תֶּנְנָו. תֶּנְנָו לֵו תֶּנְנָו
>וֵו, 6 וֵו > תֶּנְנָו. >
לִפְתָּו < תֶּנְנָו-תֶּנְנָו כֹּנֵו תֶּעֱלֵוֵם?



L'indice permettait aux élèves de trouver comment décoder l'énoncé en comprenant qu'il fallait associer la forme de l'énoncé par exemple « > » avec la lettre correspondante, ici « t ». Ce décodage n'a pas présenté de difficulté particulière pour les élèves, les groupes ont rapidement compris comment procéder.

Enoncé décodé :

Dans une ferme, on trouve des canards, des poules et des vaches. On compte 17 queues, 88 pattes. Parmi ces pattes, 6 sont palmées. Combien y a-t-il de poules ?

Aide supplémentaire :

Seules les vaches ont une queue.

Attention, les vaches ont 4 pattes mais pas les canards et les poules qui en ont 2.

Les poules n'ont pas les pattes palmées.

Cette dernière énigme a été réussie par deux groupes qui ont trouvé le résultat. Les autres groupes ont commis des erreurs en confondant les calculs à effectuer entre le nombre de pattes et le nombre d'animaux.

La mise en place de l'escape game a permis d'affiner la méthodologie et les supports utilisés. En effet, durant la séance, les groupes devaient résoudre 4 énigmes. Afin de ne pas pénaliser les groupes bloqués, les élèves en réussite venaient présenter leur procédure. Il conviendrait cependant de prévoir des outils afin que les groupes s'auto-évaluent dans leur réussite. Il serait également pertinent de prévoir des temps plus longs pour la résolution ou bien moins d'énigmes afin de permettre à tous les groupes de réussir dans le temps imparti. Durant cette séance, des niveaux très hétérogènes

dans la coopération ont pu être observés. Il serait intéressant dans les groupes où la coopération s'avère difficile de prévoir un temps afin d'observer le travail, de signaler les éléments positifs tout en valorisant les propositions de chaque élève. Eventuellement, l'enseignante peut intervenir afin de réguler les discussions et empêcher les points bloquants de pénaliser le travail du groupe. Cette séance a globalement bien fonctionné, les élèves étaient tous en activité, tous motivés à résoudre les énigmes et à relever les défis proposés.

De nombreux éléments ont pu être observés, révélateurs de coopération :

- Un élève qui valide le travail d'un autre en validant sa procédure ou son résultat.
- Un élève qui observe et surveille le travail de l'autre. Il serait alors intéressant de demander aux élèves de trouver une autre procédure.
- Un élève qui demande une explication sur la procédure : pourquoi tu fais comme ça ?
- Un élève qui questionne pour vérifier, ou encore un élève qui a reformulé la consigne.

Ces éléments de langage et ces interactions qui marquent la reformulation ainsi que l'étayage montrent que les élèves coopèrent. Durant les phases de restitution au groupe classe, les élèves en réussite allaient aider les autres groupes afin de leur montrer la solution.

Il pourrait également être intéressant de prévoir des indices qui sont donnés au bout d'un certain temps écoulé afin de favoriser l'autonomie et l'auto-évaluation au sein des groupes.

Plusieurs pistes sont à envisager à l'avenir :

- Les élèves peuvent concevoir des énigmes pour d'autres élèves
- Une ritualisation est possible en mettant à disposition une boîte à énigmes dans la classe que les élèves peuvent résoudre lors des temps d'autonomie ou temps d'accueil en classe
- Les élèves peuvent inventer leur propre code de décryptage.

Cette séance d'escape game a été une réussite dans le développement des compétences à chercher, raisonner et communiquer. Il est cependant nécessaire de

prévoir des activités de modélisation (tableau, arbre, schéma) et de calculs dans le cadre d'une programmation de classe en résolution de problèmes.

3.5 Synthèse des séances analysées

Cette analyse de séances a permis de révéler plusieurs éléments. Tout d'abord, j'ai pu observer une belle évolution dans le travail coopératif des élèves. En effet, lors de la première séance de décembre (défis mathématiques), l'analyse filmique a peu révélé de marqueurs langagiers vecteurs de coopération. Les élèves se reposaient sur un des membres du groupe pour réaliser les calculs, sans questionner ni vérifier ses résultats. Lors de la phase finale (escape game), les élèves ont réellement montré des éléments intéressants de coopération. Chaque élève était investi dans la réalisation de la tâche, la majorité des élèves échangeaient et communiquaient autour des procédures et des résultats. Ce travail en résolution de problèmes en groupe sur plusieurs séances a donc permis aux élèves d'acquérir les premières bases des compétences nécessaires mises en œuvre lors d'un travail coopératif.

En tant qu'enseignant, ce travail montre l'importance de choisir des problèmes qui présentent une complexité, mais qui restent à la portée des élèves dans les connaissances et les compétences mobilisées (cf. la zone proximale de développement de Vygotski). En effet, lors du défi Pyramide infernale, la complexité était trop importante pour des élèves de CM1 à ce stade de l'année. Cette complexité était liée aux connaissances mathématiques (calcul de l'aire du carré, multiplications avec des nombres décimaux, division) et également à la résolution de problèmes à étapes, qui nécessitent d'utiliser le résultat trouvé précédemment pour résoudre l'étape suivante. De plus, la gestion du temps est un facteur à prendre en compte. Les élèves doivent avoir le temps nécessaire pour chercher, faire des essais, et vérifier leurs résultats. Il est donc important d'adapter les énoncés ou les outils afin que les élèves puissent être en réussite et ne pas se décourager.

Ces éléments m'ont permis d'affiner mes choix pédagogiques quant aux programmations avec la classe. J'ai donc mis en place en parallèle une séquence sur la résolution de problèmes à étapes afin d'amener les élèves à comprendre la procédure à utiliser et comprendre que les résultats trouvés pouvaient, voire devaient être réutilisés.

Ces problèmes atypiques permettent de motiver les élèves à chercher, à trouver des solutions, à faire des essais et à émettre des hypothèses. Cependant, les séances ont montré des difficultés dans la résolution de problèmes non numériques qu'il conviendra de travailler en parallèle.

Je souhaite donc prolonger ces séances par une séquence sur la résolution de problèmes ouverts, où les élèves procéderont par essais-erreurs afin de trouver une ou plusieurs solutions. En effet, il apparaît important de développer cette compétence chez les élèves. Souvent, afin de respecter le contrat didactique avec l'enseignant, ou bien en fonction de ce qu'ils ont l'habitude de faire, les élèves posent des calculs sans réfléchir à ce qu'ils doivent trouver. Cette méthode essai-erreur apparaît comme primordiale à travailler afin de faire comprendre aux élèves que résoudre un problème ne passe pas nécessairement par un calcul posé. Il est donc important de travailler sur la recherche d'hypothèses et le statut de l'erreur afin de développer ces capacités à chercher et à raisonner chez les élèves.

Il était également très intéressant de pouvoir réaliser le défi MEAN dans deux classes distinctes, la classe de CM1 et la classe de mon collègue. En effet, au-delà du caractère trop complexe pour les CM1, réaliser le défi dans une autre classe a été révélateur des conditions nécessaires à une bonne coopération entre élèves. Dans la classe de M. Flandrin, la coopération est au cœur des apprentissages et ce dans tous les domaines. Qu'il s'agisse de l'EPS, du français ou bien des mathématiques, les élèves sont régulièrement amenés à coopérer, à s'écouter, à communiquer ensemble. En effet en escalade, en rugby, lors des dictées négociées, les élèves sont répartis en groupes. La classe réalise de façon mensuelle des conseils coopératifs afin d'échanger sur les règles de vie et harmoniser la vie de la classe en impliquant les élèves. Ces temps permettent de faire un état des lieux des projets collectifs, d'aborder les difficultés, les problèmes mais aussi tout ce qui concerne la gestion de classe (permis, responsabilités, ...). Ces différents éléments se sont révélés être des facteurs clés dans le défi MEAN, durant lequel il était possible d'observer que les élèves avaient une certaine habitude de ce type d'activités et de ce fait étaient plus performants.

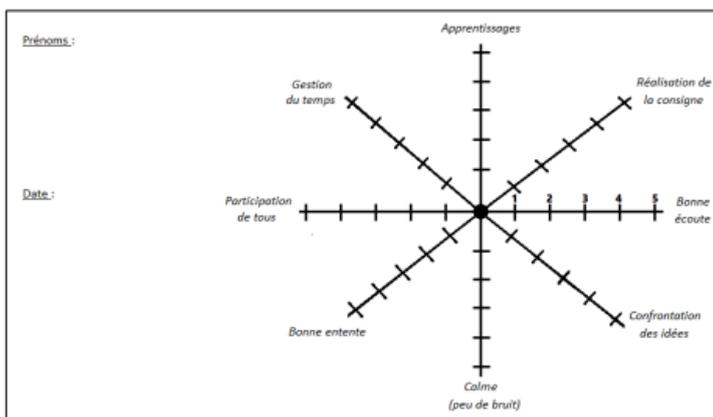
A posteriori, je pense qu'il aurait été pertinent d'avoir également un retour des élèves sur les travaux de groupes. Notamment pour les groupes où la coopération s'est révélée difficile, il serait intéressant d'avoir un travail réflexif avec les élèves afin de les amener à se questionner et à progresser. Sylvain Connac¹⁴ propose différents supports type toile d'araignée ou carré :

Exemples de supports d'autoévaluation du travail en groupe

Déroulé :

1. Chaque groupe reçoit une toile vierge
2. Chaque groupe se positionne sur chacune des 8 branches : 1 (grosse insatisfaction) – 5 (grande satisfaction)
3. Un membre du groupe relie les branches
4. Les toiles peuvent être comparées l'une à l'autre et/ou l'une après l'autre (pour améliorer les éventuels dysfonctionnements)

LA TOILE D'ARAIGNÉE



LE CARRÉ

Le travail en groupe a été utile si :

- j'ai pu donner mes idées
- j'ai découvert de nouvelles idées
- j'ai su écouter les autres
- mes idées ont évolué
- j'ai l'impression d'avoir appris quelque chose
- ...

Utile

51	52	53	54	55
41	42	43	44	45
31	32	33	34	35
21	22	23	24	25
11	12	13	14	15

Agréable

Le travail en groupe a été agréable si :

- j'ai pris du plaisir
- je me sens plus motivé
- il n'y a pas eu trop de bruit
- il n'y a pas eu de disputes avec d'autres
- j'ai pu donner mon avis
- ...

Déroulé :

1. Chaque élève choisit une valeur dans sa tête : 41 s'il a trouvé le travail efficace mais désagréable, 54, s'il l'a trouvé utile et agréable, 15 s'il l'a pensé agréable mais inutile, ...
2. Chacun note sur le carré du groupe sa valeur sous forme de croix
3. Le nuage de croix permet d'avoir l'avis global de la classe, pour faire réagir

Ces supports d'auto-évaluation du travail de groupe nécessitent cependant une analyse métacognitive des élèves, assez difficile en élémentaire mais qui pourrait être adaptés au cycle 3 afin d'amener les élèves à réfléchir sur la pertinence des activités, d'identifier ce qu'ils ont appris, et qu'ils comprennent les éléments clés du travail coopératif.

¹⁴ Connac, S., Fontdecaba, S. (2013) *Mieux apprendre avec la coopération (dossier)*. Cahiers Pédagogiques, 505

Conclusion

Ce travail d'écrit réflexif a été pour moi l'opportunité de me questionner et d'adopter une posture réflexive sur mes choix didactiques et pédagogiques. En effet, je suis convaincue que l'école a un rôle clé à jouer dans l'apprentissage des valeurs d'entraide, de coopération, d'empathie qui sont indispensables dans la formation du citoyen de demain. Cette première approche sur le travail coopératif a été très instructive quant à ma volonté d'adopter, dans la mesure du possible, une approche pédagogique basée sur la coopération. En effet, les valeurs qui en découlent sont à mes yeux clés dans les compétences à développer chez les élèves. Ce travail doit être réfléchi sur le long terme. Il est en effet difficile d'apprendre à coopérer et d'évaluer la coopération sur des actions ponctuelles. C'est un enseignement transversal qui s'appuie sur une pédagogie de projet plus globale, en sein de la classe et du cycle. C'est également un enseignement qui se réfléchit dans l'école avec l'équipe au regard des projets proposés. De nombreux outils et projets institutionnels sont de véritables atouts à utiliser, j'ai trouvé de très nombreuses ressources en mathématiques sur lesquelles m'appuyer pour mettre en œuvre ces séances d'apprentissages avec les élèves.

Bibliographie

Animation pédagogique sur la résolution de problèmes au cycle 3, circonscription le Mans Nord Coulainnes, 13 mars 2019. Document réalisé par Pascal Montagne, conseiller pédagogique de la circonscription.

Baines Ed, Rubie-Davies Christine & Blatchford Peter (2009). *Improving pupil group work interaction and dialogue in primary classrooms: results from a year-long intervention study*. Cambridge Journal Of Education, vol. 39, n° 1, p. 95-117. Doi : 10.1080/03057640802701960

Baker Michael (2008). *Formes et processus de la résolution coopérative de problèmes : des savoirs aux pratiques éducatives*. Vers des apprentissages en coopération : Rencontres et perspectives (p. 107-130).

Baudrit, Alain *L'apprentissage coopératif, origines et évolutions d'une méthode pédagogique*, Editions De Boeck, 2005.

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales, récupéré le 08 avril 2019 du site internet du CNRTL : <http://www.cnrtl.fr/definition/cooperation>

Connac, Sylvain & Fontdecaba, Stéphanie. (2013) *Mieux apprendre avec la coopération (dossier)*. Cahiers Pédagogiques, n°505.

Défi MEAN 2019_La pyramide infernale : <https://mediacad.ac-nantes.fr/m/5661>, récupéré du site de l'académie de Nantes le 08 avril 2019: <https://www.dsden44.ac-nantes.fr/vie-pedagogique/mathematiques/mathematiques-ensemble-dans-l-academie-de-nantes-mean--1150522.kjsp?RH=1252060792207>

Dossier de veille de l'Institut Français de l'Education, n°114, Décembre 2016. *La coopération entre élèves : des recherches aux pratiques*. <http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/DA-Veille/114-decembre-2016.pdf>

Gillies Robyn M. (2014). *Cooperative Learning: Developments in Research*. International Journal Of Educational Psychology, vol. 3, n° 2, p. 125-140. Récupéré du site le 08 avril 2019 : <http://www.hipatiapress.com/hpjournals/index.php/ijep/article/view/1087/pdf>

Hugon Marie-Anne (2008). *De l'approche de pédagogie interactive à l'approche coopérative des apprentissages scolaires en collège et lycée : quelques points de convergence*. Vers des apprentissages en coopération : Rencontres et perspectives (p. 165-184).

Ministère de l'Education Nationale, Bulletin officiel spécial n° 3 du 26 avril 2018. *La résolution de problèmes à l'école élémentaire*. Récupéré le 08 avril sur le site du ministère :

https://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=128735

Olry-Louis Isabelle (2003). *Coopérer et apprendre par le dialogue : enjeux et perspectives. L'orientation scolaire et professionnelle*. Récupéré du site le 08 avril 2019 :

<https://journals.openedition.org/osp/2778>

Olry-Louis Isabelle (2011). *Interactions à visée d'apprentissage et différences individuelle*. Nanterre : Presses universitaires de Paris Ouest, p. 31-41. Récupéré du site le 8 avril 2019 :

<https://books.openedition.org/pupo/3187>

Rouiller Yviane & Lehraus Katia (2008). *Vers Des Apprentissages En Coopération : Rencontres Et Perspectives*. Editions Broché.

Annexes

Annexe 1

Problèmes issus du manuel J'apprends les maths, Hatier 2008

Problèmes

- 1 ▶ 4 objets identiques sont pesés ensemble.
En tout ils pèsent 92 g.
Combien pèse chacun de ces objets ?
- 2 ▶ Range ces quatre enfants
du plus petit au plus grand :
Annick mesure 1 m et 37 cm.
Benjamin est plus petit que Denis.
Denis mesure 13 dm exactement.
Cynthia mesure 4 cm de plus que Denis.
- 3 ▶ Dans un théâtre, il y a 100 places.
Pour une soirée, le guichet a déjà vendu
47 places à 10 € et 9 places à 20 €,
*Combien de places
peut-il encore vendre ?*
- 4 ▶ Une fusée Ariane décolle à 21 h 59
de Kourou. Elle met un satellite
sur orbite 38 min plus tard.
Quelle heure est-il alors ?

Problèmes

- 2 1 ▶ Véronique a planté un sapin
qui mesure 1 m et 3 dm.
Catherine en a planté un autre
qui mesure 12 dm et 4 cm.
Qui a planté le sapin le plus grand ?
- 2 ▶ Un marchand de fruits et légumes
a acheté 10 plateaux de 24 melons.
Mais il doit retirer 7 melons
qui ne sont pas assez beaux.
*Combien de melons peut-il servir
à ses clients ?*
- 3 ▶ Dans une école, il y a 168 filles
et 143 garçons.
*Combien y a-t-il de filles de plus
que de garçons dans cette école ?*
- 4 ▶ Aïcha a 57 images dans sa collection.
Son petit frère n'a que 8 images.
*Combien lui en faut-il
pour en avoir autant qu'Aïcha ?*
- 5 ▶ Dans une boîte, Julien n'a mis
que des billets de 5 € et de 10 €.
En tout, il a 6 billets qui font 50 €.
*Combien de billets de 5 € et combien
de billets de 10 € a-t-il dans sa boîte ?*

Transcription des différentes stratégies des élèves de la classe

L'enseignante demande aux élèves qu'elle est leur stratégie :

Groupe 1

Théodore : « Basile il sait bien écrire et il écrit très bien, et Faustine et moi on sait bien résoudre les problèmes. Quand on aura fini de tout écrire, Faustine étant très forte en orthographe, elle va vérifier et après on aura fini. »

Répartition des rôles dans le groupe en fonction des points forts identifiés de chacun.

Groupe 2

Léonard : « Moi je calcule, j'écris et à chaque fois je leur demande leur avis et ils me corrigent (aux autres membres du groupe).

PE : « D'accord donc toi tu calcules et eux te disent s'ils ont d'accord c'est bien ça ? »

Léonard : « Oui c'est ça et pour l'instant ils sont d'accord depuis le début ».

Annexe 2

Enigme du nombre mystère

Quatre poids différents sont utilisés et disposés sur la table. Les valeurs sont cachées. Ci-dessous les lettres pour communiquer la solution.

Un poids A marqué d'un point d'interrogation. Le but est de trouver ce poids.

Quatre poids B, chacun pèse la moitié de A.

Deux poids C, chacun pèse le double de A.

Un poids D qui pèse le double de C et qui est marqué d'un 8.

Il faut donc trouver A. Pour cela, voici les étapes de résolution :

Je place D sur un plateau et deux C sur l'autre : j'en conclus que C vaut la moitié de D soit 4.

Je place un C avec quatre B, j'en conclus que B vaut 1.

Je place deux B avec le A sur l'autre plateau, j'en conclus que A vaut 2.

Les masses réelles sont :

A = 50 g (le chiffre mystère avec le ?)

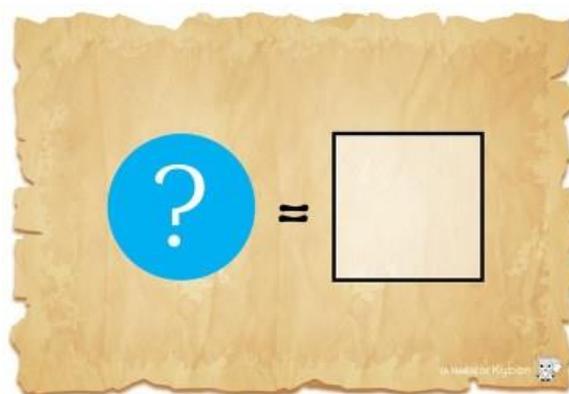
B = 25 g (chaque boîte)

C = 100 g (valeur cachée sur deux poids)

D = 200 g (valeur cachée, un 8 est écrit)



Ce document sur la table aide à comprendre qu'on cherche A. La pastille bleue avec le point d'interrogation est collée sur ce poids.



Transcription de la vidéo

Le groupe de 4 élèves découvre le matériel. Manipulation de tous et comparaisons des poids :

Anaïs : « Ca, ça va gagner. »

Faustine : « Il faut déjà savoir combien un va peser. » (opération d'expansion avec ajout d'information. L'élève observe, voit ce qui constitue l'élément à trouver et partage avec le groupe)

Masil : « Mais lui il n'a pas son numéro. » (opération d'expansion avec ajout d'information. L'élève observe, voit ce qui constitue l'élément à trouver et partage avec le groupe)

Candice : « Je sais, lui c'est le nombre mystère, donc on doit prendre des boîtes et on doit voir combien ça fait. » (opération d'étayage, l'élève rebondit sur l'information de son camarade pour identifier ce que le groupe doit trouver).

Anaïs : « On essaie de regarder si les deux sont pareils. Non ces deux-là n'ont pas le même poids. »

Faustine : « Mais laisse-les pour voir avant de les enlever. »

- ⇒ Intervention PE pour expliquer que les deux sont bien égaux mais balance mal réglée et à manipuler avec précaution : dans les boîtes il y a le même poids, les quatre boîtes sont égales.

Masil : « Maintenant on fait quoi ? »

Candice : « Maintenant on fait le nombre mystère. »

Anaïs : « C'est le nombre mystère qui gagne, non celui-là ce n'est pas le nombre mystère. C'est les deux pareils les nombres mystères. Il est où le 8 ? Il est là. »

- ⇒ Les élèves essaient de peser différents poids, chacun essaie et propose une solution. Puis ils demandent confirmation au PE qu'ils doivent trouver le nombre mystère en ayant compris que le point d'interrogation sur la feuille correspond au point d'interrogation sur le poids masqué. Et un indice : le poids marqué d'un 8. Puis la recherche continue.

Faustine : « Donc lui est plus petit que 8. »

- ⇒ PE intervient : « Est-ce qu'on cherche un nombre de grammes ? » => problème d'unité qui nécessite une clarification (confusion 8 grammes, 800 grammes, 8 kilos).

Anaïs : « Donc là eux ils sont plus que 800 grammes. Si on en met 3 ça gagne. Masil je peux avoir ce poids. »

- ⇒ PE intervient pour étayer : « Essayez de trouver quelque chose qui soit égale à 8 ».

Faustine : « Enlève les 2, il faut les enlever. »

Masil : « Celui-là ça ne va pas. Non plus. »

Candice : « Essaie celui-là et celui-là. »

Faustine : « Oui c'est bon. Donc là c'est 4, en plus c'est la même. Donc c'est deux-là sont égaux à 4. » (Opération de reformulation avec synthèse des éléments trouvés lors des interactions).

- ⇒ PE : « Montre-moi un 4. Oui si ça c'est 4, car deux 4 c'est égal à 8. »
- ⇒ Elèves continuent en mettant les 4 boîtes d'un côté, et le 4 trouvé précédemment.

Faustine : « Vu qu'il y en a 4 alors une boîte c'est 1 car 4 boîtes sont égales à 4. Si maîtresse c'est ça. »

Masil : « Vas y donne le petit maintenant qu'on sait que ça c'est 1.

Donc essaie avec 1, non ce n'est pas ça. Donc essaie avec 2, oui c'est ça. Ça veut dire qu'ici on doit marquer 2. » (Opération de reformulation avec synthèse des éléments trouvés lors des interactions).

PE : « Oui tu as raison, le nombre mystère est 2. »

Annexe 3

Transcription restitution CM2 la pyramide infernale

Antoine : « Alors nous on a commencé par compter les étages de la pyramide. Il y en avait 20. Après, en partant du haut de la pyramide, comme c'est en carré, on a fait 1, puis 2×2 , comme ça jusqu'à 20. »

PE : « Vous avez utilisé la formule pour l'aire du carré, et vous avez répété 20 fois. »

Antoine : « Après on a tout additionné, ça nous donner 2 890 sucres dans la pyramide. »

PE : « Donc là on a trouvé le nombre de sucres dans la pyramide. »

Antoine : « Après on a cherché le nombre de sucres dans la boîte. »

Maia précise : « On a compté 12×7 et on a multiplié par 3 car il y a 3 étages. Donc 252 sucres. »

Antoine : « Après on a fait $\times 11$. »

PE : « Pourquoi $\times 11$? »

Maia : « Parce que au début moi j'ai tâtonné, parce que fois 10 ça va faire 2 520. Et après j'ai fait fois 12, et c'était trop grand. Puis 11 ça ne tombait pas sur un nombre pile, donc on a dit qu'il fallait une boîte supplémentaire. Donc il fallait au moins 12 boîtes de sucre. »

Antoine : « Après il faut trouver combien ça coûte. Donc c'est $12 \times 1,50$ €. »

PE demande aux élèves dans la classe : « Pourquoi 1,50 € ? C'est le prix de quoi ? »

Elisa : « C'est le prix d'une boîte de sucre. Donc l'atelier me coûte $12 \times 1,50$ € donc 18 €. »

PE reformule : « Donc l'atelier me coûte 18 €, je perds 18 € si personne ne vient à mon stand. Pour que ça soit au moins rentable, il faut que je gagne 18 € sur mon stand, au minimum. »

Antoine : « Après on sait que le prix d'un ticket c'est 0,45 €. »

Maïa : « On a fait au hasard fois 20, donc ça fait 9 c'est la moitié de 18. Donc on sait qu'il faut 40 participants pour qu'on gagne 18€. Donc on sait qu'il faut au moins 40 participants pour pouvoir rentabiliser l'achat des boîtes de sucre. »

PE : « Tout à fait, donc à partir de 41 ou 42 je réalise un bénéfice, je suis gagnant au niveau de mon stand de la pyramide infernale. S'il y en a moins de 40, on est perdants. »

Annexe 4

Scénario Escape game

Texte conjugué par les élèves :

Il était une fois, il y a plusieurs millions d'années, apparaissait la planète Zébulone. Cette planète, très éloignée de notre système solaire, abritait le laboratoire secret d'un savant fou, le professeur Crazy, un horrible personnage. Dans son laboratoire, il avait un plan diabolique depuis de nombreuses années. Il voulait voler la lune. Or comme vous le savez, sans la lune, les humains ne peuvent pas survivre. Le professeur Crazy a prévu de mettre son plan à exécution aujourd'hui, lundi 1er avril 2019, afin que les habitants de la planète Terre pensent à une blague. Et qu'ils ne prennent pas au sérieux son message, reçu ce matin par la maîtresse sur l'ordinateur de l'école !

Message du professeur Crazy :

Chers élèves,

Je suis le professeur Crazy. J'ai prévu de voler la lune aujourd'hui à 16h30. Sans lune, la planète Terre et ses habitants ne pourront pas survivre. Vous avez une chance de pouvoir sauver la planète, il vous faut pour cela ouvrir le coffre magique qui contient la clé pour déjouer mon plan diabolique. Mais ce coffre est fermé par un cadenas.

Votre mission :

En groupe, vous devez trouver le code du cadenas. Ce code est composé de quatre chiffres. En répondant aux énigmes, vous trouverez les chiffres qui vous permettront d'ouvrir le code. Vous avez quatre énigmes à résoudre pour débloquer la combinaison du cadenas. Attention, vous n'avez que 60 minutes après la récréation pour trouver les réponses aux énigmes et ouvrir le cadenas.

Alors, à vous de jouer...L'avenir de la planète Terre est entre vos mains.

4ème de couverture

Mots clés :

Coopération – conflit sociocognitif – interactions – résolution de problèmes – problèmes atypiques

Résumé en Français :

Cet écrit réflexif vise à analyser en quoi le travail coopératif dans la classe peut contribuer à favoriser les apprentissages et à donner du sens en résolution de problèmes. En favorisant les conflits sociocognitifs, les élèves développent leurs capacités et leurs compétences à chercher, à raisonner, à calculer, à communiquer afin de résoudre des problèmes dits atypiques. Ces problèmes, proposés sous forme de défis, d'énigmes ou d'escape games pédagogiques visent à motiver les élèves pour atteindre un objectif commun et à être impliqués en tant qu'individu dans un travail coopératif.

Résumé en Anglais :

This writing aims to analyze how cooperative work in the classroom can help foster learning and make sense of problem solving. By promoting sociocognitive conflicts, pupils develop their skills and their ability to search, think calculate and communicate in order to solve so-called atypical problems. These problems, offered in the form of educational challenges, riddles or escape games, aim to motivate pupils to achieve a common goal and to be involved as individuals in cooperative work.