JEU DE PISTE : MATHS ATTACK

Nuno Anacleto
Professeur au collège Jean Charcot
Fresnes (94)

Les élèves s'extasient bruyamment. Et non, ce n'est pas le chahut en cours de maths ! Ils viennent de résoudre un exercice ! Voilà l'une des réactions possibles au cours d'un jeu où les élèves sont totalement immergés dans l'aventure.

Pourquoi choisir des jeux ? Jouer réduit l'anxiété associée à l'apprentissage puisque les erreurs sont considérées comme des phases de jeu. Les joueurs essayent plus facilement et donc s'engagent mieux dans un processus essai / erreur. Les interactions entre les joueurs sont dictées par la forme du jeu et donc deviennent naturelles d'autant plus s'il a été conçu pour créer une coopération. Seulement, la mise en place de jeux demande une vigilance : les joueurs peuvent avoir peur de perdre ou avoir un esprit de compétition trop exacerbé ce qui provoque alors des sentiments négatifs non désirés.

Quelles sont les conditions nécessaires à la réalisation de ce type de jeu ? Il nous faut un contexte narratif, des défis et des leviers motivationnels.

Objectifs

L'un des objectifs de ce jeu de piste est de lutter contre les stéréotypes négatifs associés aux mathématiques, en donnant une image ludique de la discipline. Pour cela, j'ai joué sur l'imaginaire, en créant une dynamique autour d'une aventure, pour essayer de susciter la curiosité des élèves en les incitant à produire un effort pour s'engager pleinement dans une tâche de raisonnement mathématique associée à des émotions positives.
Le but était également de créer un événement pour célébrer la Semaine des mathématiques. En effet, faire évoluer l'image de notre discipline, c'est aussi la rendre accessible par des moments forts dans l'année. Les enseignants peuvent montrer l'exemple et célébrer cette matière réputée ardue en engageant l'attention des élèves sur des jeux, des rallyes, des concours, des expositions... C'est pourquoi l'idée d'un jeu de piste dans l'esprit d'un rallye, à l'image de celui organisé par l'IREM Paris-Nord, a pleinement retenu notre attention. De plus, le thème choisi de la Semaine des mathématiques 2019 était « Jouons ensemble aux mathématiques !». Il ne restait plus qu'à créer un jeu mêlant plaisir, mathématiques et coopération entre élèves. Je me suis rapidement tourné vers un jeu de piste utilisant les codes des « escape games ». Cette activité a le mérite d'être « à la mode », suscitant l'enthousiasme des élèves, et d'offrir de nombreuses ressources sur Internet en français, en anglais et dans diverses disciplines.

Compétences mathématiques

- Calculer
  - Calculer avec des nombres entiers et décimaux
- Chercher
  - Prélever et organiser les informations nécessaires à la résolution de problèmes à partir de supports variés.
  - S'engager dans une démarche, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses.
  - Tester, essayer plusieurs pistes de résolution.
- Communiquer
  - Expliquer sa démarche ou son raisonnement, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.
- Modéliser
  - Utiliser les mathématiques pour résoudre quelques problèmes issus de situations de la vie quotidienne.
- Raisonner
  - Progresser collectivement dans une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.
  - Résoudre des problèmes nécessitant l'organisation de données multiples ou la construction d'une démarche qui combine des étapes de raisonnement.

Compétences du socle

- Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer
  - S'exprimer à l'oral.
- Domaine 2 : Les méthodes et outils pour apprendre
  - Trouver des solutions pour résoudre un problème de compréhension.
  - Définir et respecter une organisation et un partage des tâches dans le cadre d'un travail de groupe.
  - Maîtriser le fonctionnement du CDI.
  - Coopérer et réaliser des projets.
- Domaine 3 : La formation de la personne et du citoyen
  - Formuler une opinion, prendre de la distance avec celle-ci, la confronter à celle d'autrui et en discuter.
- Domaine 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques
  - Communiquer sur ses démarches, ses résultats.
  - Extraire et organiser les informations utiles à la résolution d'un problème.
  - Résoudre des problèmes impliquant des nombres rapportés ou non à des grandeurs.
  - Appliquer les consignes, respecter les règles relatives à la sécurité et au respect de la personne et de l'environnement.
- Domaine 5 : Les représentations du monde et l'activité humaine
  - Se repérer et repérer des lieux dans l'espace en utilisant des plans et des cartes.

Déroulé

Ce jeu de piste dure environ une heure, toutes phases confondues. C'est pourquoi, puisque dans mon établissement, un cours dure au maximum 55 minutes, j'ai systématiquement fait le jeu avant un temps de pause afin de grignoter, au besoin, les quelques minutes manquantes. Ce jeu a été testé avec une classe de CM2 (en visite dans le collège), une classe de sixième et deux demi-groupes de troisième sur des moments distincts.

Matériel utilisé

- Trois boîtes cadenassées (combinaison à trois chiffres).
- Un sac à dos + un cadenas (combinaison à trois chiffres).
- Un cartable avec fermeture à code de deux chiffres.
- Un tableau à roulettes ou « Paperboard ».
- Des enveloppes.
- Un paquet de feuilles (brouillons).
- Des aimants.

Phase avant-jeu

Approche 1 : pour jouer sur l'effet de surprise, les troisièmes n'ont pas été informés avant la séance.
Approche 2 : afin de susciter leur curiosité, les autres élèves (sixièmes et CM2) ont appris quelques jours à l'avance qu'ils allaient participer à un jeu de type « enquête policière ».

A posteriori, les deux stratégies se sont révélées équivalentes en termes de travail mathématique accompli. L'enthousiasme des élèves était à son maximum, avec ou sans « *teaser* », créant un levier motivationnel positif, les engageant, à leur insu, vers des résolutions de problèmes.

L'entrée en classe

Les élèves sont invités à entrer dans une classe disposée en îlots de 3 ou 4 élèves et à s'y installer par affinité. Rapidement, je leur expose les règles du jeu. L'objectif est de retrouver un objet dont on ne connaît pas l'apparence, enfermé à clé quelque part dans le collège. Impossible donc de trouver la cachette et la clé sans résoudre la série d'énigmes rencontrées au cours de l'enquête.

Conditions préalables à la réussite

Les élèves doivent jouer ensemble. En effet, les énigmes dépendent les unes des autres, ce qui rend la coopération indispensable pour les résoudre. Les joueurs sont libres de changer de groupe pendant le jeu, en fonction des goûts et/ou des besoins. S'adapter et s'entraider est une des conditions nécessaires à la réussite, car délaisser une énigme bloque le déroulement de l'enquête, par manque d'information.

Des petits groupes d'élèves pourront sortir de la salle, mais ils devront justifier leur demande pour obtenir la permission du professeur.

Un tableau de « *profiler* » avec des aimants est situé dans la salle, à l'opposé du bureau de l'enseignant, pour être facilement investi par les élèves. Sur ce tableau se trouvent des fiches d'aides ainsi que des aimants pour que les groupes affichent leurs réponses au fur et à mesure de l'enquête. On y trouvera également un plan des 2 étages de l'établissement. Enfin, trois boîtes cadenassées sont posées sur mon bureau et un cartable fermé par un code est discrètement posé à côté du tableau « *profiler* ».

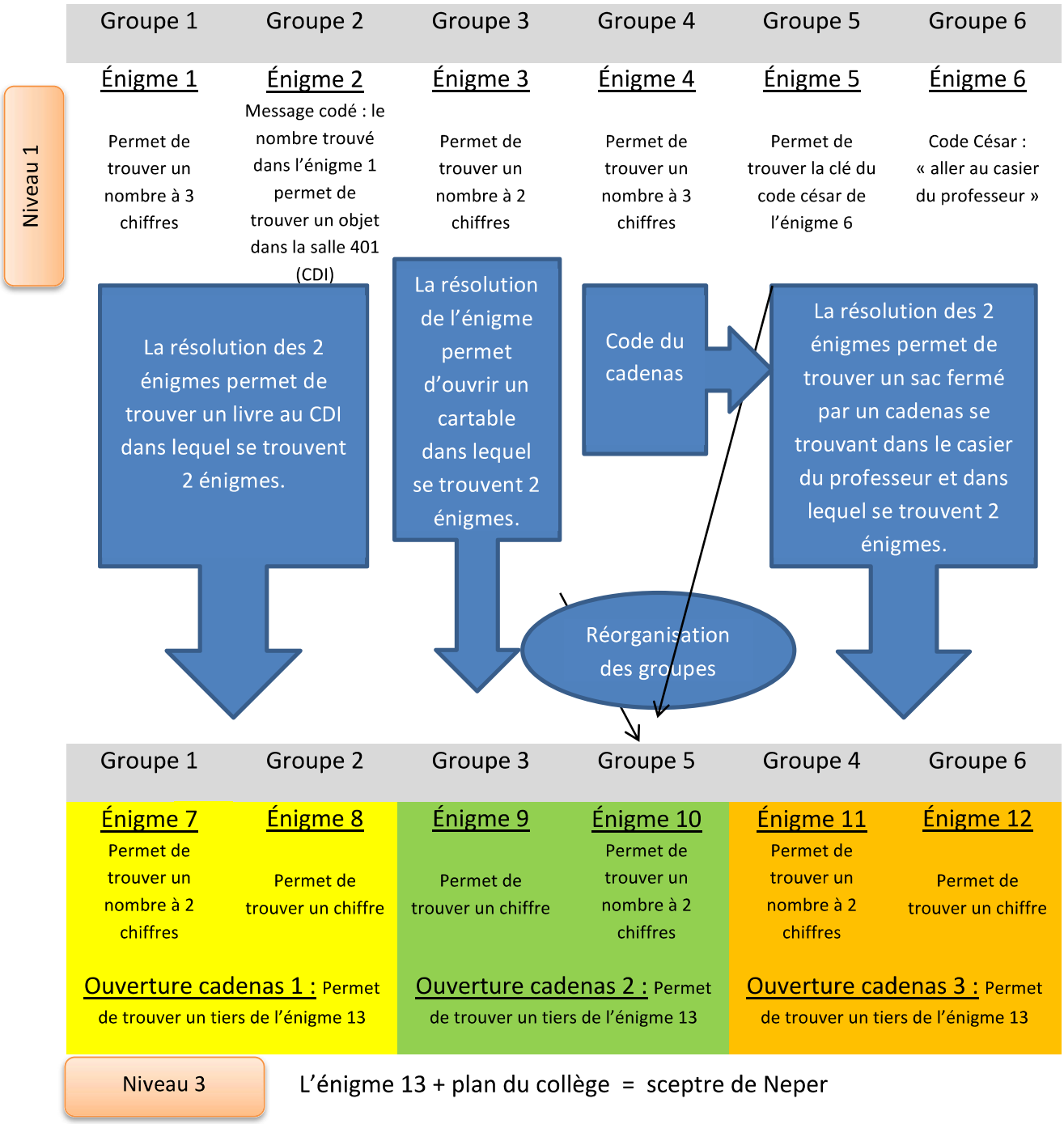
Phase introductive

Une fois ces règles énoncées, une vidéo introductive, d'une durée de moins de 2 min, sur le thème de « Mission impossible » est diffusée. La vidéo est disponible à l'adresse suivante : https://www.youtube.com/watch?v=0VlN1zPPejo.

La vidéo permet de renforcer le contexte narratif de l'enquête policière en accentuant l'idée de défi, générant un puissant levier émotionnel sur lequel peut s'appuyer l'enseignant. La vidéo explique que l'équilibre des nombres est troublé et qu'il faut retrouver au plus vite le sceptre de Neper, garant de cette stabilité. Ce fameux sceptre est l'accessoire mis sous clé et caché dans le collège. Le temps étant compté, les élèves auront 45 minutes pour mener à bien cette mission.

Après avoir rapidement répondu à quelques questions des élèves, un compte à rebours de 45 minutes est lancé. Un exemple de compte à rebours gratuit est disponible à cette adresse https://www.youtube.com/watch?v=PTtkJNqlpWU ou sur le site internet Classroomscreen.

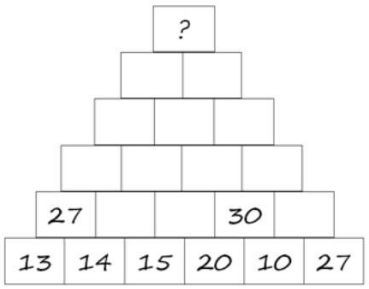
L'organigramme suivant permet de visualiser l'architecture du jeu.



L'organigramme est constitué de trois niveaux. Les énigmes s'enchaînent et permettent de favoriser la coopération. Le contenu de chaque énigme est potentiellement interchangeable au gré des besoins. Les énigmes sont des exercices classiques, que l'on trouve dans tous les manuels de mathématiques. Le mot « exercice » a été remplacé par le mot « énigme » et glissé dans une enveloppe avec l'inscription « Top Secret ». La résolution de l'exercice doit mener à une réponse numérique. Pour accentuer le mystère et donc le contexte narratif, les énoncés ont été réduits au maximum.

Exemples d'énigmes

Énigme 1



Trouvez l'objet numéro : ..... COR

Énigme 2

16152118 1205 20181521220518

12'1502100520 0405 1201

1618051309051805 051409071305,

120519 18151301091419

09180109051420 04011419 1201

1901121205 « 401 ».

Énigme 5

Pour trouver la clé de César de l'énigme 6, il suffit de trouver tous les axes de symétrie d'un octogone.

Énigme 6

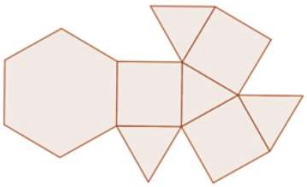
ITTMH MV AITTM LMA

XZWNMAAMCZA WCDZQZ TM

KIAQMZ LM UWVAQMCZ

IVIKTMBW

Énigme 7



Voici le patron d'un solide.

Combien ce solide a-t-il de faces ? .....

Combien ce solide a-t-il de sommets ? .....

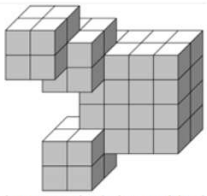
Combien ce solide a-t-il d'arêtes ? .....

Total : .....

Vous avez trouvé une partie de la combinaison du cadenas 1

Énigme 8

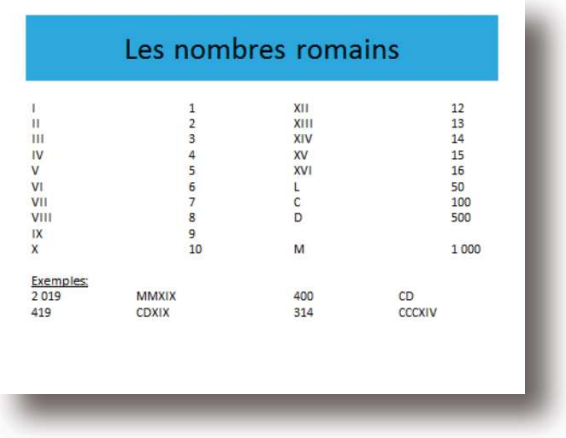
De combien de cubes y-a-t-il sachant qu'il n'y a pas de trou caché ?



Vous avez trouvé une partie de la combinaison du cadenas 1

Énigme 7 × 10 + énigme 8 = ...

Aides affichées sur le tableau *profiler*

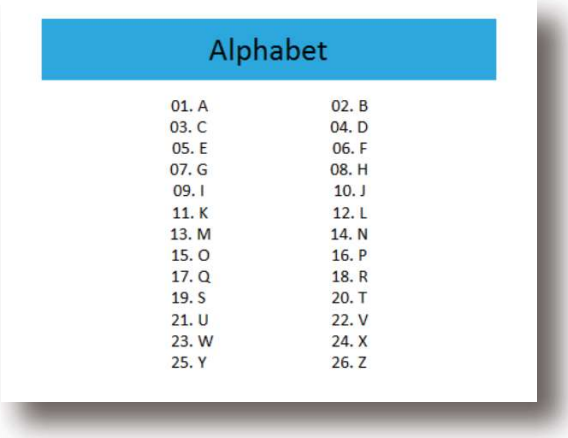


Les nombres romains

I	1	XII	12
II	2	XIII	13
III	3	XIV	14
IV	4	XV	15
V	5	XVI	16
VI	6	L	50
VII	7	C	100
VIII	8	D	500
IX	9		
X	10	M	1 000

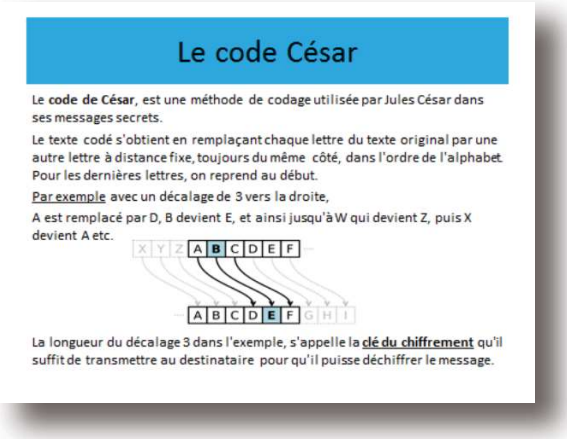
Exemples:

2 019	MMXIX	400	CD
419	CDXIX	314	CCCXIV



Alphabet

01. A	02. B
03. C	04. D
05. E	06. F
07. G	08. H
09. I	10. J
11. K	12. L
13. M	14. N
15. O	16. P
17. Q	18. R
19. S	20. T
21. U	22. V
23. W	24. X
25. Y	26. Z



Le code César

Le **code de César**, est une méthode de codage utilisée par Jules César dans ses messages secrets.

Le texte codé s'obtient en remplaçant chaque lettre du texte original par une autre lettre à distance fixe, toujours du même côté, dans l'ordre de l'alphabet. Pour les dernières lettres, on reprend au début.

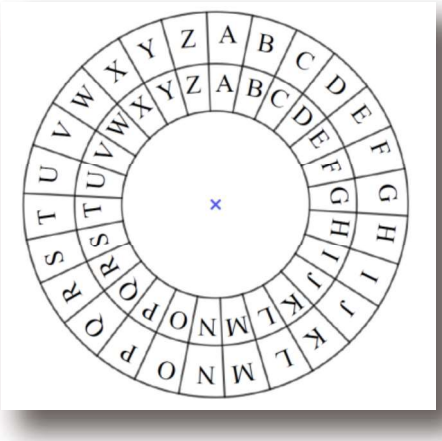
Par exemple avec un décalage de 3 vers la droite,

A est remplacé par D, B devient E, et ainsi jusqu'à W qui devient Z, puis X devient A etc.

X Y Z A B C D E F

A B C D E F G H I

La longueur du décalage 3 dans l'exemple, s'appelle la **clé du chiffrement** qu'il suffit de transmettre au destinataire pour qu'il puisse déchiffrer le message.



Le premier niveau de l'organigramme propose aux élèves des enveloppes « Top Secret », posées sur chaque table, les engageant à rechercher les autres enveloppes « Top Secret » du niveau 1 dans divers endroits du collège. Afin de nourrir le contexte narratif, il faut au minimum deux énigmes proposant des codes à déchiffrer. Ici, il y a un code César (énigme 6) ainsi qu'un code numérique (énigme 2) où chaque lettre a été remplacée par son rang dans l'alphabet. Des aides permettant de mieux comprendre ces codes secrets, sont affichées sur le tableau *profiler*. Ainsi, ces aides permettent de développer les compétences chez l'élève liées à la recherche, l'utilisation et l'organisation d'informations.

Les énigmes 1 et 2 permettent de trouver la cote d'un livre. Ce livre se trouve au CDI, au rayon « Mathématiques » évidemment. À l'intérieur s'y trouvent deux autres énigmes. Celles-ci permettent d'ouvrir l'une des boîtes sur le bureau et d'accéder au niveau 2. L'énigme 3 permet de trouver le code ouvrant un cartable posé discrètement au fond de la salle. À l'intérieur s'y trouvent deux autres énigmes permettant d'ouvrir la deuxième boîte (niveau 2). Enfin, les énigmes 5 et 6 résolues et leurs réponses mises en relations permettent d'aller dans un casier de la salle des professeurs et d'y trouver un sac à dos cadenassé. L'énigme 4 donne le code d'ouverture. À l'intérieur, deux énigmes permettent d'ouvrir la troisième boîte et d'accéder également au niveau 2.

Le deuxième niveau des énigmes permet de trouver les codes d'ouverture de 3 boîtes cadenassées. Toutes les équipes n'arrivent pas au niveau 2 à la même vitesse. Cependant, accéder au niveau 3 suppose la résolution de toutes les énigmes de niveau 2. La coopération entre élèves, tous groupes confondus, se révèle donc indispensable.
Le troisième niveau du jeu est atteint quand les élèves ont réussi à ouvrir les 3 boîtes cadenassées. Dans celles-ci, ils trouveront une clé et trois morceaux de feuilles qui, mis ensemble, constituent un programme de construction. À l'aide du plan de l'établissement, ils localiseront l'endroit où est caché le sceptre de Neper ! La clé permet d'ouvrir le local recherché.
Une fois l'aventure terminée, le maître du jeu invite les élèves au calme. La fin de la séance est l'occasion de prendre du recul et donner ses impressions.

Remarque

À travers la résolution des énigmes, les élèves sont invités à se rendre au secrétariat, à la cantine, au CDI, au bureau des surveillants ou la salle de permanence. Ces déplacements permettent aux élèves de rencontrer d'autres adultes de la communauté éducative qu'ils côtoient au quotidien, sans pour autant les connaitre. Ce jeu de piste peut alors servir comme support d'une visite du collège par les CM2. Aussi, rencontrer des adultes externes au cours de mathématiques renforce le contexte narratif de l'aventure.

Analyse

L'activité, dans son scénario et son organisation, a favorisé la mise au travail, l'engagement, la coopération et la recherche. Les élèves, emportés par l'enjeu, se sont engagés dans le travail mathématique avec un enthousiasme débordant. Dans une séance « classique », beaucoup d'élèves ont du mal à se mettre au travail avec célérité, alors qu'ici, emportés par la nouveauté et la frénésie du jeu, ils se sont rués sur les exercices/énigmes !

Dès lors, ils ont travaillé jusqu'à la résolution des énigmes. L'état d'esprit avec lequel on aborde un problème peut donc être un facteur important de réussite. Les énigmes dépendant les unes des autres, les élèves ont du s'entraider et croiser leurs résultats. Les élèves ont régulièrement changé de groupe en fonction des besoins et ce, de leur propre initiative. Le jeu génère de nombreuses interactions entre les élèves, l'oral tient donc une place importante. L'engagement dans le travail collectif incite les élèves à développer leurs aptitudes à coopérer, vivre ensemble, assumer des responsabilités et défendre la validité d'une stratégie ou d'un résultat obtenu. Si pour les élèves, « réussir le jeu » signifie avoir trouvé le sceptre de Neper et s'être amusés, pour les enseignants en revanche, la réussite de l'activité – au sens pédagogique du terme – repose sur d'autres critères, précédemment exposés. Lors de mes expérimentations avec les différentes classes, j'ai pu constater que tous les élèves, individuellement ou collectivement, ont pu travailler les compétences visées à travers les énigmes proposées.

Points de vigilance

- Face à la difficulté, une part non négligeable d'élèves s'est découragée. Dans certains cas, l'enthousiasme d'autres élèves a permis de dynamiser l'équipe et redistribuer les tâches. Dans d'autres, le rôle de l'enseignant devient primordial. Son rôle est d'observer les interactions et la progression des groupes en vue de préparer un bilan final avec la classe, mais également de guider les élèves si nécessaire, en donnant des coups de pouce ou en rappelant les règles. En revanche, en aucun cas, il ne doit donner les réponses !
- Une trop grande excitation peut nuire à la concentration et aux échanges entre élèves. Il faut donc veiller à canaliser cette énergie.
- Certains élèves peinent à trouver leur place, se déplacent de groupe en groupe, ne faisant que survoler les énigmes. L'enseignant peut inciter ces élèves à persévérer dans une tâche plus durablement.
- La salle de classe peut vite devenir un champ de bataille, jonchée de feuilles. Il est donc utile de rappeler l'importance d'une bonne organisation et quelques règles concernant la propreté du lieu.
- Pour des raisons de contraintes de temps, le débriefing a été réduit à quelques points. Il est néanmoins important et permet de mettre en perspective les conclusions tirées pour un retour en classe plus performant.