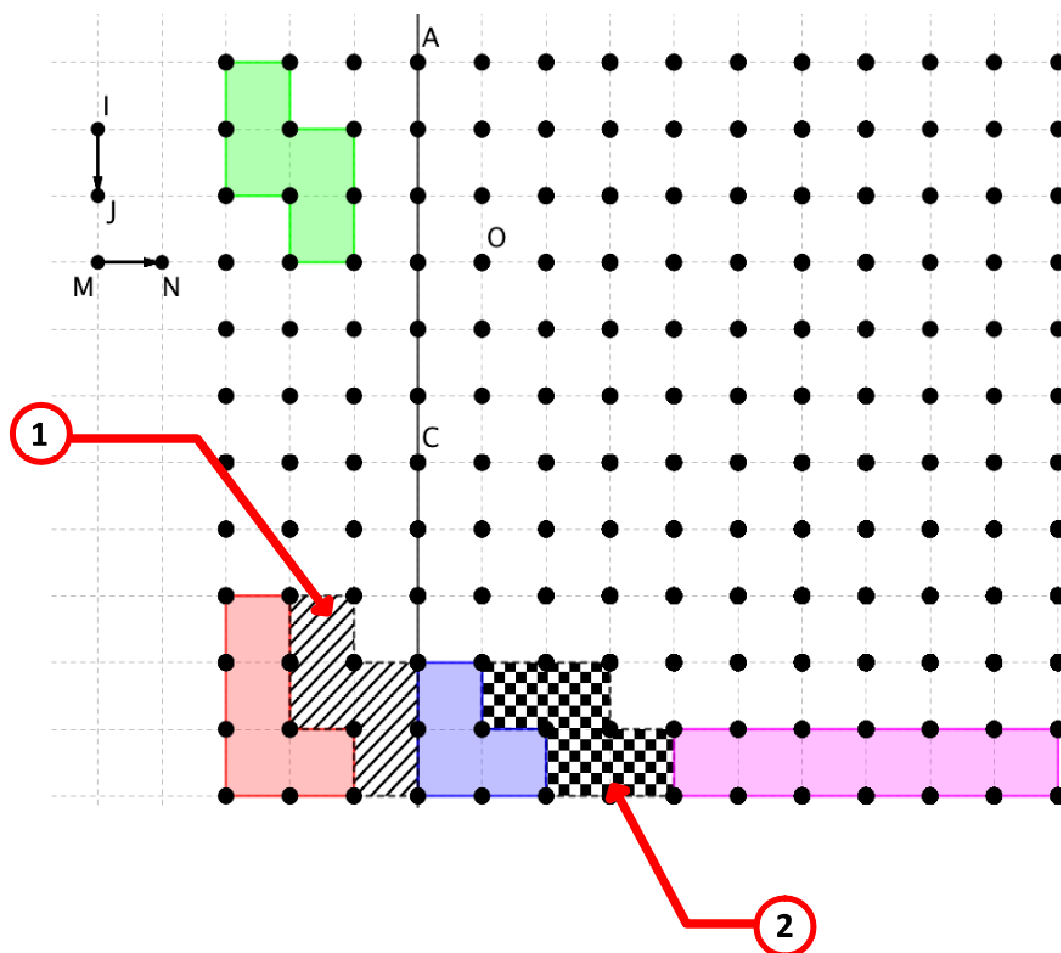


MATHÉMATIQUES AU CYCLE 4

MOTIVATION, ENGAGEMENT, RÉUSSITE



Ont participé à la rédaction de cette brochure :

Alberto AHUMADA	Collège Roger Martin du Gard 93 Epinay-sur-Seine
Loïc ASIUS	Collège Liberté 93 Drancy
Hela BENSALAH	Collège E. Satie 77 Mitry-Mory
Julie BERNARD	Collège F. et I. Joliot-Curie 94 Fontenay-sous-Bois
Martine BRUNSTEIN	Collège du Parc 94 Sucy-en-Brie
Carine COFFIN	Collège Collège Denecourt 77 Bois-le-Roi
Arnaud DAVIN	Collège Pierre Sépard 93 Drancy
Pascal FABRÈGUES	Collège Condorcet 77 Pontault-Combault
Romain FLOURET	Collège Lucie Aubrac 94 Champigny-sur-Marne
Fabienne GLEBA	Collège De Lattre 94 Le Perreux-sur-Marne
Valérie HERNANDEZ	Collège du Montois 77 Donnemarie-Dontilly
Émilie JADOUL	Collège Clos-Saint-Vincent 93 Noisy-le-Grand
Geoffroy LABOUDIGUE	Collège Roger Martin du Gard 93 Epinay-Sur-Seine
Romain LANCINI	Collège Françoise Giroud 94 Vincennes
Nicolas LEMOINE	Collège International 93 Noisy-le-Grand
Linda MAGRINI	Collège Pierre Sépard 93 Drancy
Mohammed MESMOUDI	Collège J.-Y. Cousteau 77 Bussy Saint-Georges
Cyril MICHAU	Collège International 93 Noisy-le-Grand
Luc TRESCOL	Collège É. Zola 94 Choisy-le-Roi

ainsi que Philippe DUTARTE et Thierry ICHELMANN,
I.A.-I.P.R. de mathématiques, pour la coordination.

SOMMAIRE

Présentation	7
PARTIE 1 : OBJECTIF DNB	9
I – Se préparer au DNB au cours de l’année de troisième	10
1. Création de modules avec BaREM	10
Les banques de ressources numériques éducatives (BRNE).....	10
Modules de révision du DNB.....	11
2. Réviser le DNB à l’aide de QCM sur « Pronote »	13
Utilisation des ressources numériques utilisées dans l’ENT de l’établissement.....	13
3. Réviser le DNB en mathématiques avec Labomep.....	15
Inscriptions sur Labomep	15
Séances de préparation au brevet	15
II – Préparation et exploitation des DNB blancs.....	18
1. Des QCM « Google Form » de préparation au brevet blanc.....	19
Prise en main de « Google Form ».....	19
2. Le « cahier de révision » des brevets blancs	27
Cahier de révision du brevet blanc n° 1 (décembre)	27
Cahier de révision du brevet blanc n° 2 (avril)	30
3. Elaboration de sujets de brevets blancs et d’activités d’entraînement	34
Des exercices d’algorithmique et programmation avec Scratch	35
Une tâche intermédiaire « Vitesse sur les routes ».....	40
Une tâche intermédiaire « Tetris et transformations »	41
Un ensemble d’exercices « Machines à café ».....	44
III – Révisions de fin d’année	48
1. Un exemple d’organisation	48
Les dates.....	48
Les horaires	48
Protocole de création des emplois du temps	49
Contenu des séances.....	49
2. Des conseils pour se préparer à l’épreuve de mathématiques du DNB	49
3. Un exemple de contenus pour 7 séances de révision	52
Remarque : séance préalable	52
Séance 1 : Révisions sur les 5 thèmes du programme.....	52
Séance 2 : Point sur l’intégration des compétences de base	52
Séance 3 : Travail ludique sur les compétences algébriques du programme du cycle 4..	52
Séances 4 et 5 : Travail formatif autour d’extraits de sujets de DNB.....	52
Séance 6 et 7 : Entraînement sur des sujets inédits de type DNB.....	52
Exemple de mise en œuvre du Travail formatif autour d'un exercice de DNB	53
PARTIE 2 : APPRENDRE À CHERCHER	57
1. Une méthode pour apprendre à chercher.....	58
2. Retours d’expériences	64
A. Pour des tâches à prise d’initiative (TAPI)	64
B. Au quotidien, sur les rituels de début d’heure	92

PARTIE 3 : ÉVALUER AU QUOTIDIEN	105
L'ORAL EN COURS DE MATHÉMATIQUES	105
L'ORAL EN COURS DE MATHÉMATIQUES	106
1. Le cadre du passage à l'oral	107
2. L'évaluation des élèves	109
3. Le ressenti des élèves	111
4. Conclusion et prolongements	112
II. ÉVALUER UNE COMPÉTENCE.....	113
1. Introduction	113
2. Quelques exemples.....	113
1) Chercher et calculer	113
2) Modéliser	115
3) Raisonner	116
4) Représenter	117
5) Communiquer	118
III. DES EXEMPLES D'ÉVALUATIONS DIFFÉRENCIEES	120
1. À la carte	120
2) Sujet long	123
3. Exercice(s) de rattrapage	124
4. Boîte avec thèmes.....	124
 PARTIE 4 : GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE	 125
I. « BOULE ET BILLES ».....	125
I. « BOULE ET BILLES ».....	126
Situation	126
Analyse de productions d'élèves.....	127
II. SE REPÉRER SUR UN PAVÉ DROIT.....	132
Documents élèves : AP "Repérage sur un pavé droit"	132
Utilisation des documents « Repérage sur un pavé droit : séance AP »	136
III. ACTIVITÉ WEDDING CAKE	139
1. Objectifs	139
2. Mise en œuvre au collège Pierre Sépard de Drancy	142
3. Une autre approche.....	147
IV. NOUVEL AN AU VENDÉE GLOBE	154
Introduction	154
1. Objectifs	156
2. Vidéos.....	158
3. Déroulement	160
V. NAVIGATION.....	164
Introduction	164
1. Objectifs	166
2. Déroulement	169
VI. GÉOPISTAGE	174
Introduction	174
1. Objectifs	175
2. Elaboration	178
3 Entraînement préparatoire en classe.....	183
4. Déroulement du jeu dans le collège	184
5. Perspectives	187

PARTIE 5 : JEU ET MOTIVATION DES ÉLÈVES	189
I. ALGEBRA QUIZZ.....	190
Qu'est-ce qu'Algebra Quizz ?.....	190
Dans quel contexte ce jeu a-t-il été créé ?	190
En quoi consiste ce jeu ?	191
Quel est l'intérêt pour les apprentissages des élèves en mathématiques ?.....	193
Comment se sont déroulées les séances de jeu ?.....	196
Et qu'en ont pensé les élèves ?.....	197
Et si l'on ne peut pas y jouer ?	197
Peut-on envisager des améliorations ?	198
Remerciements	198
Fichiers ressources	198
II. THE WALKING MATHS	199
Introduction	199
Description du jeu	199
Création du jeu : méthodologie de travail	200
Liens	201
III. CRÉER UN JEU DE PONG AVEC SCRATCH.....	202
Introduction	202
1. Objectifs	203
2. Déroulement	206
3. Evaluations	211
4. Créer une application sur Android pour jouer au jeu de Pong	217
IV. JEU DE CIRCUIT AUTOMOBILE SUR SCRATCH.....	223
Décomposition du problème en sous problèmes.....	223
Différents travaux d'élèves	226
V. LES DÉS D'EFRON	229
De quoi s'agit-il ?	229
A Activités menées avec des élèves de 3ème du collège Cousteau	230
B Activité menées avec des élèves de 3ème du collège Condorcet	242
VI. PERLES DE SAVOIR AUX MILLE SAVEURS	249
Entrée (pour ne pas dire introduction).....	249
Retour d'expérience	252
VII. ASSIETTES PI-DAY	257

Présentation

Cette brochure synthétise les productions des professeurs du groupe de réflexion sur l'enseignement des mathématiques au cycle 4 de l'académie de Créteil durant l'année 2017/2018. L'objectif général que s'était fixé le groupe était de concevoir et d'expérimenter diverses activités favorisant la motivation des élèves et permettant d'améliorer leurs acquis en mathématiques. Le travail réalisé a été regroupé en cinq parties.

La première partie, « Objectif DNB », témoigne de diverses pratiques pour préparer l'examen de fin de troisième, tout au long de l'année, notamment en s'appuyant sur les outils numériques, lors des moments de synthèse que sont les « brevets blancs », et en fin d'année. Diverses ressources et différents exemples de mise en œuvre, tous expérimentés en classe, sont proposés.

La deuxième partie, « Apprendre à chercher », a pour objet de mieux développer chez les élèves la compétence mathématique « chercher » et la prise d'initiative. On déplore en effet trop souvent l'absence de réponse des élèves aux questions un peu complexes dites « à prise d'initiative », notamment au DNB, et écrire sur un énoncé que « toute prise d'initiative sera valorisée » ne suffit pas à ce que tous les élèves osent « se lancer ». Des professeurs ont donc expérimenté un enseignement plus explicite de la recherche d'un problème, en s'inspirant de la méthode heuristique de George Polya. Ils témoignent ici de sa mise en œuvre dans leurs classes.

La troisième partie, « Évaluer au quotidien », s'intéresse à trois aspects essentiels de l'évaluation des élèves : l'évaluation de l'oral, souvent peu formalisée en mathématiques, l'évaluation des six compétences mathématiques et de leur niveau de maîtrise, sur des exemples d'évaluation, et, enfin, la différenciation de l'évaluation, permettant de mieux impliquer tous les élèves.

La quatrième partie, « Géométrie dans l'espace », traite d'un domaine des programmes qui s'est enrichi au cycle 4 et peut offrir, comme le montre cette brochure, des contextes particulièrement motivants pour les élèves.

Enfin, la dernière partie, « Jeu et motivation des élèves », cherche à exercer le levier puissant du jeu pour favoriser l'apprentissage des élèves. Apprendre l'algèbre en jouant est un défis relevés ici. On prend aussi appui sur les outils numériques, par exemple pour créer un « escape game » ou pour faire programmer par les élèves des jeux sous Scratch.

Nous vous souhaitons une agréable lecture.

Les IA-IPR de mathématiques de l'académie de Créteil.

PARTIE 1 : OBJECTIF DNB



Des enseignants de mathématiques de l'académie de Créteil exposent ici certains dispositifs ou outils qu'ils pratiquent avec leurs élèves dans le cadre de la préparation au DNB. Il ne s'agit pas d'indiquer des « modèles » qu'il faudrait reproduire mais de fournir des exemples et des ressources à mieux partager.

Nous distinguons trois parties, qui se recoupent partiellement, selon que l'on prépare les élèves au fil de l'année de troisième, durant les périodes spécifiques des « brevets blancs » ou dans le cadre des révisions bilan de fin d'année.

I – Se préparer au DNB au cours de l'année de troisième

Préparer les élèves au DNB se pratique tout au long de l'année de troisième. Il est essentiel que les élèves soient exposés régulièrement à des fragments de l'épreuve, sous forme d'exercices partiels ou d'exercices corrigés sur lesquels ils peuvent s'entraîner toute l'année.

Nous vous proposons ici trois ressources qui peuvent être exploitées toute l'année :

- la banque de ressource BAREM du ministère pour accéder à des parcours de révision des notions principales du programme de mathématiques ;
- un ENT comme « Pronote » pour constituer des QCM de révision et les communiquer aux élèves ;
- un « exerciceur » comme « Labomep » pour élaborer ou utiliser des parcours d'entraînement automatisés, adaptés aux besoins des élèves.

1. Création de modules avec BaREM

(Banque de Ressources pour Enseigner les Mathématiques)

Nicolas LEMOINE

Cyril MICHAU

Collège international, 93 Noisy-le-Grand

Les banques de ressources numériques éducatives (BRNE)



Les BRNE sont un espace accessible à l'ensemble des professeurs au niveau national. Ces banques mettent à disposition gratuitement de très nombreuses ressources, pour la très grande majorité d'entre elles téléchargeables. Pour les mathématiques en cycle 4, elle s'appelle BaREM (Banque de Ressources en Mathématiques). On y accède soit directement via l'ENT si celui-ci intègre les BRNE, sinon en se connectant directement ici : <http://www.barem-hatier.fr/>



Modules de révision du DNB

Courant juin 2018, des enseignants de l'académie de Créteil ont élaboré des modules de révision « clés en main » pour le DNB, accessibles par tous les enseignants et tous les élèves de France en recherchant la collection **RevBrevet** dans BaREM.

Il s'agit d'un enchaînement de « granules » avec correction automatique et retour pédagogique en cas d'erreur. Ces granules peuvent être une vidéo qui traite de la notion, un QCM, un exercice interactif (sous forme d'exercice d'application directe, un exercice intermédiaire ou issu d'un sujet de brevet), ou encore une tâche à prise d'initiative. Le format est relativement court pour chacun des modules ; il y a tout au plus 5-6 graines à l'intérieur.

Exemple de déroulé d'un module :

1. Présentation de la notion (extrait de cours) ;
2. Vidéo de moins de 3 minutes qui explique la notion avec un exemple ;
3. Un QCM d'application directe ;
4. Un exercice un peu plus poussé où l'élève rédige la réponse dans une zone de texte libre ;
5. Une tâche à prise d'initiative ou encore un exercice de brevet.

Les ressources sont regroupées dans une collection, ou en tapant **[REVBREVET]** dans la barre de recherche. Nous fournissons également des liens directs vers les ressources (classées par thématique) sur le site académique de mathématiques.

Côté enseignant, il est possible, soit de proposer ces ressources directement à ses élèves avec la possibilité de suivre leurs résultats, ou bien de s'approprier ces modules créés afin de les personnaliser¹ (en y ajoutant d'autre ressources ou en modifiant les ressources proposées par exemple).

L'objectif est de fournir une base d'exercices auto-corrigés aux collègues ou élèves. Chaque collègue pourra ainsi soit la proposer aux élèves pour un travail en autonomie, soit approfondir l'utilisation de cette base en la personnalisant. Il pourra suivre l'avancée de ses élèves sur les différents modules, mais aussi modifier le contenu de ces derniers en les dupliquant dans son espace personnel et en y apportant les modifications qu'il souhaite.

Ces parcours peuvent être utilisés en classe pour favoriser la différenciation. Ils peuvent aussi être proposés dans le cadre d'un travail hors la classe.



¹ BaREM permet de créer assez facilement ou de modifier des modules. Ainsi, l'enseignant peut suivre l'évolution de ses élèves, prendre les ressources de la BRNE qui lui semblent pertinentes et en lien avec sa pratique tout en y incorporant les siennes. Un didacticiel explique pas à pas la démarche à suivre: <http://support.tactileo.com/fr/knowledge-base/creer-une-activite/>

La diffusion s'est faite par la plateforme nationale des BRNE, par le compte twitter national de mathématiques (@eduscol_maths), par le compte twitter mathématiques de l'académie de Créteil (@mathscreteil) ainsi que par le portail national de mathématiques et le site disciplinaire mathématiques.

2. Réviser le DNB à l'aide de QCM sur « Pronote »

Martine BRUNSTEIN
Professeure au collège DU PARC
94 SUCY-EN-BRIE

Utilisation des ressources numériques utilisées dans l'ENT de l'établissement

L'établissement ayant fait le choix de Pronote, les élèves sont habitués à se connecter régulièrement pour consulter toutes les informations relatives à leur classe (les notes, les compétences, les devoirs à faire, les travaux à déposer numériquement...).

Tout au long de l'année, des QCM sont proposés aux élèves pour réviser une notion, préparer un contrôle, vérifier les automatismes d'une leçon à acquérir... Au fil du temps, et après un temps d'adaptation des élèves, ils sont devenus réguliers.

A l'approche de la date du DNB et dans le cadre des révisions, ils peuvent être également utilisés, le support numérique paraissant parfois moins contraignant pour certains élèves.

Un QCM peut être créé et proposé aux élèves :

pour réactualiser la leçon avant une séance de révision sur un thème donné et on proposera alors des exercices type brevet sur le thème ;

pour réviser des automatismes à maîtriser dans un thème précis.

Un QCM peut être un support pour :

un travail de préparation avant une séance avec le professeur ;

un entraînement individuel et personnel à distance ;

un entraînement pour une séance de révision collégiale ou en groupe.

Un QCM comporte des questions basiques de façon à ce que tous puissent faire le lien avec une leçon et puissent également répondre rapidement. L'élève a accès à un corrigé à la fin du QCM ou à la fin de chaque question et peut indiquer s'il a trouvé cela facile ou non. On peut y associer des textes, des images, des vidéos...

On choisit les modalités de passation (ordre aléatoire des questions, des réponses, temps limité ou pas, ...). Dans le cadre de révisions, le QCM ne sera pas évalué.

On associe directement le QCM au cahier de textes.

Page d'accueil des QCM

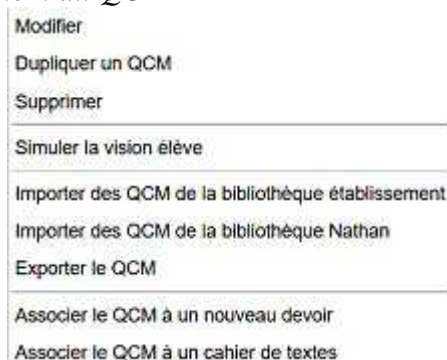
The screenshot shows the Pronote QCM interface. At the top, there are tabs for 'Ressources pédagogiques', 'QCM', 'Progression', 'Programmes officiels', and 'I-Manuels Nathan'. Below the tabs, it says 'Mes QCM' and 'factorisation2 - 5 questions - total de points 5'. On the right, there are buttons for 'Saisie des questions', 'Modalités d'exécution', and 'Résultats'. The main area displays a table of questions:

Libellé	Matière	Niveau
+ Créer un nouveau QCM		
+ additionsoustractions3	MATHEMATIQUES	6EME
+ additionsoustractions3 1	MATHEMATIQUES	6EME
+ agrandissement reduction	MATHEMATIQUES	3EME
+ agrandissement reduction 1	MATHEMATIQUES	3EME
+ agrandissement reduction 2 1	MATHEMATIQUES	3EME
+ agrandissement reduction 2 1 1	MATHEMATIQUES	3EME
+ agrandissement reduction3	MATHEMATIQUES	3EME
+ agrandissement reduction3 1	MATHEMATIQUES	3EME
+ agrandissement reduction3 1 1	MATHEMATIQUES	3EME
+ calcul littéral 1	MATHEMATIQUES	3EME
+ comparaisondecimaux1	MATHEMATIQUES	6EME
+ comparaisondecimaux2	MATHEMATIQUES	6EME
+ duree1	MATHEMATIQUES	6EME
+ factorisation2	MATHEMATIQUES	3EME
+ factorisations1	MATHEMATIQUES	3EME

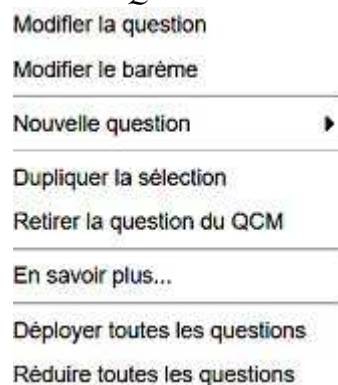
On the right sidebar, under 'Ajouter une question', there are several questions listed with their points:

- Question 1 = 1 pts
- Factoriser
- Question 2 = 1 pts
- Factoriser
- Question 3 = 1 pts
- Factoriser
- Question 4 = 1 pts
- Factoriser
- Question 5 = 1 pts
- factoriser

Menu clic droit à partir du nom du QCM



Menu clic droit à partir des questions du QCM



Dans certaines épreuves du DNB, les élèves doivent parfois répondre à un QCM. Cet entraînement permet aussi de refaire avec eux un peu de méthodologie face à un exercice de mathématiques de ce type : se munir d'un papier, d'un crayon, de sa calculatrice et s'installer en posture de recherche sans avoir le souci ou la contrainte de la rédaction écrite.

Le professeur a un récapitulatif des résultats obtenus par les élèves. Cela peut donc servir aussi d'évaluation diagnostique avant une séance de révision.

Enfin on trouve de nombreux tutoriels sur les QCM de Pronote sur Internet qui aident à leur utilisation et à leur création. La prise en main est assez facile.

Dans Pronote existe également une bibliothèque de QCM édités par Nathan et en consultation libre. Comme pour ses propres QCM, on peut les modifier et les utiliser à sa guise.

En documents joints, on fournit sur le site académique des exemples de QCM déjà utilisés pour des préparations de contrôles ou de DNB blancs ou qui vont être utilisés en révision avant l'épreuve du mois de juin.

3. Réviser le DNB en mathématiques avec Labomep

Fabienne GLEBA
Professeure au collège DE LATTRE
94 LE PERREUX-SUR-MARNE

<https://labomep.sesamath.net/>

Inscriptions sur Labomep

Une fois la structure de l'établissement renseignée, le professeur peut inscrire ses classes (via l'ENT, en utilisant un fichier Sconet ou un fichier tableur). Il peut aussi demander aux élèves de créer leur compte (à autoriser dans les préférences de l'établissement) qu'un formateur devra valider.

Une documentation Labomep est disponible sur : <http://www.labomep.net/fiches/faq.php>

Séances de préparation au brevet

Des séances de révision sont proposées, notamment avant les brevets blancs, sur la plateforme Labomep. Cet exercice propose de nombreux exercices et animations interactives. Les questions sont corrigées automatiquement au fur et à mesure de la progression du travail de l'élève, ce qui lui permet une auto-évaluation. Il a aussi la possibilité de visionner des aides animées, d'utiliser un tableau de conversion, une calculatrice.

Le thème des séances de révision est indiqué, chacune contient quatre exercices en moyenne ainsi que des animations interactives de rappels de cours ou de méthodes concernant les notions abordées dans le thème. On peut aussi intégrer un QCM récapitulatif.

Les élèves ont l'obligation de faire deux exercices de chaque séance avant une date butoir. La plupart des élèves font tous les exercices.

Ils peuvent faire plusieurs fois une même séance (entière ou un exercice en particulier) au cours de l'année (les séances restent accessibles tout au long de l'année).

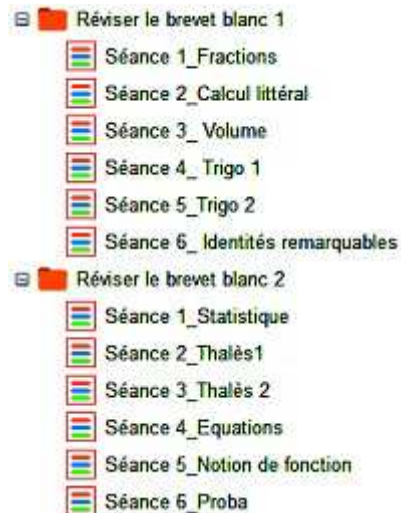
Plusieurs organisations ont été testées :

- mettre en ligne une séance par semaine pendant 6 semaines ;
- mettre en ligne en même temps les 6 séances, 6 semaines avant le brevet blanc.

Les élèves ont plutôt plébiscité la seconde organisation.

En fonction des demandes des élèves, des séances peuvent être données « à la carte ». On peut pour cela utiliser des corrections animées d'exercices ou des exercices interactifs du DNB.

Exemple d'arborescence



Exemple d'une séance de révision sur le théorème de Thalès

(Les flèches vertes indiquent les animations interactives, qui donnent des rappels de cours et de méthodes).



Liste des QCM récapitulatifs

- 🌐 QCM 3e Nombres entiers et rationnels
- 🌐 QCM 3e Calcul littéral et équations
- 🌐 QCM 3e Racines carrées
- 🌐 QCM 3e Systèmes d'équations
- 🌐 QCM 3e Inégalités et inéquations
- 🌐 QCM 3e Puissances et grandeurs
- 🌐 QCM 3e Notion de fonction
- 🌐 QCM 3e Fonctions linéaires et affine
- 🌐 QCM 3e Statistiques et probabilités
- 🌐 QCM 3e Théorème de Thalès
- 🌐 QCM 3e Trigonométrie
- 🌐 QCM 3e Géométrie dans l'espace
- 🌐 QCM 3e Angles et polygones

Exemples d'animations interactives

- ✚  Corrections animées d'exercices
- ✚  Exercices interactifs du DNB
 - ✚  Portant sur une grande partie du programme de 3e
 - ✚  Nombres entiers et rationnels
 - ✚  Calcul littéral et équations
 - ✚  Racines carrées
 - ✚  Systèmes d'équations
 - ✚  Inégalités et inéquations
 - ✚  Puissances et grandeurs
 - ✚  Notion de fonction
 - ✚  Fonctions linéaires et affines
 - ✚  Statistiques et probabilités
 - ✚  Théorème de Thalès
 - ✚  Trigonométrie
 - ✚  Géométrie dans l'espace
 - ✚  Angles et polygones
 - ✚  Anciens sujets, dorénavant hors programme 3e

Pour les élèves qui le souhaitent, en collaboration avec la documentaliste, des créneaux sont proposés au CDI aux élèves de troisième afin qu'ils avancent leur travail. Le professeur peut suivre l'avancée des séquences et des résultats et peut prévoir une remédiation sur certains thèmes avec certains élèves en classe. Il peut aussi rajouter une séance sur un thème spécifique à certains élèves, parfois sur leur demande. Des élèves en retard sur le travail peuvent également se voir proposer un créneau au CDI pour le faire.

II – Préparation et exploitation des DNB blancs

Les « brevets blancs » sont des moments privilégiés de préparation des élèves au DNB.

Il est indispensable de ne pas totalement externaliser, hors la classe, les temps de révision. Il faut prévoir des moments d'accompagnement, notamment méthodologique, des révisions des élèves au sein de la classe, dans le cadre de l'accompagnement personnalisé par exemple. On peut par exemple faire élaborer des fiches méthode ou des résumés de cours, notamment sous forme de cartes mentales.

On peut concevoir pour ses élèves (ou avec ses élèves) un guide de révision très explicite, un programme de travail qui aide les élèves eux-mêmes et aide aussi ceux qui les accompagnent (parents, associations, professionnels dans le cadre de « Devoirs faits », ...) : voir à ce propos l'exemple du « Cahier de révision » présenté ci-après.

Pour tirer le meilleur parti des brevets blancs, le moment de la correction est essentiel. Il s'agit, pour le professeur, d'expliciter ce qui permettra de progresser et, pour l'élève, d'apprendre de ses erreurs. On peut faire corriger une partie des exercices par les élèves, par exemple en groupes, ou travailler sur des extraits de copies d'élèves, analyser différentes réponses, justifier les réussites, nommer les erreurs, les classer, y remédier ensemble.

Les épreuves blanches ont pour objectif de faire progresser les élèves, de les aider à se mobiliser, de restaurer, autant que faire se peut, leur confiance en eux. Tout ce qui concourrait au résultat inverse, et particulièrement des notes catastrophiques, serait à repenser. Le « brevet blanc » doit être pensé et vécu comme une évaluation formative avant tout. On peut donc s'autoriser à aménager l'épreuve si nécessaire (les élèves sont particulièrement réceptifs à ces moments là) :

- répondre à une ou deux questions pour éviter qu'un élève ne se décourage ;
- rappeler au tableau certains points méthodologiques (gestion du temps, lecture de tout l'énoncé...) ;
- autoriser une fiche méthode personnelle ou résumé de quelques notions ;
- prévoir une salle particulière pour les élèves en très grande difficulté dans laquelle ils pourraient recevoir une aide particulière.

1. Des QCM « Google Form » de préparation au brevet blanc

Geoffroy LABOUDIGUE
Collège ROGER MARTIN DU GARD
93 EPINAY-SUR-SEINE

Des QCM de révision au DNB blanc sont proposés aux élèves hors la classe, sous forme de Google Form. Le lien suivant en donne un exemple (version élève) :

https://docs.google.com/forms/d/1vTP5_e9ruoc_VC-Sb4aGcZQfgtxd4_6kZzpx-WMi7M/edit?ts=5aa5902d

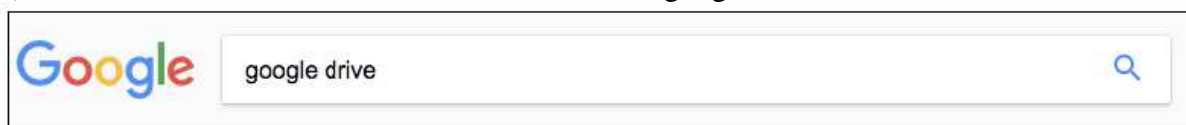


Ces QCM sont systématiquement proposés aux élèves, hors la classe, avant les brevets blancs. Un retour statistique individualisé permet d'organiser les séances de révision en classe selon les besoins des élèves.

Prise en main de « Google Form »

Partie 1 : Créer un formulaire

1) Sur GOOGLE, saisir dans la barre de recherche : google drive.



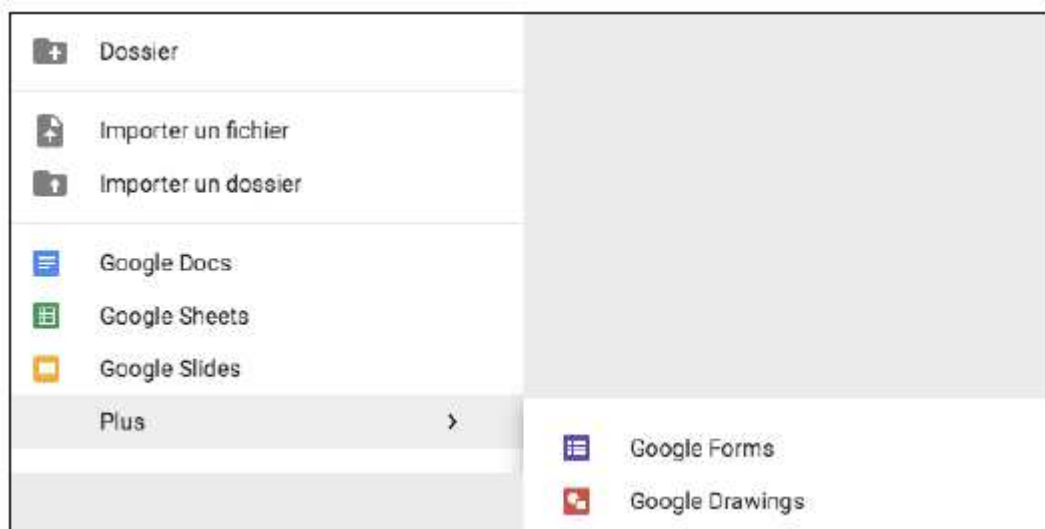
2) Cliquez sur le premier lien :



3) Sur la page d'accueil cliquez sur le bouton :



4) Dans le menu de gauche, cliquez sur **NOUVEAU** puis sélectionner **Google Forms**.



5) Vous arrivez sur la page de création du formulaire avec le titre du formulaire et un premier bloc de question.

Partie 2 : Créer un questionnaire auto corrigé

Google Forms offre la possibilité de transformer les formulaires créés en questionnaires. Cela offre plusieurs avantages dans le cadre de la création d'une évaluation formative :

- questions permettant une auto correction ;
- statistiques globales sur les réussites et faiblesses des élèves.

Prenons par exemple cette question et transformons-la en questionnaire auto corrigé.

Voici un programme de calcul : "Choisir un nombre, ajouter 5, multiplier le résultat par 7".

Description (facultative)

1) Si on choisit au départ 4, le programme de calcul donne :

Choix multiples

☐ 9

☐ 63

☐ 39

☐ 33

☐ Ajouter une option ou : [AJOUTER "AUTRE"](#)

Obligatoire

1) Cliquez sur le bouton **Paramètres** dans le menu supérieur droit, puis sur l'onglet **QUESTIONNAIRES**.



Paramètres

GÉNÉRAL PRÉSENTATION **QUESTIONNAIRES**

☐ Collecter les adresses e-mail

☐ Envoyer une copie des réponses ?

Connexion obligatoire :

☐ Limiter à une réponse

Les répondants peuvent :

☐ Modifier les réponses après l'envoi

☐ Consulter les réponses récapitulatives et les réponses sous forme de texte

ANNULER ENREGISTRER

2) Sélectionnez **Convertir en questionnaire**

Paramètres

GÉNÉRAL PRÉSENTATION **QUESTIONNAIRES**

☒ Convertir en questionnaire

Attribuez un certain nombre de points à chaque question et activez la notation automatique.

3) Puis cliquez sur le bouton :

ANNULER ENREGISTRER

4) Une fois revenu à la question, une nouvelle option apparaît dans le bas du bloc question. Cliquez alors sur le bouton **CORRIGÉ**.

Voici un programme de calcul : "Choisir un nombre, ajouter 5, multiplier le résultat par 7".

Description (facultative)

1) Si on choisit au départ 4, le programme de calcul donne :

Choix multiples

☐ 9

☐ 63

☐ 39

☐ 33

☐ Ajouter une option ou [AJOUTER 'AUTRE'](#)

Cliquez ici pour accéder à la correction de l'exercice.

CORRIGÉ (0 point)

Obligatoire

5) Dans le menu suivant, cliquez sur la bonne réponse à la question. Il est également possible d'attribuer un nombre de points spécifiques à chacune des questions.

Choisissez les bonnes réponses :

1) Si on choisit au départ 4, le programme de calcul donne :

1 points

☒ 63

☐ 9

☐ 39

☐ 33

On clique sur la bonne réponse.

On peut pondérer les questions.

6) En cliquant sur **AJOUTER UN COMMENTAIRE À LA QUESTION** on arrive à un menu permettant de personnaliser les réponses faites aux élèves.

Ajouter des commentaires

MAUVAISES RÉPONSES BONNES RÉPONSES

Attention à bien respecter les priorités opératoires. Il faut d'abord effectuer l'addition PUIS la multiplication : $(5 + 4) \times 7 = 9 \times 7 = 63$


ANNULER ENREGISTRER

7) On revient au formulaire en cliquant sur le bouton :



Partie 3 : Envoyer le formulaire

1) Une fois le formulaire créé, il faut cliquer sur le bouton dans le menu supérieur droit.



2) Il y a plusieurs options pour le partage du questionnaire :

Envoyer le formulaire ×

☐ Collecter les adresses e-mail

Envoyer via      

Intégrer le code HTML

`<iframe src="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSehvs6eS72Ep-nU`

Largeur 760 px Hauteur 500 px

ANNULER COPIER

L'option **INTEGRER** permet de copier un code iframe en vue d'une intégration sur une plateforme externe (blog ou site).

Envoyer le formulaire [X]

☐ Collecter les adresses e-mail

Envoyer via [Email] [Lien] [Code]

Lien

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSehvs6eS72Ep-nUydecgJJo5P3>

☐ Raccourcir l'URL

ANNULER COPIER

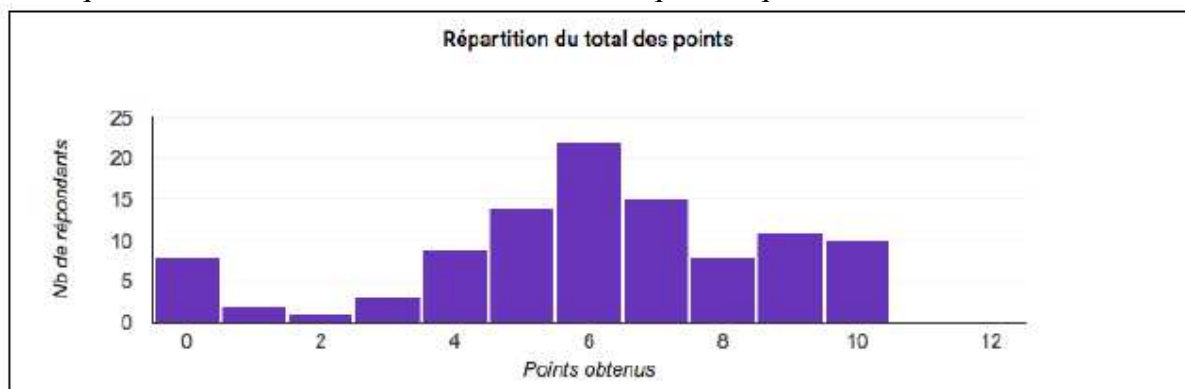
L'option **LIEN** permet de copier le lien pour un accès rapide à partir d'un ENT par exemple.

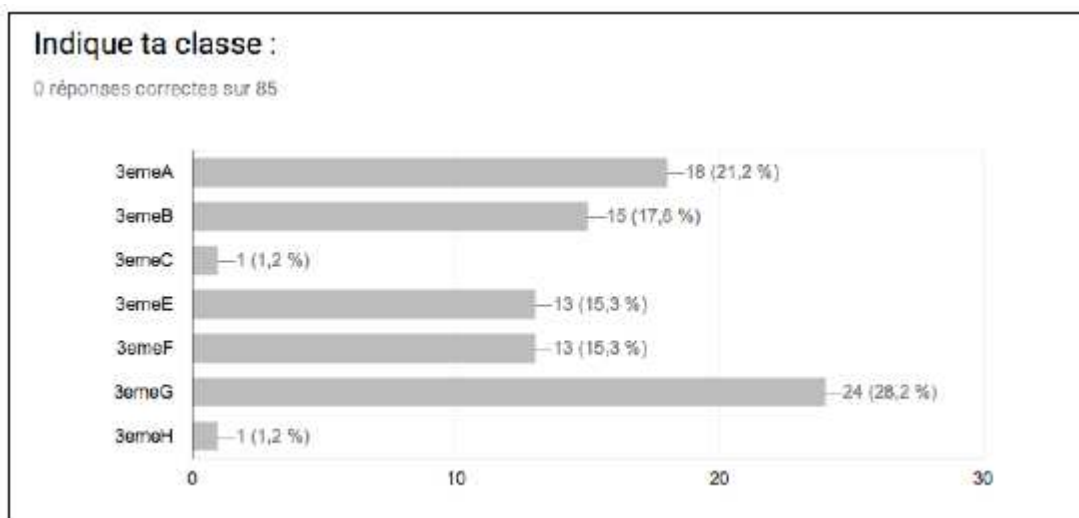
Partie 4 : Exploitation des résultats des élèves

Lorsque l'on revient sur le formulaire après avoir diffusé le lien, on trouve dans la partie supérieure le nombre de réponses au formulaire :

QUESTIONS RÉPONSES **103**

En cliquant sur **RÉPONSES**, on arrive aux statistiques du questionnaire.

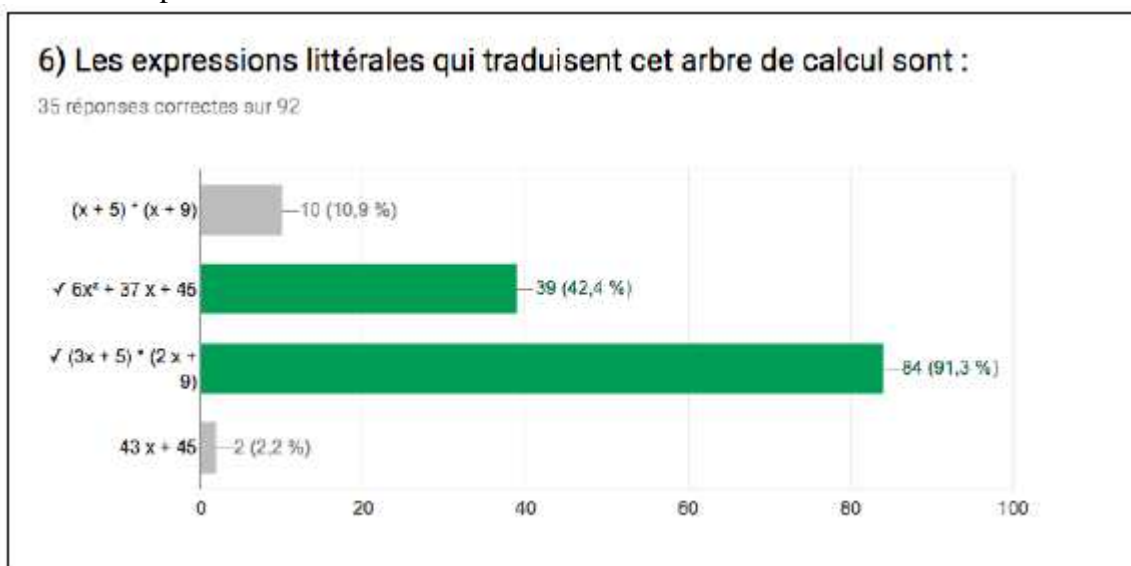


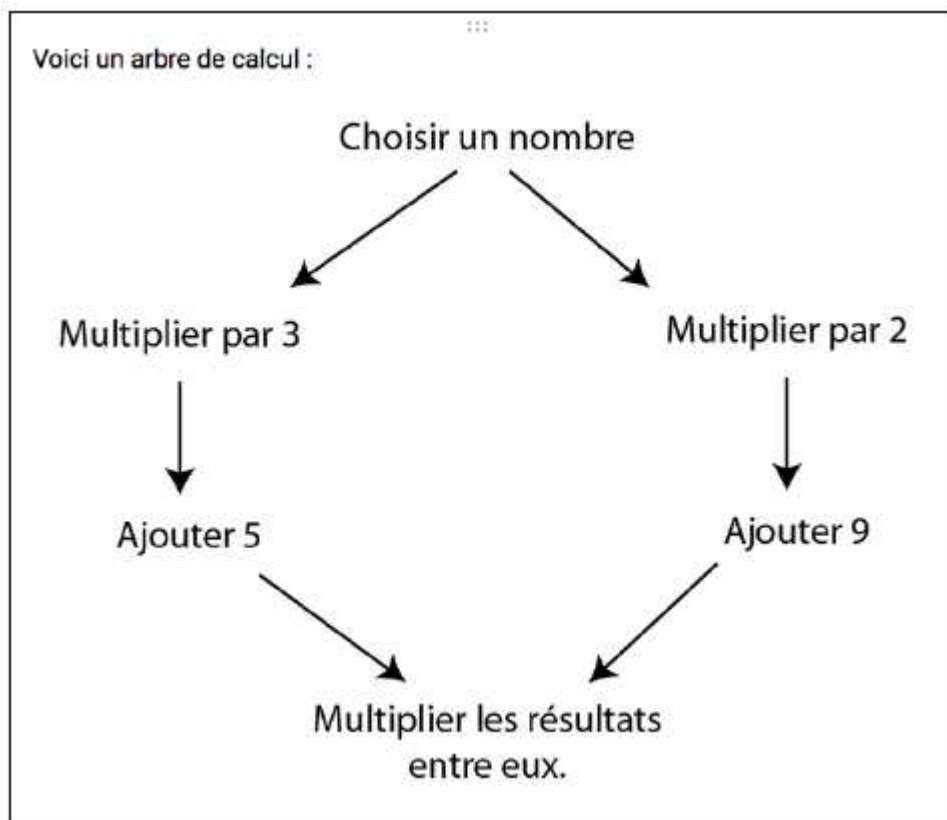


Les erreurs fréquentes sont accessibles rapidement :

Questions générant fréquemment des erreurs ?	Bonnes réponses
6) Les expressions littérales qui traduisent cet arbre de calcul sont :	35/92
7) D'après le graphique :	27/91
8) Grâce à la réciproque du théorème de Thalès, on peut dire que :	44/91

En cliquant sur la question 6) qui porte sur le calcul littéral, nous arrivons directement aux détails des réponses.





On peut en faire l'analyse suivante :

Les élèves savent pour la plupart traduire un arbre de calcul avec une expression littérale.

La forme développée est plus rare, cela s'explique peut-être par un manque de maîtrise de la double distributivité ou par un manque de réflexion concernant l'existence d'une deuxième solution. Dans le premier cas, la technique pourra être retravaillée avant le brevet blanc en question flash. Le second point pourra faire l'objet d'une remarque en classe.

2. Le « cahier de révision » des brevets blancs

Alberto AHUMADA
Collège ROGER MARTIN DU GARD
93 EPINAY-SUR-SEINE

Avant chaque brevet blanc, un « cahier de révision » permet aux élèves de réviser à l'aide d'exercices d'entraînement correspondant aux capacités attendues et fournit des conseils méthodologiques et organisationnels.

Cahier de révision du brevet blanc n° 1 (décembre)

Bilan des chapitres « classe entière ».

	Ce que je dois savoir et savoir faire...	Ce que je peux faire pour m'entraîner...	Si je suis bloqué, je peux...
Chapitre 1 Des fréquences aux probabilités	- Simuler un événement sur l'échelle des probabilités (certain, très probable, peu probable, impossible). - Déterminer une fréquence à partir d'une courbe ou d'un tableau. - Estimer une probabilité à partir d'une fréquence.	Exercice d'entraînement n°1.	- Consulter le bilan de l'étape 3. - Vidéo du manuel. 
Chapitre 2 Retour sur l'égalité de Pythagore	- Calculer une longueur inconnue dans un triangle rectangle à l'aide de l'égalité de Pythagore. - Reconnaître si un triangle est rectangle ou non à l'aide de l'égalité de Pythagore. - Présenter de façon claire et détaillée mes calculs.	Exercice d'entraînement n°2.	Consulter les fiches outil des étapes 3, 5 et 7.
Chapitre 3 Calculs de probabilités	- Calculer une probabilité dans un contexte simple (à partir d'un énoncé, d'un tableau, etc.). - Exprimer une probabilité sous différentes formes (fraction, écriture décimale, pourcentage, etc.).	Exercice d'entraînement n°3.	Consulter le bilan de l'étape 1.
Chapitre 4 Solides et volumes	- Reconnaître un solide. - Calculer des aires. - Calculer des volumes. - Donner un résultat sous la forme d'une valeur exacte ou approchée. - Effectuer des conversions d'aires et de volumes.	Exercice d'entraînement n°4.	Consulter la fiche outil.

Bilan des chapitres « demi-groupe ».

	Ce que je dois savoir et savoir faire...	Ce que je peux faire pour m'entraîner...	Si je suis bloqué, je peux...
Chapitre A Translations/Rotations	- Pour définir une translation, il faut (1) une figure de départ et (2) une translation de référence. - Pour définir une rotation, il faut (1) une figure de départ, (2) un centre de rotation, (3) une mesure d'angle et (4) un sens de rotation. - Lire l'image d'une figure par une translation ou une rotation. - Construire l'image d'une figure par une translation ou une rotation.	Exercice d'entraînement n°5.	- Vidéo sur les translations.  - Vidéo sur les rotations. 
Chapitre B Reprise de contact avec le calcul littéral	- Réaliser des essais numériques sur un programme de calcul. - Etablir une conjecture. - Produire une expression littérale. - Transformer une expression littérale (développer, factoriser, réduire) pour prouver un résultat général.	Exercice d'entraînement n°6.	Consulter la méthode établie en cours (phase n°1, n°2 et n°3).
Chapitre C Homothéties	- Pour définir une homothétie, il faut (1) une figure de départ (2), un centre d'homothétie et (3) un rapport. - Prévoir l'effet d'une homothétie en fonction de la valeur du rapport (agrandissement, réduction, retournement...) - Lire l'image d'une figure par une homothétie. - Construire l'image d'une figure par une homothétie.	Exercice d'entraînement n°5.	Consulter le bilan de l'étape 3.
Chapitre D EPI Maths/Ressources documentaires 1 ^{re} partie	- Appliquer un pourcentage d'augmentation/réduction (exemple, on donne le prix de départ et le % d'augmentation, on demande le prix d'arrivée). - Calculer un pourcentage d'augmentation/réduction (exemple : on donne le prix de départ et d'arrivée, on demande le % d'augmentation).	Exercice d'entraînement n°7.	Consulter la fiche méthode de la séance 1.

Une proposition de calendrier...

Date	Que faire ?
Samedi 9 Décembre 2017	Exercice d'entraînement n°1.
Dimanche 10 Décembre 2017	Exercice d'entraînement n°2.
Mercredi 13 Décembre 2017	- Exercice d'entraînement n°3. - Exercice d'entraînement n°5.
Samedi 16 Décembre 2017	- Exercice d'entraînement n°4. - Exercice d'entraînement n°7.
Dimanche 17 Décembre 2017	Exercice d'entraînement n°6.
Mercredi 20 Décembre 2017	- Je prépare mes affaires pour les épreuves de français. ✓ Convocation. ✓ Pièce d'identité. ✓ Dictionnaire. ✓ Trousse complète. - Je prépare mes affaires pour les épreuves d'histoire-géographie. ✓ Convocation. ✓ Pièce d'identité. ✓ Crayons de couleurs. ✓ Trousse complète. - Je me couche tôt !
Vendredi 21 Décembre 2017	- Je prépare mes affaires pour les épreuves de mathématiques et sciences. ✓ Convocation. ✓ Pièce d'identité. ✓ Trousse complète. ✓ Calculatrice. ✓ Règle. ✓ Equerre. ✓ Compas. ✓ Rapporteur. - Je me couche tôt !

Exercice d'entraînement n°1.

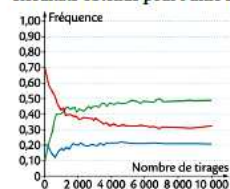
~ 10 min

Dans cet exercice, on s'intéresse à 2 urnes opaques qui contiennent une certaine quantité de billes rouges, de billes vertes et de billes bleues. On tire une bille de l'urne, on note sa couleur, et on la remet dans l'urne. Un grand nombre de tirages ont été réalisés.

Résultats obtenus avec l'urne A

	Nombre de tirages réalisés		
	1 000	5 000	10 000
Billes rouges tirées	341	1 661	3 329
Billes bleues tirées	485	2 540	5 013
Billes vertes tirées	174	799	1 658

Résultats obtenus pour l'urne B



Pour chaque affirmation dire si elle est VRAIE ou FAUSSE en justifiant la réponse.

Affirmation 1 Dans l'urne A, l'événement « tirer une bille rouge » est un événement certain.	Affirmation 2 Dans l'urne A, on peut estimer que les probabilités se répartissent ainsi : Rouge $\frac{1}{3}$; Bleu $\frac{1}{2}$; Vert $\frac{1}{6}$
Affirmation 3 Dans l'urne B, on peut estimer que la probabilité tirer une bille bleue est d'environ 50 %.	Affirmation 4 Si l'urne B contenait 10 billes, il y'aurait 2 billes bleues, 3 billes rouges et 5 billes vertes.

Exercice d'entraînement n°2.

~ 30 min

Un champ rectangulaire ABCD a pour dimensions AB = 288 m et AD = 600 m.

Sur la bordure [AD], un arbre est planté en E tel que AE = 384 m.

La parcelle formée par le triangle BCE est-elle un triangle rectangle ? Expliquer la démarche.

Exercice d'entraînement n°3.

~ 10 min

Le Solitaire est un jeu de hasard de la Française des Jeux.

Le joueur achète un ticket au prix de 2 €, gratte la case argentée et découvre le « montant du gain ».

Un ticket est gagnant si le « montant du gain » est supérieur ou égal à 2 €.

Les tickets de Solitaire sont fabriqués par lots de 750 000 tickets.

Le tableau ci-contre donne la composition d'un lot.

1. Si on prélève un ticket au hasard dans un lot, quelle est la probabilité d'obtenir un ticket gagnant dont le « montant du gain » est 4 € ?
2. Si on prélève un ticket au hasard dans un lot, quelle est la probabilité d'obtenir un ticket gagnant ?
3. Expliquer pourquoi on a moins de 2 % de chances d'obtenir un ticket dont le « montant du gain » est supérieur ou égal à 10 €.

Nombre de tickets	« Montant du gain » par ticket	Tickets gagnants
532 173	0 €	
100 000	2 €	
83 000	4 €	
20 860	6 €	
5 400	12 €	
8 150	20 €	
400	150 €	
15	1 000 €	Tickets gagnants
2	15 000 €	
Total	750 000	

Exercice d'entraînement n°4.

~ 15 min

La gélule est une forme médicamenteuse utilisée quand le médicament qu'elle contient a une odeur forte ou un goût désagréable que l'on souhaite cacher.

On trouve des gélules de différents calibres. Ces calibres sont numérotés de « 000 » à « 5 » comme le montre l'illustration ci-contre (« 000 » désignant le plus grand calibre et « 5 » désignant le plus petit).

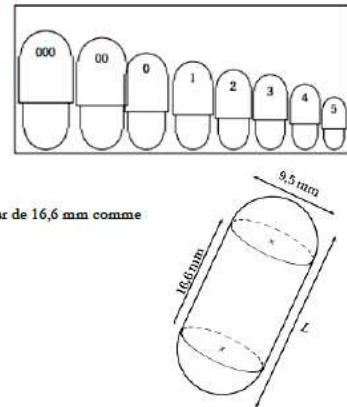
Le tableau suivant donne la longueur de ces différents calibres de gélule :

Calibre de la gélule	000	00	0	1	2	3	4	5
Longueur L de la gélule (en mm)	26,1	23,3	21,7	19,4	18,0	15,9	14,3	11,1

Source : « Technical Reference File 1st edition CAPSULES » - GH&S Cord-Snap

On considère une gélule constituée de deux demi-sphères identiques de diamètre 9,5 mm et d'une partie cylindrique d'une hauteur de 16,6 mm comme l'indique le croquis ci-contre.

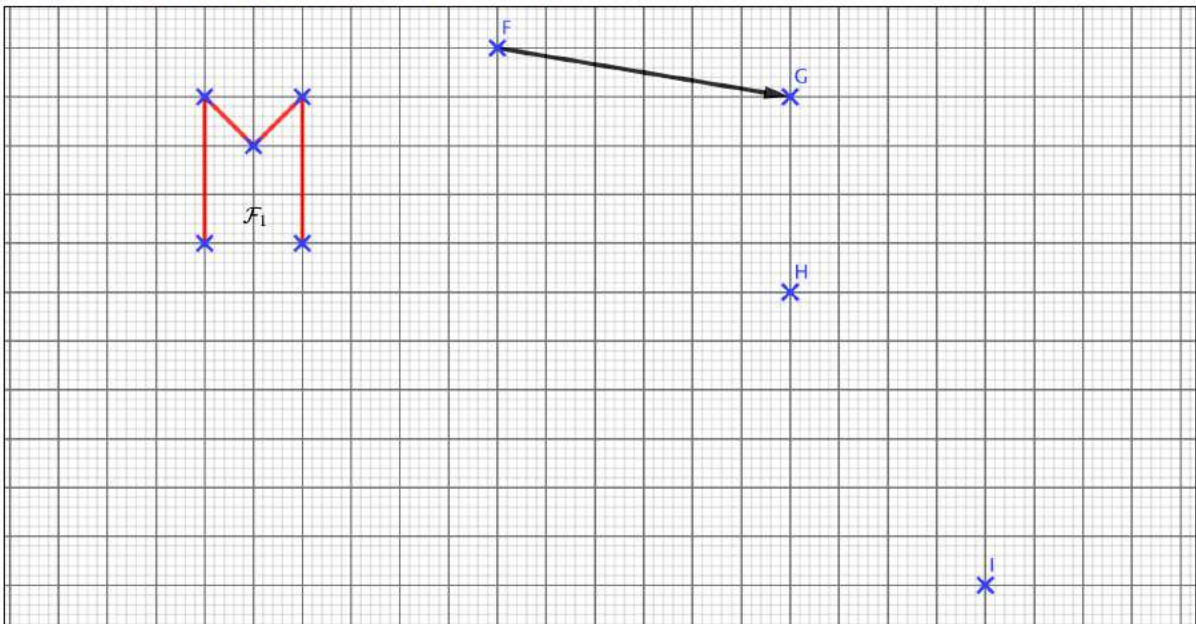
1. A quel calibre correspond cette gélule ? Justifier la réponse.
2. Calculer le volume de cette gélule arrondie au mm^3 près.



Exercice d'entraînement n°5.

~ 15 min

1. Construire la figure $\mathcal{F}_2$, image de la figure $\mathcal{F}_1$ par la translation qui transforme F en G.
2. Construire la figure $\mathcal{F}_3$, image de la figure $\mathcal{F}_2$ par la rotation de centre H, d'angle 90° et de sens inverse des aiguilles d'une montre.
3. Construire la figure $\mathcal{F}_4$, image de la figure $\mathcal{F}_3$ par l'homothétie de centre I et de rapport 2.



Exercice d'entraînement n°6.

~ 15 min

Voici deux programmes de calcul.

Programme A

- Choisir un nombre.
- Multiplier ce nombre par -3 .
- Ajouter le carré du nombre de départ.

Programme B

- Choisir un nombre.
- Lui soustraire 3.
- Multiplier le résultat par le nombre de départ.

- On choisit le nombre -8 comme nombre de départ.
 - Prouver par le calcul que le résultat obtenu avec le programme A est 88.
 - Calculer le résultat final avec le programme B.
- Pénélope affirme « si on choisit le même nombre pour les deux programmes, le résultat du programme A et celui du programme B seront toujours les mêmes ». Prouver qu'elle a raison.

Exercice d'entraînement n°7.

~ 10 min

Un riche propriétaire possède trois appartements dont on donne quelques informations ci-dessous.

	Type d'appartement	Loyer mensuel pour l'année 2017
Appartement n°1	Studio de 29 m ²	870 €
Appartement n°2	T2 de 36 m ²	1 050 €
Appartement n°3	T3 de 58 m ²	1 300 €

- Pour 2018, le propriétaire souhaite augmenter de 5 % le prix du loyer de son appartement de 58 m². Calculer le nouveau prix à payer pour le loyer de cet appartement.
- En 2018, après augmentation, le loyer de son studio sera de 950 €. Calculer le pourcentage d'augmentation du loyer du studio entre l'année 2017 et 2018.

Après le brevet blanc, le cahier est complété dans le cadre de la correction personnalisée des copies.

Cahier de révision du brevet blanc n° 2 (avril)

Bilan des chapitres « classe entière » au programme du Brevet Blanc n°2.

	Ce que je dois savoir et savoir faire...	Ce que je peux faire pour m'entraîner...	Si je suis bloqué, je peux...
Chapitre 2 Retour sur l'égalité de Pythagore	• Calculer une longueur inconnue dans un triangle rectangle à l'aide de l'égalité de Pythagore. • Reconnaître si un triangle est rectangle ou non à l'aide de l'égalité de Pythagore. • Présenter de façon claire et détaillée mes calculs.	• Exercice n°1	• Consulter les fiches outil des étapes 3, 5 et 7.
Chapitre 3 Calculs de probabilités	• Calculer une probabilité dans un contexte simple (à partir d'un énoncé, d'un tableau...). • Exprimer une probabilité sous différentes formes (fraction, écriture décimale, pourcentage...).	• Exercice n°2	• Consulter les différents exemples du chapitre.
Chapitre 4 Solides et volumes	• Reconnaître un solide. • Calculer des aires. • Calculer des volumes. • Donner un résultat sous la forme d'une valeur exacte ou approchée. • Effectuer des conversions d'aires et de volumes.	• Exercice n°3	• Consulter la fiche outil.
Chapitre 5 Moyenne et étendue	• Calculer la moyenne d'une série statistique, que les valeurs soient présentées sous forme de liste, de tableau d'effectifs ou de diagramme. • Calculer l'étendue d'une série statistique, que les valeurs soient présentées sous forme de liste, de tableau d'effectifs ou de diagramme. • Interpréter le sens d'une moyenne et d'une étendue.	• Exercice n°4	• Consulter les bilans du cours et revoir comment passer d'un tableau d'effectifs à une liste de valeurs.
Chapitre 6 Notion de fonction	• Être capable de passer d'un mode de représentation d'une fonction (programme de calcul, tableau de valeurs, expression littérale, représentation graphique). • Déterminer des images et des antécédents, à partir des 4 modes de représentation d'une fonction.	• Exercice n°5	• Consulter le bilan du cours sur les différentes façons de représenter une fonction. • Me poser la question de savoir quel rôle joue le nombre proposé : image ou antécédent ?
Chapitre 7 Médiane	• Déterminer la médiane d'une série statistique, que les valeurs soient présentées sous forme de liste, de tableau d'effectifs ou de diagramme. • Interpréter le sens d'une médiane.	• Exercice n°4	• Consulter les bilans du cours et revoir comment passer d'un tableau d'effectifs à une liste de valeurs.
Chapitre 8 Théorème de Thalès pour calculer une longueur	• Traduire la situation de proportionnalité (tableau de proportionnalité ou égalité des rapports) dans une configuration de Thalès. • Calculer une longueur manquante dans une configuration de Thalès.	• Exercice n°1	• Consulter le bilan du cours.

Bilan des chapitres « demi-groupe » au programme du Brevet Blanc n°2.

	Ce que je dois savoir et savoir faire...	Ce que je peux faire pour m'entraîner...	Si je suis bloqué, je peux...
Chapitre B Reprise de contact avec le calcul littéral	- Réaliser des essais numériques sur un programme de calcul. - Etablir une conjecture. - Produire une expression littérale. - Transformer une expression littérale (développer, factoriser, réduire) pour prouver un résultat général.	Exercice n°6	Consulter la méthode établie en cours (phase n°1, n°2 et n°3).
Chapitre E Reprise de contact avec l'algorithmique	Comprendre et exécuter un algorithme simple sans structure particulière.	Exercice n°7	Consulter les algorithmes construits avec le logiciel <i>Scratch</i> .
Chapitre G Structures alternatives en algorithmique (SI, ALORS, SINON)	Comprendre et exécuter un algorithme comportant une structure alternative (SI, ALORS, SINON).		
Chapitre I Double distributivité	- Réaliser des essais numériques sur un arbre de calcul ou un programme de calcul. - Etablir une conjecture. - Produire une expression littérale. - Transformer une expression littérale (développer, factoriser, réduire) pour prouver un résultat général.	Exercice n°6	Consulter les étapes du cours où l'on précise les règles de calcul et leurs exemples d'utilisation.

Une proposition de calendrier...

Date	Que faire ?
Mercredi 28 Mars 2018	Exercice d'entraînement n°1.
Samedi 31 Mars 2018	Exercice d'entraînement n°4.
Dimanche 1 Avril 2018	Exercice d'entraînement n°6
Lundi 2 Avril 2018	Exercice d'entraînement n°3
Samedi 7 Avril 2018	Exercice d'entraînement n°5
Dimanche 8 Avril 2018	Exercice d'entraînement n°2. Exercice d'entraînement n°7.
Lundi 9 Avril 2018 (pour les épreuves du Mardi 10 Avril 2018...)	- Je prépare mes affaires pour les épreuves de français : ✓ Convocation. ✓ Pièce d'identité. ✓ Dictionnaire. ✓ Trousse complète. - Je me couche tôt !
Mardi 10 Avril 2018 (pour les épreuves du Mercredi 11 Avril 2018...)	- Je prépare mes affaires pour les épreuves de mathématiques et sciences : ✓ Convocation. ✓ Pièce d'identité. ✓ Trousse complète. ✓ Calculatrice. ✓ Règle. ✓ Equerre. ✓ Compas. ✓ Rapporteur. - Je me couche tôt !

Exercice d'entraînement n°1.

~ 20 min

Pour soutenir une association caritative, un collège décide d'organiser une course.

Un plan est remis aux élèves participant à l'épreuve.

Les élèves doivent partir du point A et se rendre au point E en passant par les points B, C et D.

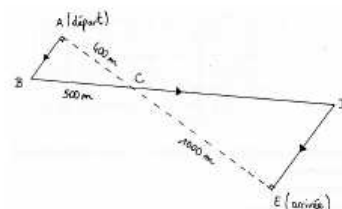
Le point C est le point d'intersection des droites (AE) et (BD).

Les droites (AB) et (DE) sont parallèles.

La figure ci-contre résume le plan, elle n'est pas à l'échelle.

On donne $BC = 500$ m, $EC = 1\,000$ m et $AC = 400$ m.

JUSTIFIER EN DETAILLANT LES ETAPES que la longueur réelle du parcours ABCDE est de 2,8 km.



Exercice d'entraînement n°2.

~ 10 min

Cet exercice est un questionnaire à choix multiple. Pour chaque question, **ENTOURER L'UNIQUE BONNE REPONSE**.

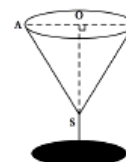
Question	Réponse A	Réponse B	Réponse C
1. Un sac contient 10 boules blanches et 5 boules noires. On tire une boule au hasard. La probabilité de tirer une boule noire est égale à :	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$
2. Un sac contient 10 boules rouges, 6 boules noires et 4 boules jaunes. La probabilité de tirer une boule noire est :	0,3	0,4	0,6
3. On lance un dé équilibré à 6 faces et on regarde le nombre inscrit sur sa face supérieure. La probabilité de l'événement « on obtient un nombre supérieur ou égal à 5 » est :	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{4}{6}$
4. Une urne opaque contient les jetons numérotés : 7 / 10 / 11 / 13 / 27. La probabilité d'obtenir un multiple de 3 est :	3 %	20 %	27 %
5. Hicham a récupéré les résultats d'une enquête sur les numéros qui sont sortis ces dernières années au loto. Il souhaite jouer lors du prochain tirage.	Il vaut mieux qu'il joue les numéros qui sont souvent sortis.	Il vaut mieux qu'il joue les numéros qui ne sont pas souvent sortis.	L'enquête ne peut pas l'aider.

Exercice d'entraînement n°3.

~ 10 min

Un verre a une partie supérieure en forme de cône de révolution de sommet S, de hauteur [OS] telle que OS = 9 cm et de rayon [OA] tel que OA = 4 cm.

- Montrer que le volume de ce verre, en cm³, est égal à 48π.
- Avec un litre d'eau, combien de fois peut-on remplir entièrement ce verre ? Expliquer la démarche.



Exercice d'entraînement n°4.

~ 15 min

Document n°1

Le surpoids est devenu un problème majeur de santé, celui-ci prédispose à beaucoup de maladies et diminue l'espérance de vie.
L'indice le plus couramment utilisé est celui de masse corporelle (IMC).

Document n°2

L'IMC est une grandeur internationale permettant de déterminer la corpulence d'une personne adulte entre 18 ans et 65 ans.
Il se calcule avec la formule suivante : $IMC = \frac{\text{masse}}{\text{taille}^2}$ avec « masse » en kg et « taille » en m.
Normes : $18,5 \leq IMC < 25$ corpulence normale
 $25 \leq IMC < 30$ surpoids
 $IMC \geq 30$ obésité

- Dans une entreprise, lors d'une visite médicale, un médecin calcule l'IMC de six des employés. Il utilise pour cela une feuille de tableur dont voici un extrait :

	A	B	C	D	E	F	G
1	Taille (en m)	1,69	1,72	1,75	1,78	1,86	1,88
2	Masse (en kg)	72	85	74	70	115	85
3	IMC (*)	25,2	28,7	24,2	22,1	33,2	24,0
4	(*) valeur approchée au dixième						

- Dans cette entreprise, combien d'employés ont une « corpulence normale » ?
- Quelle formule a-t-on écrit dans la cellule B3, puis étirée jusqu'à la cellule G3, pour calculer l'IMC ?

=MOYENNE(B1:B2)

=B1/(B2*B2)

=B2/(B1*B1)

=SOMME(B1:B2)

- Le médecin a fait le bilan de l'IMC de chacun des 41 employés de cette entreprise. Il a reporté les informations recueillies dans le tableau suivant dans lequel les IMC ont été arrondis à l'unité près.

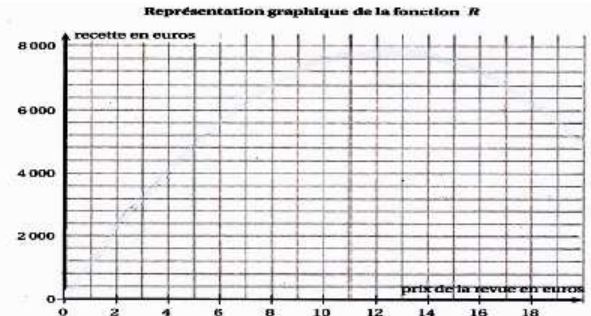
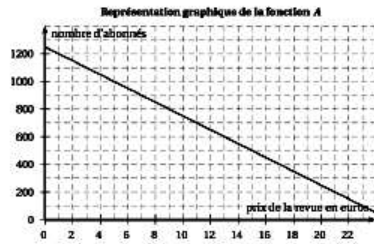
IMC	20	22	23	24	25	29	30	33	Total
Effectif	9	12	6	8	2	1	1	2	41

- Calculer une valeur approchée, arrondie à l'unité près, de l'IMC moyen des employés de cette entreprise. Interpréter ce résultat.
- Quel est l'IMC médian ? Interpréter ce résultat.
- Calculer l'étendue des IMC. Interpréter ce résultat.
- On lit dans certains magazines : « on estime qu'au moins 5% de la population mondiale est en surpoids ou est obèse ». Est-ce le cas pour les employés de cette entreprise ? JUSTIFIER.

Exercice d'entraînement n°5.

~ 20 min

Le nombre d'abonnés à une revue dépend du prix de la revue. Pour un prix x compris entre 0 et 20 €, le nombre d'abonnés est donné par la fonction A telle que $A(x) = -50x + 1250$. La recette, c'est-à-dire, le montant perçu par l'éditeur de cette revue, est donnée par la fonction R telle que $R(x) = -50x^2 + 1250x$.

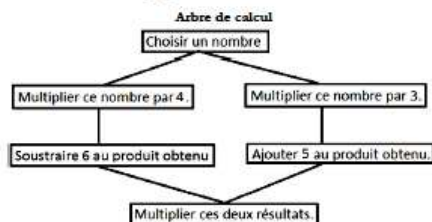


- Par lecture graphique, quel est le prix de la revue en euros lorsqu'il y a 300 abonnés ?
 - Vérifier par le calcul, que $A(10) = 750$ et interpréter ce résultat.
 - Compléter le tableau de valeurs suivants :
- | x | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
|--------|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| $R(x)$ | | | | | | | | | | | |
- Construire graphiquement la courbe représentative de la fonction R .
 - Déterminer graphiquement pour quel prix de vente de la revue la recette de l'éditeur est maximale.
 - Déterminer les antécédents de 6800 par la fonction R .
 - Quelle est l'image de 14 par la fonction R ?
 - Lorsque la revue coûte 5 euros, déterminer le nombre d'abonnés et la recette correspondante.

Exercice d'entraînement n°6.

~ 20 min

Voici un arbre de calcul et deux programmes de calcul :



- Programme A
- Choisir un nombre.
 - Calculer le carré de ce nombre.
 - Multiplier le résultat par 10.
 - Soustraire 18 au résultat.

- Programme B
- Choisir un nombre.
 - Calculer le carré de ce nombre.
 - Multiplier le résultat par 12.
 - Lui ajouter le double du nombre de départ.
 - Soustraire 30.

Chacune des affirmations suivantes est-elle VRAIE ou FAUSSE ? Justifier chaque réponse.

- Affirmation 1 : En choisissant 2 comme nombre de départ, on obtient le même résultat avec l'arbre et les deux programmes de calcul.
- Affirmation 2 : Quel que soit le nombre choisi au départ, l'arbre de calcul et le programme A donnent le même résultat.
- Affirmation 3 : Quel que soit le nombre choisi au départ, l'arbre de calcul et le programme B donnent le même résultat.

Exercice d'entraînement n°7.

~ 10 min

L'algorithme suivant demande à l'utilisateur de saisir le prix de l'article et calcule le montant de la réduction sur cet article.

- D'après l'algorithme, quelle est la réduction appliquée quand l'article coûte moins de 50 € ?
- Si l'article coûte plus de 50 €, la réduction est alors de 40 %. Compléter le bloc SI... ALORS... SINON... avec l'instruction manquante.
- Si l'utilisateur achète un article à 30 €, quel message affichera le programme ?



Après le brevet blanc, le cahier est complété dans le cadre de la correction personnalisée des copies.

3. Elaboration de sujets de brevets blancs et d'activités d'entraînement

Il convient de veiller à la progressivité des exercices dans les brevets blancs et entre le premier brevet blanc et le deuxième. Le premier brevet blanc, tout particulièrement, doit faire appel à des connaissances et des compétences variées et ne pas, par exemple, cibler trop exclusivement un domaine pour des raisons de difficulté de progression commune.

Des professeurs proposent ici des activités pouvant notamment servir d'entraînement aux brevets blancs ou en constituer des exercices.

Des exercices d'algorithmique et programmation avec Scratch

Loïc ASIUS
Collège LIBERTÉ
93 DRANCY

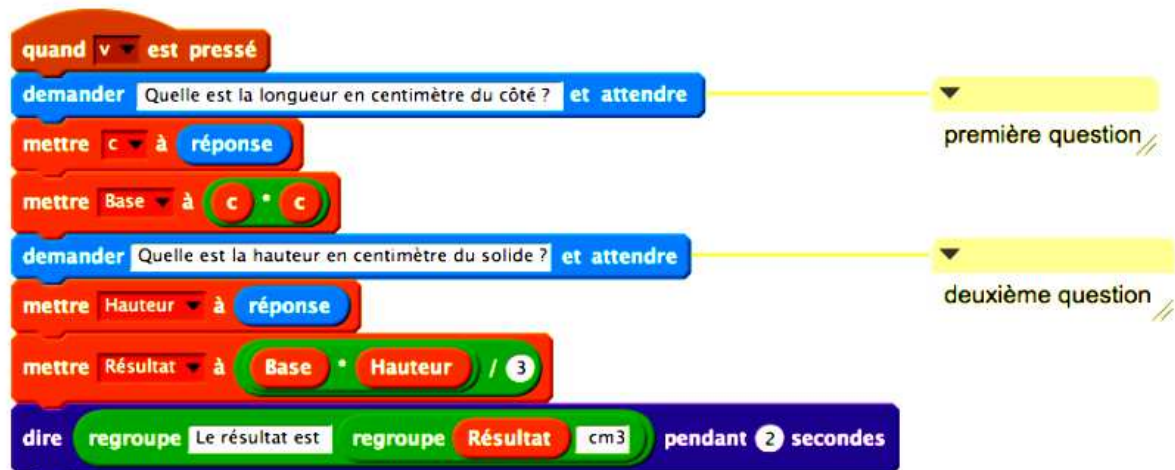
Voici ci-dessous une liste d'exercices faisant intervenir le logiciel d'algorithmique et de programmation Scratch.

Exercice 1 :

On considère le programme ci-dessous :



- 1)
 - a. Décrire en une phrase ce que fait ce programme.
 - b. Que dira le lutin lorsque l'utilisateur donnera la valeur 9 ?
- 2) Que faut-il modifier à ce programme pour qu'il puisse donner le volume d'un cube dont la valeur du côté serait donnée par l'utilisateur ?
- 3)
 - a. Décrire en une phrase ce que fait le programme ci-dessous.
 - b. Que va dire le lutin lorsque l'utilisateur donnera les réponses suivantes aux questions : 9 à la première question puis 10 à la deuxième.



Exercice 2 :

On considère les trois programmes ci-dessous associés aux trois personnages : l'ours blanc, le crabe rouge et le chat Scratch.





- 1) De combien de pixels avance l'ours ?
- 2) Si la taille initiale du lutin ours blanc est de 100 pixels, quelle sera sa taille au commencement du programme lorsque le drapeau vert sera cliqué ?
- 3) De combien de pixels avance le crabe rouge ?
- 4) Si la taille au commencement du programme du lutin crabe rouge est de 150 pixels, quelle était sa taille initiale avant de cliquer sur le drapeau vert ?
- 5) Quel lutin parmi les trois présents ici avance le plus loin ?
- 6) Quelle distance parcourt le chat lors de son dernier saut ?

Exercice 3 :

On considère les programmes et figures ci-dessous.

Figure 1



Figure 2



Figure 3



Programme A



Programme B

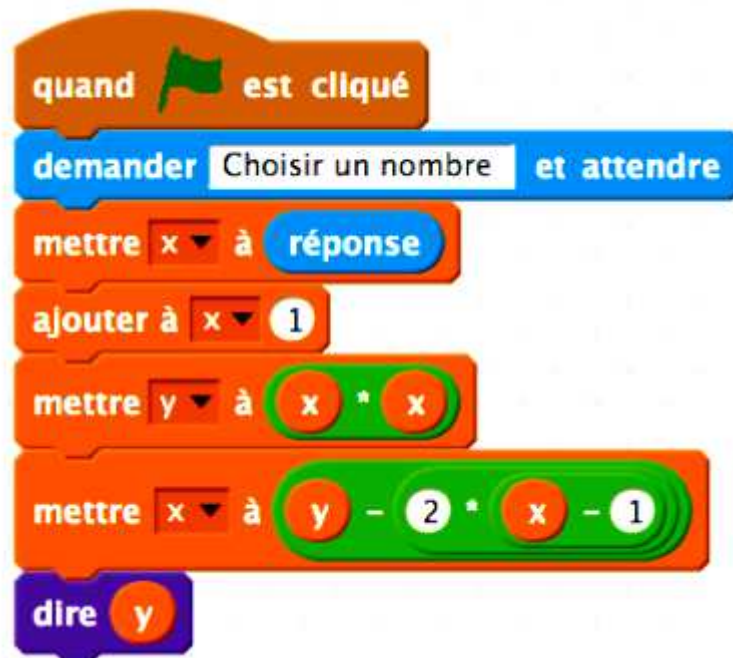


Programme C



A quel programme correspond chacune des figures précédentes ?

Exercice 4 :



- 1) Que va dire le lutin lorsque le nombre choisi au départ est 2 ?
- 2) Que va dire le lutin lorsque le nombre choisi au départ est - 4 ?
- 3) Traduire ce programme sur Scratch en un programme de calcul.
- 4) Quel nombre faut-il choisir pour que le lutin dise 0 à la fin du programme ?

Exercice 5 :

Léo se rend chez un primeur pour y acheter des pommes à 1,50 € le kg et des kiwis à 0,60 € l'unité.

Le primeur utilise une caisse enregistreuse dans laquelle se trouve le programme ci-dessous.



- 1) Quelles sont les deux variables utilisées dans le script du programme ci-dessus ?
- 2) A quoi sert le programme ci-dessus ?
- 3) Par quoi faut-il remplacer les pointillés dans ce script ?

Une tâche intermédiaire « Vitesse sur les routes »

Loïc ASIUS
Collège LIBERTÉ
93 DRANCY

Le premier ministre souhaite limiter la vitesse à 80 km/h sur les routes secondaires sans séparation alors qu'elle est actuellement de 90 km/h ou 110 km/h sur certaines portions.

Il explique au journal télévisé :

« Grâce à cette mesure, la sécurité routière espère épargner 400 vies chaque année, soit 10% du nombre des tués en 2017 sur les routes de France. Les routes secondaires sans séparation représentent 35% des routes, mais 65% des tués. La vitesse reste le deuxième facteur de mortalité sur les routes, derrière l'alcool et devant les stupéfiants. »

I. Victimes des routes secondaires sans séparation

1. Quel était le nombre de tués sur les routes en 2017 ?
2. Combien de victimes sont tuées sur des routes secondaires sans séparation ?

II. Limitation de vitesse

1. Un automobiliste roule à la vitesse constante de 80 km/h sur une portion de route de 200 km. En combien de temps parcourra-t-il ces 200 km ?

Vous donnerez le résultat en heures et minutes.

2. Auparavant, cette même portion de route de 200 km était composée d'un tronçon de 145 km limité à 90 km/h puis d'un tronçon de 55 km limité à 110 km/h.

- a) Calculer la vitesse moyenne en km/h d'un automobiliste sur cette portion de route.
- b) Avec la nouvelle limitation à 80 km/h combien de temps va perdre un automobiliste sur cette portion de route de 200 km ?

Exprimer le résultat en minutes.

III. Automatisation des procédures de la Direction Départementale des Territoires (DDT)

En France, c'est la direction départementale des territoires (DDT) qui s'occupe d'effectuer la mise à jour des radars automatiques sur les routes. Pour effectuer cette maintenance, ils ont besoin de déterminer le temps de trajet avant la nouvelle limitation de 80 km/h et avec la limitation à 80 km/h.

Ils créent pour cela une feuille de tableur comme celle ci-dessous :

	A	B
1	Longueur de la route (en km)	200
2	Portion de route limitée à 90 km/h (en km)	145
3	Portion de route limitée à 110 km/h (en km)	55
4	Temps de trajet avant limitation à 80 km/h (en heures)	=B2/90+B3/110
5	Temps de trajet avec limitation à 80 km/h (en heures)	

1. Une formule est déjà saisie dans la cellule B4 pour calculer le temps de trajet avant la limitation à 80 km/h.

Quelle formule doit-on entrer dans le cellule B5 pour déterminer le temps de trajet avec la limitation à 80 km/h ?

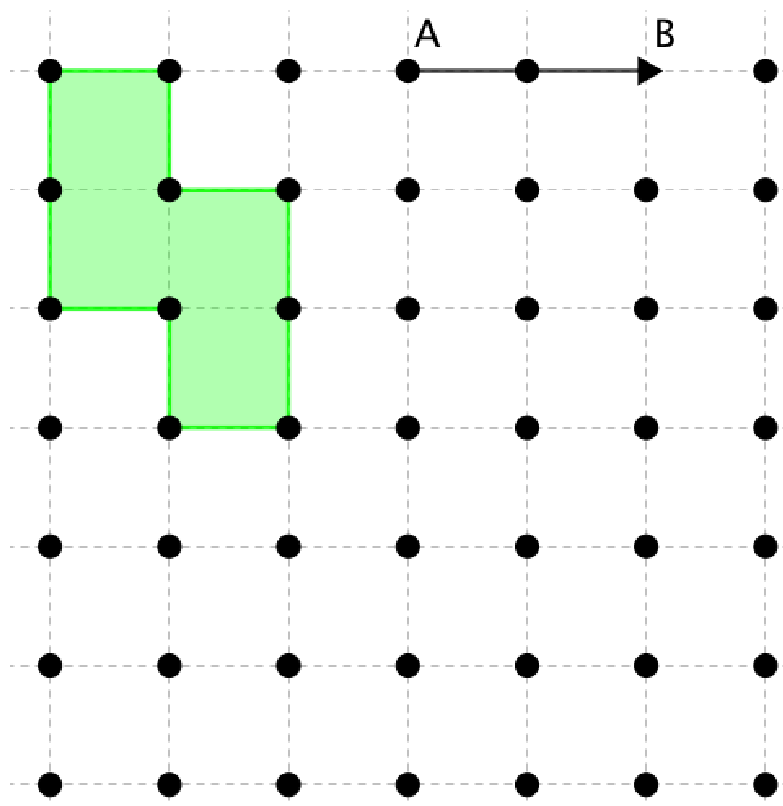
2. Parmi les formules proposées ci-dessous, écrire sur votre copie celle qui permet de calculer la portion de route délimitée à 110 km/h (en km) dans la cellule B3 :

$$=B1+B2 \quad ; \quad =B1-B2 \quad ; \quad =B2-B1$$

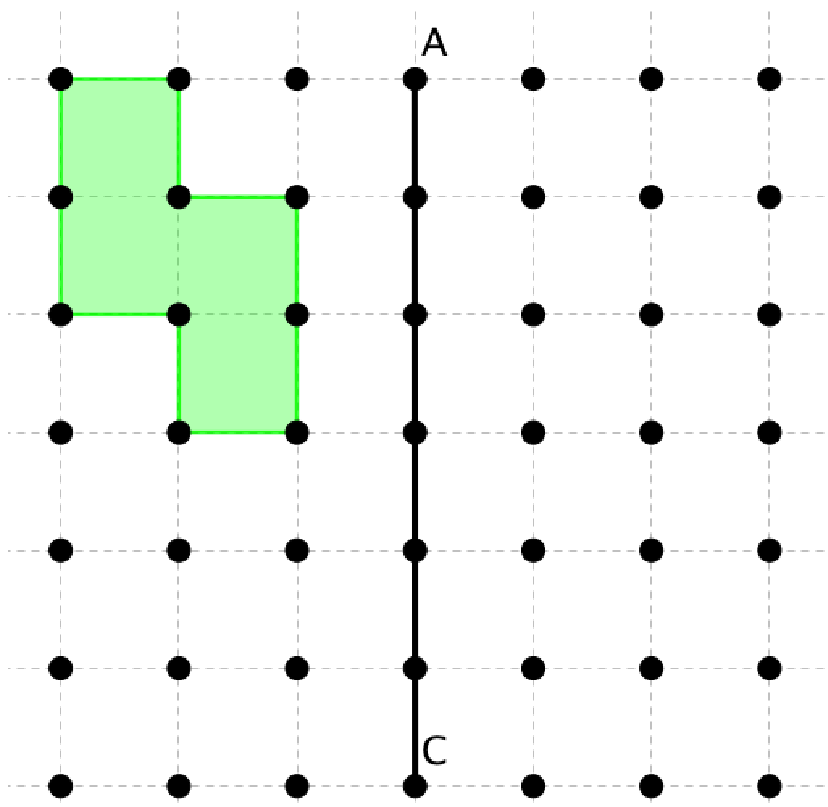
Une tâche intermédiaire « Tétris et transformations »

I. Étude de quelques transformations du plan

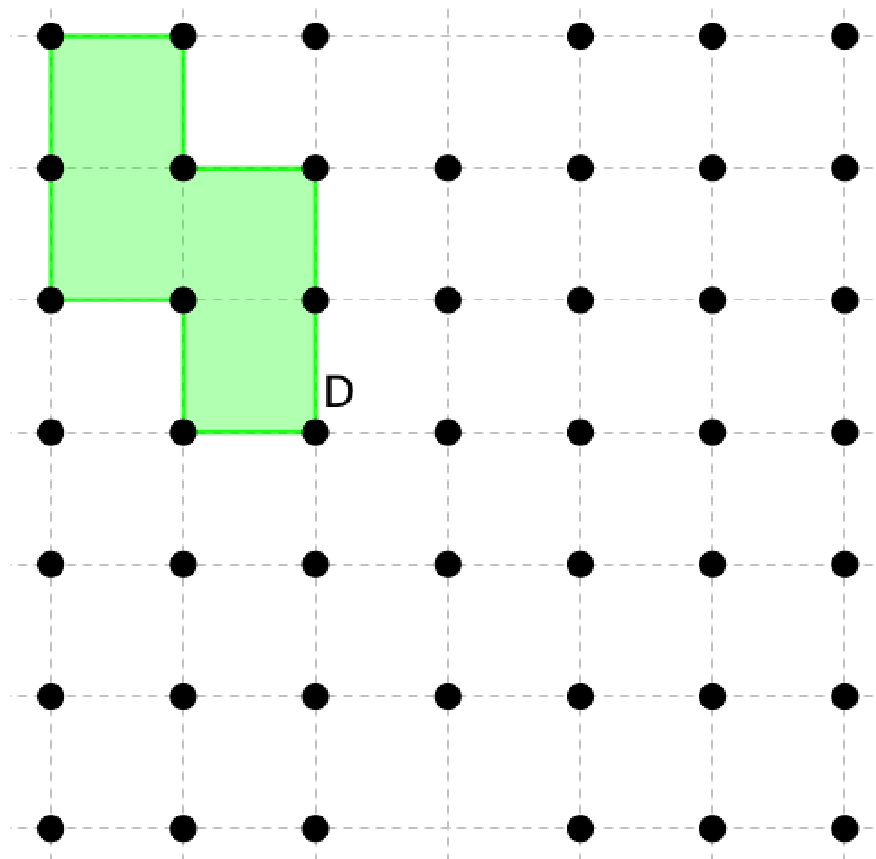
1. Tracer l'image du polygone ci-dessous par la translation amenant le point A au point B.



2. Tracer l'image du polygone ci-dessous par la symétrie axiale d'axe (AC).



3. Tracer l'image du polygone ci-dessous par la rotation de centre D, d'angle 90° dans le sens horaire (sens des aiguilles d'une montre).

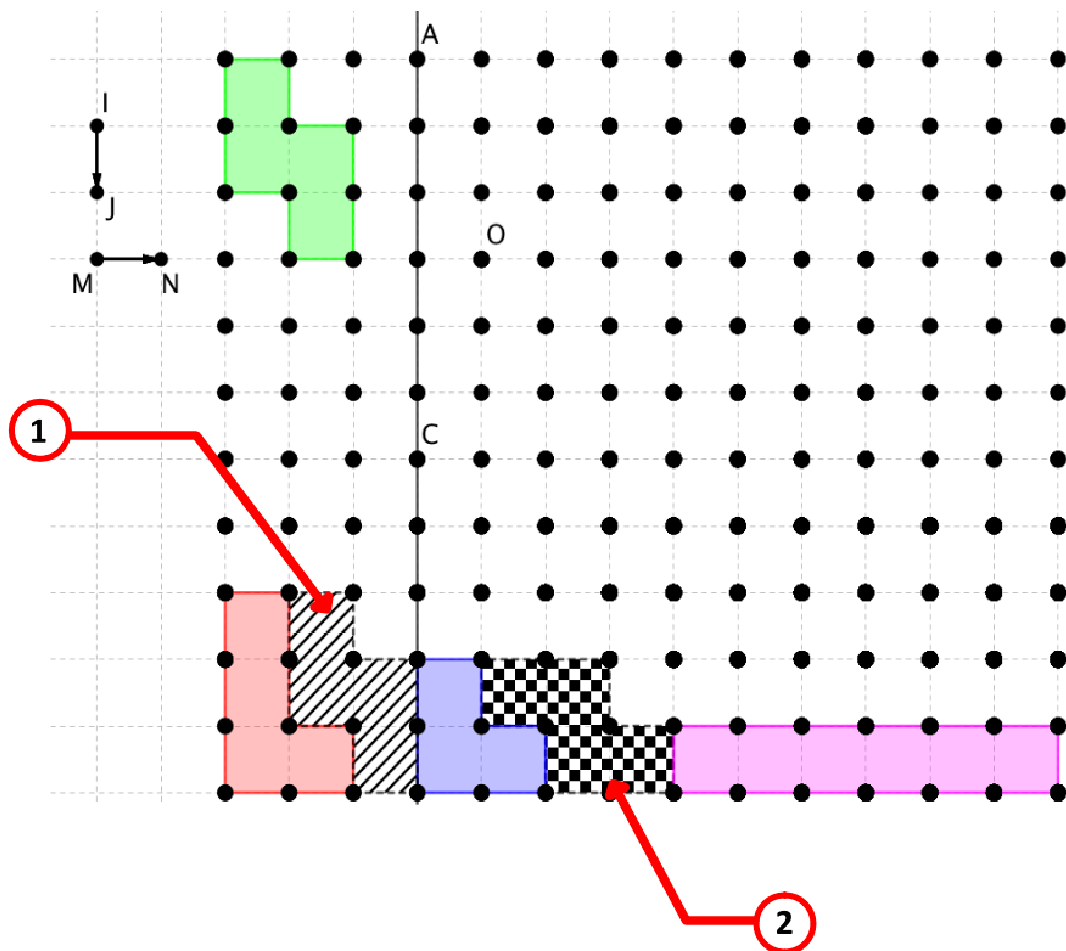


II. Stratégie gagnante à Tetris

« Tetris » est un jeu vidéo de puzzle conçu par Alekseï Pajitnov à partir de juin 1984. Tetris met le joueur au défi de réaliser des lignes complètes en déplaçant des pièces de formes différentes, qui défilent depuis le haut jusqu'au bas de l'écran. On a modélisé le jeu sur un logiciel de géométrie. Sur ce modèle, la pièce de référence est située en haut à gauche. Pour réaliser une ligne, cette pièce de référence doit venir se loger à deux endroits différents notés 1 et 2 sur la figure ci-dessous et repérés par une pièce hachurée (notée 1) et une pièce damiers (notée 2).

1. Choisissez parmi les combinaisons de déplacements proposées ci-après celle qui permet de placer la pièce de référence (en haut à gauche) à l'emplacement numéroté 1 repéré par la pièce hachurée :

- 8 translations de M vers N suivi d'une translation de I vers J.
- 1 translation de M vers N suivi de 8 translations de I vers J.
- Une symétrie axiale d'axe (AC) suivi d'une rotation de centre O d'angle 90° dans le sens horaire (sens des aiguilles d'une montre) suivi de 6 translations de I vers J.



2. Choisissez parmi les combinaisons de déplacements proposées ci-dessous celle qui permet de placer la pièce de référence (en haut à gauche) à l'emplacement numéroté 2 repéré par la pièce damiers :

- 8 translations de M vers N suivi d'une translation de I vers J.
- 1 translation de M vers N suivi de 8 translations de I vers J.
- Une symétrie axiale d'axe (AC) suivi d'une rotation de centre O d'angle 90° dans le sens horaire (sens des aiguilles d'une montre) suivi de 6 translations de I vers J.

Un ensemble d'exercices « Machines à café »

Hela BENSALAH
Collège Erik SATIE
77 MITRY-MORY

Exercice 1 :

Les techniciens du site "numeriques.com" ont effectué un comparatif des machines à café. Pour les classer ils ont observé les critères suivants : facilité d'emploi, facilité d'entretien, rapidité, consommation électrique, bruit, disponibilité des capsules.

Ils ont alors publié le classement ci-contre des 12 premières machines selon leurs critères :

☆ Pour préparer des boissons variées  MODELE 1 ★★★★★	☆ Le choix de la rédaction  MODELE 2 ★★★★★	☆ Experts et pros  MODELE 3 ★★★★★	 MODELE 4 ★★★★★
N°1 prix 59,90€	N°2 prix 159,99€	N°3 prix 218,80€	N°4 prix 79€
☆ Pour les amateurs de café filtre  MODELE 5 ★★★★★	 MODELE 6 ★★★★★	 MODELE 7 ★★★★★	 MODELE 8 ★★★★★
N°5 prix 99€	N°6 prix 99€	N°7 prix 149€	N°8 prix 150€
 MODELE 9 ★★★★★	 MODELE 10 ★★★★★	 MODELE 11 ★★★★★	☆ Pour les cafés XL  MODELE 12 ★★★★★
N°9 prix 140€	N°10 prix 117€	N°11 prix 99€	N°12 prix 249€

1. Quel est le prix moyen de ces machines à café ? *Arrondir le résultat à l'unité.*
2. Quelle est l'étendue des prix ?
3. Quel est le prix médian ? Interpréter cette valeur.
4. Quel est le pourcentage des machines dont le prix est inférieur ou égal à 99€ ? *Arrondir le résultat au dixième.*

5. Voici la famille Cafelong : M Cafelong boit quatre cafés par jour, Mme Cafelong en boit deux, leur ainée Sophie n'en prend qu'un le matin et Paul le petit dernier ne boit pas de café.

Ils hésitent entre deux machines à café : le **MODELE 7** et le **MODELE 8**.

Aide-les à choisir, ils choisiront celle qui leur reviendra moins cher en un an. *Tu expliqueras toute ta démarche et tes calculs pour expliquer laquelle des deux machines ils devront choisir.*

**Le paquet de 16 dosettes pour la machine
« modèle 8 » vaut 4,55€**

**Le paquet de 10 dosettes pour la machine
« modèle 7 » vaut 2,80€**

1 an = 365 jours

Exercice 2 :

L'entreprise « Whatelse » vend des machines à café et les livre à différents magasins.

Le directeur de l'entreprise veut améliorer les conditions de travail de ses livreurs.

Il décide alors d'acheter un chariot avec table élévatrice pour permettre aux livreurs de décharger les machines à café plus facilement du camion de livraison.

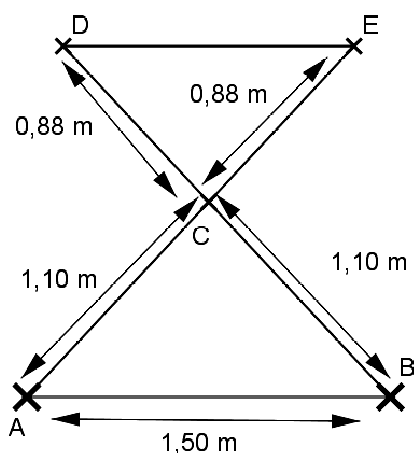
La plateforme peut supporter un poids maximal de 45 kg.



Carton d'une machine à
café



Poids : 3,4 kg



La situation peut être modélisée par le schéma ci-contre :

(DE) et (AB) sont parallèles ;

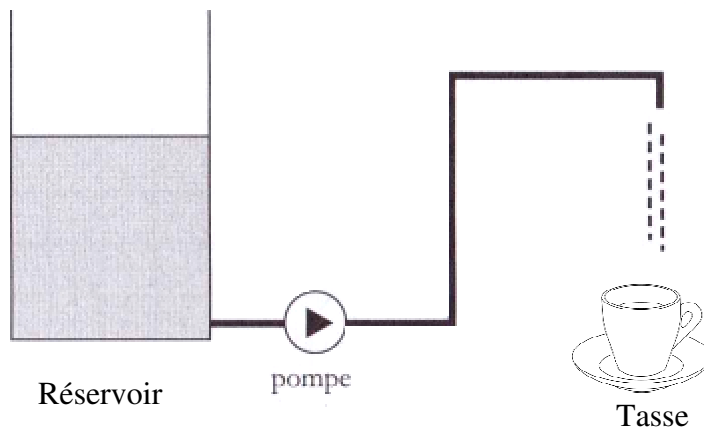
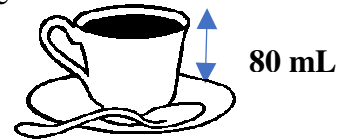
$C \in [DB]$ et $C \in [AE]$.

1. Quelle est la longueur du plateau sur lequel on peut mettre les cartons ?
2. Combien de cartons peut-on mettre au maximum sur le plateau ?

Exercice 3 :

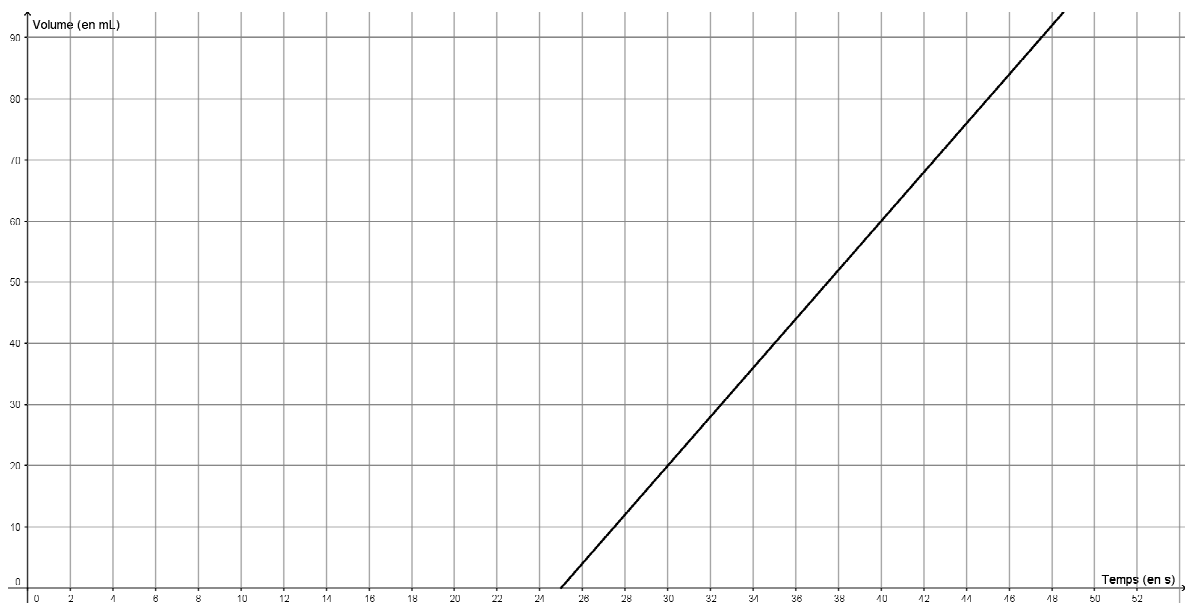
On transfère du café contenu dans un réservoir d'une machine à expresso vers une tasse de café à l'aide d'une pompe. Avant ce transfert, il y a un temps de préchauffage. La tasse de café est vide au départ.

Pour éviter que le café ne déborde, on considérera qu'une tasse de café est pleine lorsqu'elle contient 80 mL de café (voir le schéma ci-contre).



Partie A :

Le graphique ci-dessous donne le volume de café (en mL) dans la tasse en fonction du temps (en s).



1. Au bout de 30 s, quelle est le volume de café dans la tasse ? *Faire apparaître les tracés sur le graphique.*

2. Au bout de combien de temps, la tasse contient-elle 60 mL de café ? ***Faire apparaître les tracés sur le graphique***
3. Quel est le temps de préchauffage de la machine ?
4. En combien de temps la tasse de café est-elle prête (sans compter le préchauffage) ? ***Faire apparaître les tracés sur le graphique.***

Partie B :

On appelle f la fonction donnant le volume de café (en mL) dans la tasse en fonction de x le temps (en s) pour x plus grand que 25.

L'expression de f en fonction de x est donnée par $f(x) = 4(x - 25)$.

1. Développer $f(x)$.
2. Calculer l'image de 38. Interpréter ce résultat par rapport au problème.
3. La tasse déborde au bout de 50 s. Quelle est le volume total de la tasse ?

Exercice 4 :

Paul a acheté une machine à espresso.

Il a consommé 54 cafés *Volluto*, 48 cafés *Caramelito* et 78 cafés *Cosi* ces deux derniers mois.

1. Donne la décomposition en facteurs premiers des nombres suivants : 54 ; 48 ; 78.
2. Quelle est la proportion de sa consommation en café *Volluto* ces deux derniers mois ? Tu donneras le résultat en fraction irréductible, il faudra expliquer comment tu as fait pour rendre cette fraction irréductible.

III – Révisions de fin d'année

Les établissements organisent généralement une semaine (voire davantage) de révision des épreuves écrites du DNB à destination des élèves de troisième. Nous indiquons ci-dessous un exemple d'organisation permettant de travailler en groupes de besoins à effectifs réduits. Nous donnons enfin un exemple d'alternance des formes et des contenus susceptibles d'instaurer une dynamique de réussite.

1. Un exemple d'organisation

Zouhir EL AMRI
Collège FEDERICO GARCIA LORCA
93 SAINT-DENIS

L'organisation des révisions de fin d'année pour les élèves de troisième de notre établissement permet à l'ensemble des professeurs de mathématiques du collège d'être à 100 % de leur temps de service hebdomadaire mobilisés pour cela. Ceci nous permet de prévoir des groupes à effectifs réduits correspondant aux besoins des élèves.

Les dates

Il est envisagé cette année d'organiser les révisions de fin d'année du lundi 11 juin au mercredi 27 juin 2018 (deux semaines et demi), sur une période plus longue que l'an passé.

Les horaires

Comme les années précédentes, les horaires changeront pour les troisièmes : deux créneaux d'une heure vingt et un créneau d'une heure trente par jour (français-mathématiques-histoire et géographie), 9h - 10h20 puis 10h40 - 12h puis 14h - 15h30. Le mercredi et le vendredi seront consacrés aux sciences et technologie sur un dispositif identique mais qui sera affiné suite aux remontées des équipes concernées.

Les autres niveaux (sixième, cinquième et quatrième) bénéficieront eux d'emplois du temps aménagés et seront pris en charge en EPS, arts plastiques, éducation musicale, anglais, LV2, formation SST, un peu Physique-chimie-SVT-technologie, des sorties pédagogiques, avec des horaires augmentés pour certains enseignants (ceux de ces disciplines n'ayant plus de troisièmes en charge sur cette période).

Possibilité sera donnée aux élèves d'une prise en charge par des assistants pédagogiques sur les créneaux 15h30 - 17h pour les élèves volontaires souhaitant poursuivre les tâches entamées en classe.

Cela donne côté élèves : 4h10 de cours par jour les lundis, mardis, jeudis et vendredis, 2h40 le mercredi; donc 19h20 au total.

Cela donne côté enseignants de français, mathématiques et histoire-géographie : 9h-12h puis 14h-15h30 les lundis, mardis et jeudis, avec une pause de deux heures ; donc 13,5h au total au lieu de 16,4h en REP+.

Et cela donne côté enseignants physique-chimie-SVT-technologie : 9h-12h les mercredis, 9h-12h puis 14h-15h30 les vendredis ; donc 7,5h au total (les 6h restant permettront les prises en charge d'autres niveaux afin d'équilibrer à 13,5h comme ceux de français, mathématiques et histoire-géographie).

Protocole de création des emplois du temps

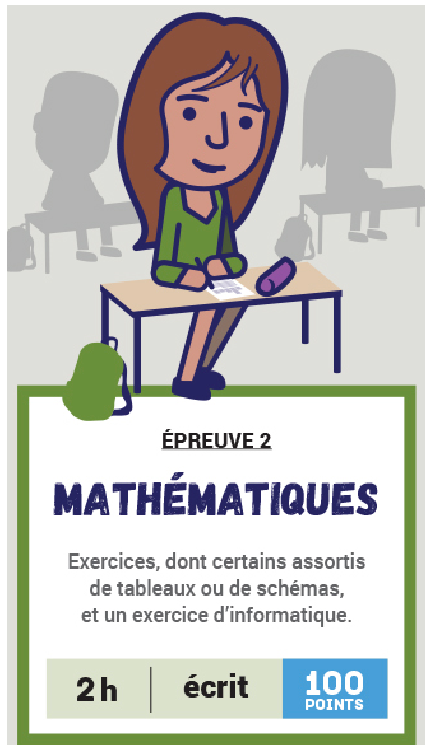
Les 5 classes de troisième sont réparties en trois grands groupes. Pour chacune des matières concernées, dans chacun de ces trois grands groupes, 7 sous-groupes de français, 7 sous-groupes de mathématiques et 4 sous-groupes d'histoire-géographie sont créés (cela correspond ici aux nombres de professeurs qui interviendront dans le dispositif, ils pourront être modifiés si nécessaire avec par exemple l'intervention d'assistants pédagogiques et/ou d'enseignants de physique-chimie-SVT-technologie). Ces sous-groupes sont des groupes « de niveau » (faible/moyen/bon), ou « de besoins » pour chaque matière. Ils sont construits sur la base des résultats des brevets blancs. Cela correspond donc à 54 sous-groupes $((7 + 7 + 4) \times 3$ ou 18×3). Le modèle repose donc sur une permutation circulaire de ces trois grands groupes sur les trois matières dans les trois créneaux de la journée. Idem pour les enseignants de physique-chimie-SVT-technologie. Chaque élève ayant des emplois du temps personnalisés.

Contenu des séances

Liberté est laissée aux enseignants. La méthodologie est en fil directeur. Il faudra aider chaque élève à réussir au mieux face à un sujet. Le message : « Prenez des initiatives ! Écrivez ! Battez-vous sur un sujet ! ». En mathématiques, les supports sont adaptés en fonction des niveaux.

2. Des conseils pour se préparer à l'épreuve de mathématiques du DNB

Présentation de l'épreuve :



- Durée = 2 heures
- Barème = 100 points
- Nombres d'exercices = Entre 6 et 10 exercices

Le contenu de l'épreuve :

Les **exercices sont indépendants** les uns des autres et vous pouvez les faire dans l'ordre que vous voulez. Les exercices sont sur des chapitres, des notions que vous avez étudiés en 5^e - 4^e et 3^e.

Il y a eu au moins un **exercice d'algorithmique et de programmation** ces dernières années et très souvent une question liée à l'utilisation du **tableur**.

Votre **capacité à expliquer votre raisonnement fait partie du barème** : vous avez donc tout à gagner à essayer de traiter tous les exercices, en expliquant au maximum votre raisonnement, **même si vous pensez que c'est faux**.

Les exercices peuvent s'appuyer sur des situations issues de la vie courante ou bien sur d'autres matières.

La **calculatrice est autorisée**, mais le **portable est interdit**, même pour faire des calculs.

Matériel :

Penser à apporter :

- calculatrice (aucun prêt de calculatrice pendant l'épreuve n'est autorisé) ;
- matériel de géométrie (règle, compas [vérifier que vous avez des mines], équerre, rapporteur) ;
- crayon de papier et gomme ;
- stylos : bleu, noir, vert, rouge (cartouches d'encre et effaceur) et correcteur (blanc) ;
- quelques crayons de couleur ;
- surligneurs.

Présentation de la copie :

Votre copie doit être lisible par n'importe qui et pas seulement par vous, pensez donc à soigner votre écriture.

Préférer une encre foncée (bleue ou noire) et évitez la multiplication des couleurs.

Éviter les ratures ou les grosses tâches de correcteur blanc.

Aérer la copie en sautant des lignes et si possible changer de page à chaque exercice (on vous donnera de toute façon autant de pages que vous le souhaitez).

Vos dessins schémas, graphiques, tableau doivent être faits au crayon de papier.

Sur une nouvelle copie, penser à marquer « suite de l'exercice n°... ».

Reporter le numéro de l'exercice que vous êtes en train de faire sur votre copie.

D'une façon plus générale, donner dans vos réponses :

- les formules générales avec les lettres ;
- les propriétés ou théorèmes utilisés ;
- les conditions nécessaires à l'application des propriétés ou théorèmes ;
- le détail des calculs (il n'y en a jamais trop) ;
- le résultat encadré ;
- l'unité de votre résultat : l'oublier, c'est donner un résultat faux ou incomplet et donc perdre des points.

Penser à numéroté vos pages en bas à droite par rapport au nombre total de pages que vous avez remplies : par exemple, si vous avez écrit 6 pages, la première sera numérotée 1/6 ; la deuxième 2/6...etc.

Remplir l'en-tête de sa copie :

DANS CE CADRE	Académie : Créteil	Session :	Modèle EN.
	Examen ou Concours : Diplôme National du Brevet (DNB)	Série* : Générale	
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :	
	Épreuve/sous-épreuve : Mathématiques		
NE RIEN ÉCRIRE	NOM : (en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	N° du candidat	
	Prénoms :		
	Né(e) le :		
	Examen ou concours : Diplôme National du Brevet (DNB)	Série* : Générale	
	Spécialité/option :		
	Repère de l'épreuve :		
	Épreuve/sous-épreuve : Mathématiques		
	Note : 20	Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen) :	

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Donné par les personnes qui vous surveillent pendant l'épreuve

Informations marquées sur votre convocation ou sur votre table

Donné par les personnes qui vous surveillent pendant l'épreuve

Méthodologie :

Lire le sujet en entier avant de commencer.

Repérer les exercices qui vous semblent faciles (attention, ce n'est pas parce qu'un exercice est court qu'il est facile et inversement. Attention aussi aux QCM, ils demandent souvent de faire un travail au brouillon pour y répondre correctement).

Ne pas rester bloqué sur un exercice, passez à un autre exercice puis revenez sur lui après.

Faire des schémas si besoin en expliquant votre démarche.

Relire votre copie (vérifier les calculs à la calculatrice, vérifier les fautes d'orthographe, vérifier les unités, encadrer vos réponses).

Essayer de faire un maximum de questions.

Quelques remarques sur les consignes mathématiques :

Si on demande de démontrer qu'un triangle est rectangle, c'est qu'il est vraiment rectangle.

Ne dites pas, dans votre réponse, que ce triangle n'est pas rectangle !

Ne répondez pas non plus que le triangle est rectangle car « ça se voit sur la figure ».

Quand on demande de calculer une longueur, c'est qu'il faut faire un ou des calculs et ne pas utiliser sa règle (sinon on aurait demandé de mesurer et non de calculer !).

Quand on dit dans l'énoncé que le résultat que vous devez trouver est un nombre entier, c'est que c'est vraiment un nombre entier : il n'y a pas de « pièges ». Si vous trouvez un nombre qui n'est pas un nombre entier, c'est que vous avez fait une erreur. A vous de rechercher où et de la corriger.

Tous les exercices qui sont dans le sujet sont faisables. Vous ne pouvez pas conclure en écrivant que l'exercice ou la question est impossible.

Consignes mathématiques	Traduction
Calculer	C'est effectuer une ou plusieurs opérations (addition, soustraction, multiplication, division)
Comparer des nombres	C'est dire s'ils sont égaux, si l'un est supérieur ou inférieur à l'autre
Classer dans l'ordre croissant/décroissant	C'est ranger du plus petit au plus grand/du plus grand au plus petit
Construire/Tracer une figure	Il faut utiliser les instruments de géométrie pour faire une figure (on peut faire un dessin à main levée avant la figure finale)
Déduire	C'est répondre à la question en se servant de la ou des questions d'avant en utilisant un résultat connu
Déterminer	C'est donner une réponse précise. Il n'est pas toujours nécessaire d'effectuer un calcul
Démontrer	C'est prouver l'affirmation en utilisant un raisonnement logique
Justifier la réponse	C'est répondre en prouvant, en donnant des explications, par un calcul ou en utilisant une propriété/théorème
Mesurer	Il faut utiliser ses instruments de géométrie (règle, équerre ou rapporteur)
Placer un point	C'est mettre un point en faisant une croix là où nous le dit la consigne
Reproduire une figure	C'est faire à l'identique la figure donnée en modèle en respectant les longueurs et les mesures données
Respectivement	En suivant l'ordre donné

3. Un exemple de contenus pour 7 séances de révision

Thierry ICHELMANN
IA-IPR de mathématiques

Nous proposons ici un exemple possible d'un travail de 16h avec les élèves de troisième, en préparation à l'épreuve de mathématiques du DNB.

En fonction du temps disponible et de l'organisation de l'établissement, la mise en œuvre peut être adaptée.

Proposition : 5 séances de 2h et 2 séances de 3h.

Remarque : séance préalable

Avant ce temps spécifique de révision, un travail récapitulatif sur certaines compétences de base peut être réalisé, avec des outils comme « le cahier de révision », des extraits de sujets de « DNB blanc », avec les éléments de corrigé.

Séance 1 : Révisions sur les 5 thèmes du programme

Utilisation de QCM thématiques pour réviser les 5 thématiques du programme (utilisation possible de diaporamas, « Plickers », Google Form, Pronote, Labomep...).
10 QCM de 5 questions.

Thème A : Nombres et Calculs

Thème B : Organisation et Gestion de Données – Fonctions

Thème C : Grandeurs et Mesures

Thème D : Espace et Géométrie

Thème E : Algorithmique et programmation

Séance 2 : Point sur l'intégration des compétences de base

Utilisation d'extraits de sujets de DNB (notamment de la série professionnelle) de sessions précédentes afin de vérifier et de consolider l'intégration des compétences de base du programme.

Séance 3 : Travail ludique sur les compétences algébriques du programme du cycle 4

Utilisation d'un jeu de cartes fourni (et d'une proposition d'utilisation) afin de se familiariser et d'augmenter son degré de maîtrise des compétences algébriques du programme.

Séances 4 et 5 : Travail formatif autour d'extraits de sujets de DNB

Aide au développement de questionnements et de méthodes appropriés à la réussite des épreuves de DNB.

Travail sur des extraits de sujets de DNB et aides à la résolution (coups de pouce).

Ci-dessous est donné un exemple de mise en œuvre de ce travail formatif.

Séance 6 et 7 : Entraînement sur des sujets inédits de type DNB

La séance de 3h est constituée d'une part d'un entraînement de 2h sur des exercices extraits de DNB ou de DNB blanc, suivi d'un point récapitulatif (point méthodologique,

analyse sujet, mise en évidence des compétences visées, éléments de réponse, points de vigilance).

Exemple de mise en œuvre du Travail formatif autour d'un exercice de DNB

(pour les séances 4 et 5.)

Ce travail intervient autour du travail méthodologique et spécifique d'extraits de sujets de DNB, visant le développement de questionnements et de méthodes appropriés à la réussite des épreuves de DNB. Ce travail s'opère sur des extraits de sujets de DNB et peut faire intervenir des coups de pouce d'aides à la résolution.

Nous présentons ici un exemple possible de mise en œuvre, intégrant la définition de quelques coups de pouce.

Le support utilisé pour cet exemple est l'exercice N°7 de la session de juin du DNB Amérique de Nord 2016, « Le séjour au ski ».

EXERCICE 7

5 POINTS

Un couple et leurs deux enfants Thomas et Anaïs préparent leur séjour au ski du 20 au 27 février.

Il réservent un studio pour 4 personnes pour la semaine.

Pendant 6 jours, Anaïs et ses parents font du ski et Thomas du snowboard. Ils doivent tous louer leur matériel.

Ils prévoient une dépense de 500 € pour la nourriture et les sorties de la semaine.

	06/02 - 13/02	13/02 - 20/02	20/02 - 27/02	27/02 - 05/03
Studio 4 personnes 29 m ²	870 €	1020 €	1020 €	1020 €
T2 6 personnes 36 m ²	1050 €	1250 €	1250 €	1250 €
T3 8 personnes 58 m ²	1300 €	1550 €	1550 €	1550 €

Location de matériel de ski :

Adulte : skis, casque, chaussures :	17 € par jour
Enfant : skis, casque, chaussures :	10 € par jour
Enfant : snowboard, casque, chaussures :	19 € par jour

Formule 1

1 adulte 187,50 € pour 6 jours
1 enfant 162,50 € pour 6 jours

Formule 2

Achat d'une Carte Famille	120 €
Puis :	
1 forfait adulte	25 € par jour
1 forfait enfant	20 € par jour

1. Déterminer pour cette famille, la formule la plus intéressante pour l'achat des forfaits pour six jours.
2. Déterminer alors le budget total à prévoir pour leur séjour au ski.

A. Précaution : Préalablement, on attirera l'attention des élèves sur le fait que, même si ce n'est pas précisé dans l'énoncé, **tout résultat communiqué devra être justifié, argumenté.**

B. Quelques coups de pouce possibles

Question	Coups de pouce
Question 1	→ Déterminer le montant total des forfaits des membres de la famille, avec la Formule 1 → Déterminer le montant total des forfaits des membres de la famille, avec la Formule 2 (pour le nombre de jours considérés) → Comparer et répondre
Question 2	→ Quels sont les éléments entrant dans la composition du budget total ? → Attirer l'attention sur le fait que tous louent le matériel, quelle que soit la formule retenue → Attirer l'attention sur le fait que le montant de la location du matériel dépend du fait que l'on soit adulte ou enfant, ou que l'enfant fasse du ski ou du snowboard. → Faire voir que pour le prix du studio, la période choisie intervient.

C. Remarque

En fonction de la classe, avant le traitement des questions, c'est-à-dire avant de voir dans l'énoncé les informations utiles à la résolution du problème, on peut imaginer un questionnement introductif, de nature à amener à une lecture attentive de l'énoncé.

D. Exemple de questionnement pour une lecture attentive de l'énoncé

- A quelle période vont-ils au ski ?
- Quel type de logement réservent-ils ?
- Font-ils tous du ski ?
- Thomas fait-il 3 jours au ski ?
- La nourriture est-elle comprise dans le forfait logement ?
- À combien reviendra le logement choisi pour la période retenue ?
- Les forfaits ski proposés comprennent-ils la location du matériel ?
- Quel est le prix d'un forfait ski pour un adulte avec la Formule 2 ?
- Quel est le prix d'un forfait ski pour un enfant avec la Formule 2 ?
- Quel est le prix d'un forfait snowboard pour un enfant avec la Formule 2 ?

Ainsi, en version formative, on pourra considérer une mise en œuvre adaptée à la classe considérée.

E. Exemple de mise en œuvre

- Temps 1 : Lecture attentive de l'énoncé (texte introductif, tableau à double entrée, les trois encadrés et les questions Q1 et Q2).
- Temps 2 : Travail de la Question 1.
- Temps 2' : Mise à disposition de coups de pouce pour Q1.
- Temps 3 : Travail de la Question 2.
- Temps 3' : Mise à disposition de coups de pouce pour Q2.

Remarque :

Le travail de cet exercice est intéressant à plusieurs titres. En effet, il faut avoir une lecture très attentive de l'énoncé, les données sont présentées selon des modalités différentes (texte, tableau double entrée, encadré), il faut croiser les informations, ne pas hésiter à revenir à une information pour confirmation, avoir une démarche comparative, comprendre que « la formule la *plus intéressante* » correspond au montant le *plus bas*, voir les parties fixes et les parties variables du budget, ...

PARTIE 2 : APPRENDRE À CHERCHER

Julie Bernard – Collège Joliot Curie de Fontenay-sous-bois (94)
Martine Brunstein – Collège du Parc de Sucy en Brie(94)
Pascal Fabrègues – Collège Condorcet de Pontault-Combault (77)
Fabienne Gleba – Collège Delattre De Tassigny de Le Perreux sur Marne (94)
Valérie Hernandez – Collège du Montois de Donnemarie-Dontilly (77)
Linda Magrini – Collège Pierre Sépard de Drancy (93)
Arnaud Davin – Collège Pierre Sépard de Drancy (93)

La nécessité de former les élèves à apprendre à chercher est apparue comme incontournable, pour donner suite à plusieurs constats partagés de tous tels que :

- dans les exercices à prise d'initiative, notamment au DNB, beaucoup de questions ne sont pas traitées ;
- les élèves n'ont pas l'habitude de laisser des traces de leur recherche sur leur copie et rendent souvent copie blanche ;
- ils sont perdus dans les documents donnés ;
- ils ont du mal à faire le lien entre les documents et leurs connaissances, entre les documents et les leçons de mathématiques qu'ils ont étudiées.

Or, chercher c'est se poser des questions, identifier ou relier un problème à un modèle.

Nous avons alors travaillé à expliciter une méthode « heuristique », pour mettre en évidence les étapes de la démarche de recherche, notamment par un questionnaire systématique, nous inspirant pour cela de la méthode Polya.

George Polya (1887 - 1985) est un mathématicien d'origine hongroise qui enseigne d'abord en Europe, puis à partir de 1940 aux Etats-Unis. Il a écrit, en 1945, un livre intitulé "How to solve it?" pour aider les élèves en mathématiques.

Ses conseils, illustrés d'exemples, s'organisent en 4 axes :

- 1. Comprenez le problème.**
- 2. Faites un plan d'attaque du problème.**
- 3. Mettez en œuvre votre plan.**
- 4. Vérifiez votre solution.**



Bien entendu, nous sommes conscients que la méthode ne s'applique pas forcément à tous les exercices.

Elle s'engage dans une progression de travail sur le cycle 4 au cours de laquelle elle sera utilisée de manière récurrente dès que la situation le permet.

Références :

<http://serge.mehl.free.fr/chrono/Polya.html>

<http://grumlidesforets.free.fr/cours%20psycho/L1%20perso/l3%20processus%20d%20acquisition/cours8/COURS8.pdf>

1. Une méthode pour apprendre à chercher

Nous proposons dans la suite une progression possible sur le cycle 4 qui vise à aider les élèves à s'ouvrir à des questionnements lors de leurs recherches sur des tâches à prise d'initiative, également sur des exercices proposés en rituel de début d'heure (type questions flash) ou encore sur des tâches intermédiaires.

En début de cycle, la méthode peut prendre la forme d'une fiche « à trous » à compléter par les élèves. Les questions ne sont pas exhaustives. Le but n'est pas de les formater mais de les ouvrir à des questionnements dans le cadre d'un travail à prise d'initiative (TAPI).

Trame à compléter – Page 1

QUESTIONNEMENT POUR UN TAPI

Etape n°1 : Le détective

Comprendre l'énoncé



- 1) Y-a-t-il des mots que je n'ai pas compris ?

.....
.....

- 2) Est-ce que je suis capable de raconter avec mes mots (ou d'illustrer, de dessiner) la situation ?

.....

- 3) Qu'est-ce qu'on attend de moi ?

.....

Etape n°2 : L'architecte

Elaborer un plan



- 4) Quelles sont les informations utiles ?

.....

- 5) Est-ce que je suis dans un cas de problème concret (à dessiner, mesurer...) ou théorique (à déduire) ?

- 6) Est-ce que je reconnais une situation connue ?

.....Si oui, laquelle ?.....

- 7) Est-ce que je reconnais la(ou les) notion(s) ou la(ou les) leçon(s) en jeux dans l'énoncé ?

..... Si oui, la(les)quelle(s) ?.....

Trame à compléter – Page 2

8) Est-ce que je peux modéliser la situation ?

.....

.....

9) Est-ce que je suis capable de planifier les tâches et de les écrire ?

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....



Etape n°3 : L'ouvrier

Mettre en œuvre

10) Est-ce que j'ai le choix entre plusieurs méthodes ?

.....

Laquelle je choisis ?

11) Ai-je toutes les informations utiles pour utiliser cette méthode ?

..... Si non, élaborer un autre plan.

.....

12) Est-ce que j'identifie bien ce que je fais avec des mots à chaque étape ?

Trame à compléter – Page 3

Etape n°4 : Le Juge

Vérifier les résultats obtenus.



- 13) Ai-je répondu à ce que l'on attendait de moi ?
 - 14) Ai-je un moyen de vérifier ma réponse ?
 - 15) Ma réponse est-elle cohérente ? (ai-je vérifié : les unités et l'ordre de grandeur, mes phrases ont du sens, le vocabulaire est correct...)
- Si oui, je rédige ma réponse.

Document à coller dans le cahier

QUESTIONNEMENT POUR UN TAPI

Etape n°1 : Le détective

Comprendre l'énoncé

- 1) Y-a-t-il des mots que je n'ai pas compris ?
- 2) Est-ce que je suis capable de raconter avec mes mots (ou d'illustrer, de dessiner) la situation ?
- 3) Qu'est-ce qu'on attend de moi ?

Etape n°2 : L'architecte

Elaborer un plan

- 4) Quelles sont les informations utiles ?
- 5) Est-ce que je suis dans un cas de problème concret (à dessiner, mesurer...) ou théorique (à déduire) ?
- 6) Est-ce que je reconnais une situation connue ? Si oui, laquelle ?
- 7) Est-ce que je reconnais la(ou les) notion(s) ou la(ou les) leçon(s) en jeux dans l'énoncé ?
Si oui, la(les)quelle(s)
- 8) Est-ce que je peux modéliser la situation ?
- 9) Est-ce que je suis capable de planifier les tâches et de les écrire ?

Etape n°3 : L'ouvrier

Mettre en œuvre

- 10) Est-ce que j'ai le choix entre plusieurs méthodes ? Laquelle je choisis ?
- 11) Ai-je toutes les informations utiles pour utiliser cette méthode ?
Si non, élaborer un autre plan.
- 12) Est-ce que j'identifie bien ce que je fais avec des mots à chaque étape ?

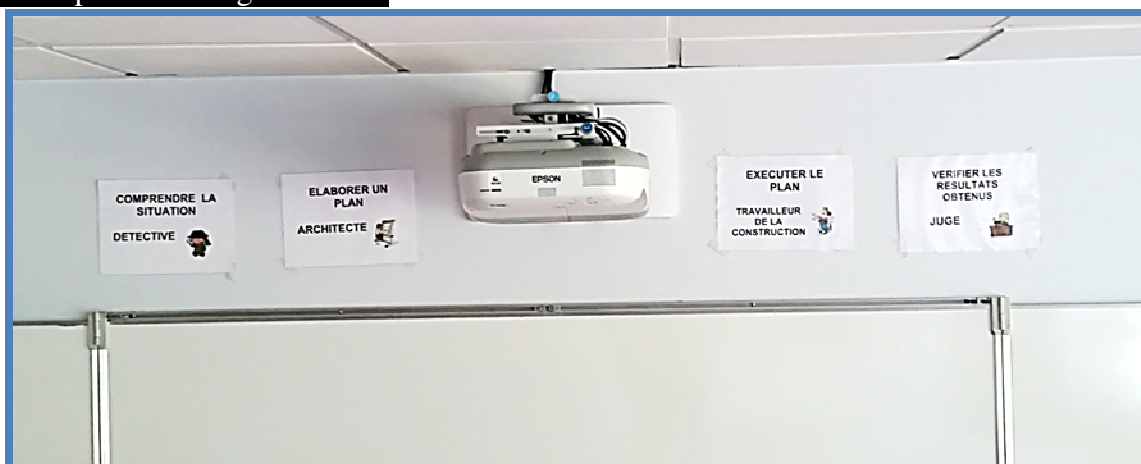
Etape n°4 : Le Juge

Vérifier les résultats obtenus.

- 13) Ai-je répondu à ce que l'on attendait de moi ?
 - 14) Ai-je un moyen de vérifier ma réponse ?
 - 15) Ma réponse est-elle cohérente ? (ai-je vérifié : les unités et l'ordre de grandeur, mes phrases ont du sens, le vocabulaire est correct...)
- Si oui, je rédige ma réponse.

En cours de cycle, les différentes étapes peuvent être données aux élèves avec ou sans les questions et prendre la forme d'un affichage en classe, d'une carte mentale.

Exemple d'affichage en classe



Exemple de questionnaire

Les questions qui peuvent m'aider à chercher

Étape n°1 : comprendre l'énoncé.

Y-a-t-il des mots que je n'ai pas compris ?

Est-ce que je suis capable d'imaginer la situation ?

OU : Est-ce que je suis capable de raconter avec mes mots la situation ?

OU : Est-ce que je suis capable d'illustrer, de dessiner la situation ?

Qu'est-ce qu'on attend de moi à la fin ?



Étape n°2 : élaborer un plan.

Quelles sont les informations utiles ?

Est-ce que je reconnais une situation connue ?

Est-ce que je reconnais la notion
ou la leçon en jeu dans l'énoncé ?

Est-ce que je peux modéliser la situation ?

Est-ce que je suis capable de planifier les tâches et de les écrire ?



Étape n°3 : mettre le plan en œuvre.

Est-ce que j'ai le choix entre plusieurs méthodes ?

(Si oui, laquelle je choisis ?)

Ai-je toutes les informations pour utiliser cette méthode ?

(Si non, élaborer un autre plan.)

Est-ce que j'ai écrit avec des mots les différentes étapes ?



Étape n°4 : vérifier les résultats obtenus

Ai-je répondu à ce que l'on attendait de moi ?

Dans ce cas, je rédige ma réponse.

Dans le cas contraire, je mets au propre ma recherche.

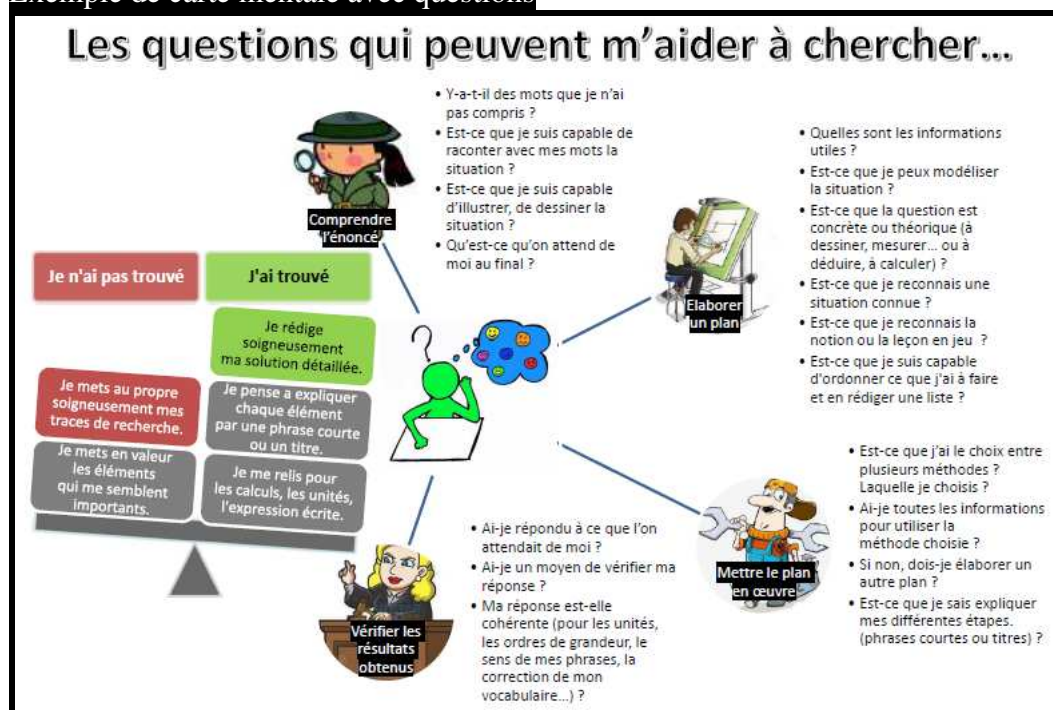
Ai-je un moyen de vérifier ma réponse ?

Ma réponse est-elle cohérente ?

(Ai-je vérifié : les unités et l'ordre de grandeur,
mes phrases ont-elles du sens ; le vocabulaire est-il correct ? ; etc.)

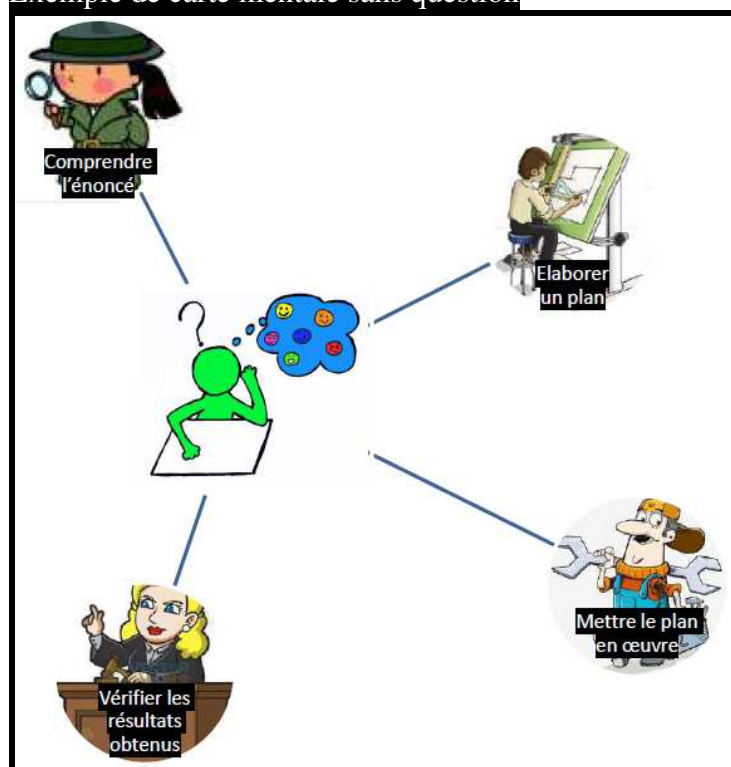


Exemple de carte mentale avec questions



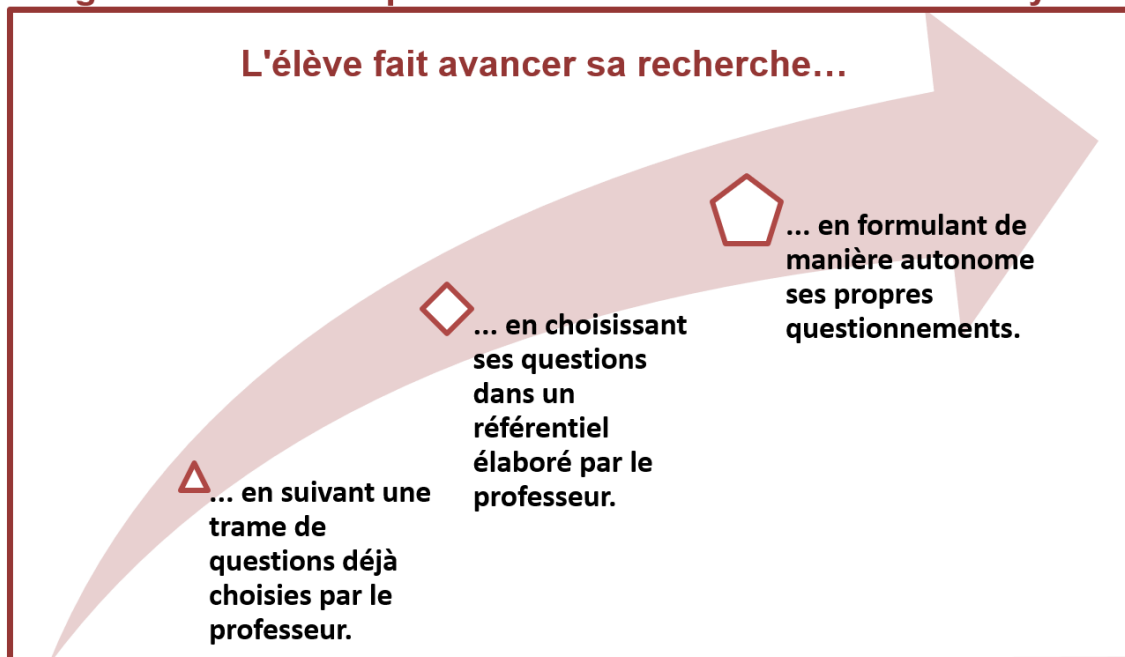
En fin de cycle, seules les quatre grandes étapes sont données, sans les questions.

Exemple de carte mentale sans question



En fin de progression, on espère que les élèves mènent de manière autonome la démarche de questionnement qui les aide à chercher pour produire une réponse rigoureuse ou à défaut rédiger des traces valorisantes de leur recherche.

Progression des compétences de recherche au cours du cycle 4



△ Le professeur établit une trame de questions particulières pour le sujet du moment. Ce dernier découvre ainsi par une pratique guidée les quatre postures mentales attendues : enquêteur, architecte, ouvrier et juge. Cette démarche encadrée va permettre l'initiation du plus grand nombre mais elle rebute un peu les élèves déjà autonomes.

◇ Le professeur met à disposition un référentiel de questions génériques organisées suivant les quatre rôles : enquêteur, architecte, ouvrier et juge. Ce document de référence peut être présenté sous diverses formes : listes ou cartes mentales. L'élève apprend que toutes les questions ne sont pas forcément adaptées à la problématique du moment. Il doit donc acquérir peu à peu une compétence d'esprit critique et de recherche de pertinence pour choisir de manière adaptée. Il commence à exercer sa liberté d'investigation en utilisant plus ou moins le référentiel, voire en le dépassant par la création de nouvelles interrogations.

◇ L'élève doit finalement faire preuve d'autonomie. Il n'a plus de document de référence à disposition. Il garde simplement en tête les quatre axes de recherche : comprendre l'énoncé, élaborer un plan, le mettre en œuvre et porter une appréciation sur sa propre production pour la modifier éventuellement. Il est libre d'organiser sa recherche comme il le souhaite. Il connaît les attentes implicites et adapte sa production en fonction. En parallèle à cette progression, il est nécessaire de former les élèves à l'indispensable prise de décision après la phase d'investigation, choix tenant compte d'une part de l'avancée des recherches et d'autre part des attentes implicites de rédaction. Le diagramme ci-après résume ces attendus.



Qu'il ait trouvé une réponse ou non, au bout d'un temps de recherche raisonnable, l'élève doit prendre la décision de rédiger (bien des élèves qui pensent ne pas avoir trouvé vont s'autocensurer, c'est bien regrettable !).

Il convient donc de le former peu à peu à au moins « laisser des traces de recherche ».

De plus, il doit avoir à l'esprit les attentes implicites d'une rédaction (résumés en gris sur le schéma ci-contre)

2. Retours d'expériences

A. Pour des tâches à prise d'initiative (TAPI)

• Avec une trame à compléter

Mise en œuvre de la fiche à trous sur une TAPI en classe de 4^{ème}

Cette activité a été proposée à des élèves de 4^{ème} par groupe de deux. Un exemplaire de la fiche ci-dessous a été distribué à chaque élève. De plus, la même fiche sans ligne à compléter est collée à l'arrière du cahier de cours.

QUESTIONNEMENT POUR UN TAPI	
Etape n°1 : Le détective Comprendre l'énoncé 1) Y'a-t-il des mots que je n'ai pas compris ? 2) Est-ce que je suis capable de raconter avec mes mots (ou d'illustrer, de dessiner) la situation ? 3) Qu'est-ce qu'on attend de moi ?	8) Est-ce que je peux modéliser la situation ? 9) Est-ce que je suis capable de planifier les tâches et de les écrire ?
Etape n°2 : L'architecte Elaborer un plan 4) Quelles sont les informations utiles ? 5) Est-ce que je suis dans un cas de problème concret (à dessiner, mesurer...) ou théorique (à déduire) ? 6) Est-ce que je reconnais une situation connue ? 7) Est-ce que je reconnais la(ou les) notion(s) ou la(ou les) leçon(s) en jeu dans l'énoncé ?	Etape n°3 : L'ouvrier Mettre en œuvre 10) Est-ce que j'ai le choix entre plusieurs méthodes ? 11) Ai-je toutes les informations utiles pour utiliser cette méthode ? 12) Est-ce que j'identifie bien ce que je fais avec des mots à chaque étape ?

De plus l'énoncé ci-contre (© Le Cahier 4^{ème} – Transmath-Nathan) a été fourni à chaque binôme.

Il a été demandé à chacun des groupes de compléter la fiche de questionnement au fur et à mesure de leur investigation et de présenter leur recherche et leur réponse sur la dernière page.

Il est à souligner que les élèves avaient déjà fait en groupes plusieurs autres TAPI auparavant.

1 La situation-problème

Un nuage de cendres provenant de l'éruption d'un volcan oblige un avion à se détourner de son itinéraire habituel. Aider le commandant de bord à choisir un nouvel itinéraire : peut-il contourner le nuage et poser l'avion sur un aéroport situé à proximité ? Peut-il faire demi-tour ?



2 Les supports de travail

Les documents, la calculatrice.

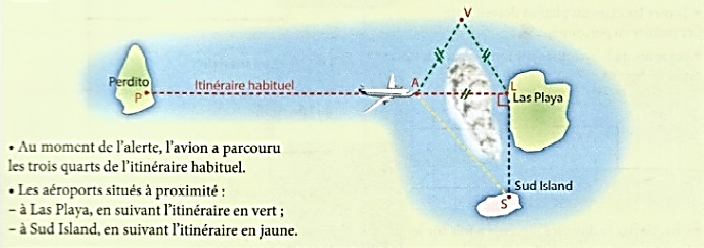
Doc. 1 : Des distances

Perdito – Las Playa : 1 920 km.
Las Playa – Sud Island : 550 km.

Doc. 2 : Le vol prévu Perdito – Las Playa

- Passagers : 140
- Heure de départ : 15 h 40
- Heure d'arrivée : 18 h 04
- Carburant au départ de Perdito : 9 000 L
- Consommation : 400 L pour 100 km

Doc. 3 : Schéma de la situation



Compte rendu de la séance :

Les groupes se sont très rapidement mis en activité. L'énoncé ne leur paraissait a priori pas trop difficile à comprendre.

Deux grands cas se sont présentés :

1 La plupart des élèves ont suivi étape par étape la fiche de questionnement.

Certains termes ont dû être explicités : différences entre problème concret et théorique, modéliser la situation, réponse cohérente... Le but de ce questionnaire étant de pouvoir aider les élèves pour un maximum d'énoncés, les questions sont exhaustives. Ça a perturbé certains élèves qui ne savaient pas s'ils devaient répondre à toutes les questions ou non. Une fois ces incompréhensions levées, les élèves se sont mis en activité très rapidement. Parfois certaines réponses furent laconiques :

1) Y-a-t-il des mots que je n'ai pas compris ?
Non

2) Est-ce que je suis capable de raconter avec mes mots (ou d'illustrer, de dessiner) la situation ?
Oui je suis capable de le faire

3) Qu'est-ce qu'on attend de moi ?
De trouver l'itinéraire le plus convenable pour le pilote

Etape n°2 : L'architecte Elaborer un plan

4) Quelles sont les informations utiles ?
Les km et les l de carburants

5) Est-ce que je suis dans un cas de problème concret (à dessiner, mesurer...) ou théorique (à déduire) ?
Non. C'est un cas théorique

6) Est-ce que je reconnais une situation connue ?
Oui. Si oui, laquelle ? la théorie de Pythagore

Mais la majorité des élèves a méticuleusement rempli la fiche et pour la plupart, trouvé la solution au problème.

QUESTIONNEMENT POUR UN TAPI

Etape n°1 : Le détective **Comprendre l'énoncé**

1) Y'a-t-il des mots que je n'ai pas compris ?
Non, j'ai compris tous les mots.

2) Est-ce que je suis capable de raconter avec mes mots (ou d'illustrer, de dessiner) la situation ?
Oui, j'ai su expliquer l'histoire de l'éruption de son volcan habituel car un volcan est censé en éruption. Les deux d'hier ont été : celui de Puy de la Four et celui de la Four du contour de l'éruption pour se rendre à la place.

3) Qu'est-ce qu'on attend de moi ?
Qu'est-ce qu'on attend de moi ? Je trouve la bonne solution pour que l'élève puisse se faire son problème.

Etape n°2 : L'architecte **Elaborer un plan**

4) Quelles sont les informations utiles ?
Seulement les données du problème, la distance, la ligne pour aller.

5) Est-ce que je suis dans un cas de problème concret (à dessiner, mesurer...) ou théorique (à déduire) ?
C'est un cas concret.

6) Est-ce que je reconnais une situation connue ?
Si oui, laquelle ?

7) Est-ce que je reconnais la(ou les) notion(s) ou la(ou les) leçon(s) en jeu dans l'énoncé ?
Oui, si oui, la(les)quelle(s) ? Les théorèmes de Pythagore.

8) Est-ce que je peux modéliser la situation ?
Oui, je peux modéliser cette situation.

9) Est-ce que je suis capable de planifier les tâches et de les écrire ?
 1: Calculer la distance totale.
 2: Calculer la couverture du diff. du terrain.
 3: Comparer.
 4: Conclure.
 5:

Etape n°3 : L'ouvrier **Mettre en œuvre**

10) Est-ce que j'ai le choix entre plusieurs méthodes ?
Non.

Laquelle je choisis ? *Théorème de Pythagore.*

11) Ai-je toutes les informations utiles pour utiliser cette méthode ?
Oui. Si non, élaborer un autre plan.

12) Est-ce que j'identifie bien ce que je fais avec des mots à chaque étape ?
Oui.

Une élève s'est exclamée : « Mais Madame, votre fiche c'est pour nous aider à faire les exercices ! ». Dans ce sens, elle fut une réussite.

2 Certains élèves d'un bon niveau ont trouvé l'énoncé assez facile d'accès.

Ils se sont alors plongés directement dans la rédaction du problème et une fois celui-ci résolu, ils ont repris la fiche et ont répondu au questionnaire a posteriori.

Bilan :

Cette fiche me paraît utile si elle est donnée en début de cycle 4 pour des élèves n'ayant jamais ou peu fait de TAPI et ce, même avec un problème un peu moins visuel. Elle oriente chaque élève suivant ses besoins pour établir un plan d'action et l'aide à vérifier son raisonnement. Elle aide à acquérir de la méthode.

Il faut cependant prendre du temps pour leur expliciter les attendus de la question n°15 (Juge : Ma réponse est-elle cohérente ?).

Mise en œuvre de la fiche à trous sur une TAPI en classe de 5^{ème}

Cette activité a été proposée à une classe de 5^{ème} pour une séance en demi-effectif. Les élèves ont chacun un exemplaire de l'énoncé ci-dessous (projeté également au tableau) et une fiche à trous d'aide « Questionnement pour un TAPI ».

Dany est commercial, il est parti de chez lui à Montpellier pour se rendre chez un client à Montélimar. Au moment de repartir, il se rend compte que sa voiture est sur la réserve et qu'il a oublié son portefeuille chez lui.

► Pourra-t-il rentrer à Montpellier ? Par quel itinéraire ?

DOC 1

Consommation d'une voiture en fonction de sa vitesse

$$C = 0,123 \times v - \frac{4,5 \times v^2}{10000},$$

où C est la consommation de la voiture en litre pour 100 km et v est la vitesse en kilomètre par heure.

DOC 2

Réservoir de la voiture (80 L)



DOC 3

Itinéraires proposés par le GPS



Source : Google Maps

©Myriade 5^{ème} – Bordas

Compte rendu de la séance

Les élèves ont été assez décontenancés par l'énoncé. Ils ne savaient pas vraiment par où commencer. Les élèves ne comprenaient pas l'utilité de la fiche « Questionnement pour un TAPI ». Je leur ai dit qu'il s'agissait d'une aide et leur laissait le temps de l'approprier.

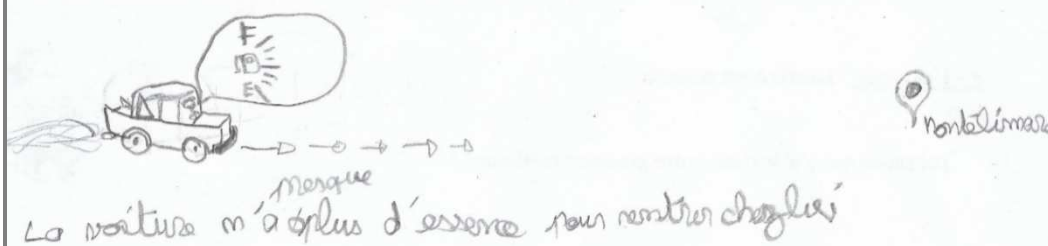
Je suis passée dans les rangs afin d'aider les élèves.

- Une explication collégiale s'est révélée nécessaire pour donner la définition des mots qui posaient problème (commercial, itinéraire, Montélimar, et d'autres mots car il y a deux élèves primo-arrivants dans la classe).
- L'expression v^2 a été expliquée comme étant $v \times v$ (un élève a fait le rapprochement avec l'aire d'un carré).
- Les élèves ont fait des confusions entre distance et vitesse. J'ai expliqué avec des exemples ce que sont ces grandeurs.

Aucun élève n'a réussi à finir l'activité mais certains ont bien avancé en calculant la quantité de carburant restant ou/et la consommation d'essence pour chacun des itinéraires. La correction a été effectuée avec la participation des élèves qui ont détaillé les différentes étapes, d'une part en établissant les liens entre les documents, d'autre part en s'appuyant sur la fiche de questionnement fournie.

Certains élèves ne se sont pas rendu compte que la méthode était là pour les faire avancer sur le questionnement :

2) Est-ce que je suis capable de raconter avec mes mots (ou d'illustrer, de dessiner) la situation ?



3) Qu'est-ce qu'on attend de moi ?

De résoudre le problème

D'autres ont été plus incisifs :

3) Qu'est-ce qu'on attend de moi ?

Est-ce qu'il a assez d'essence pour aller chez lui.

4) Quelles sont les informations utiles ?

La vitesse moyenne, réservoir de la voiture, la consommation d'une voiture.

10) Est-ce que j'ai le choix entre plusieurs méthodes ?

NON

Les élèves ont, dans l'ensemble, compris la correction, admettant que l'activité n'était pas difficile et ils sont arrivés à pointer du doigt la principale difficulté : la multitude d'informations.

Certains élèves (plutôt bons) n'ont pas forcément vu l'intérêt de la fiche méthode car ils étaient très attirés par l'activité elle-même et ont souhaité chercher par eux-mêmes (en mode défi).

• Avec une carte mentale

Mise en œuvre de la carte mentale sur une TAPI en classe de 5^{ème}

Mes élèves de 5^{ème} pratiquaient déjà régulièrement la recherche de tâches à prise d'initiative avec la fiche guide suivante.

Cette fiche est une version simplifiée de la « Fiche guide pour réussir une tâche à prise d'initiative » présentée dans la brochure 2015 (disponible sur le site <http://maths.ac-creteil.fr/>).

Toutefois, si elle précise quelques attentes implicites concernant la production attendue, elle ne constitue pas un outil de formation pour apprendre à l'élève à chercher.

J'ai donc engagé un travail complémentaire pour développer davantage les compétences nécessaires à la recherche.

Guide pour tâche à prise d'initiative

1^{ère} partie : rédiger ou schématiser ce qu'on a compris.
(Sauter deux lignes.)

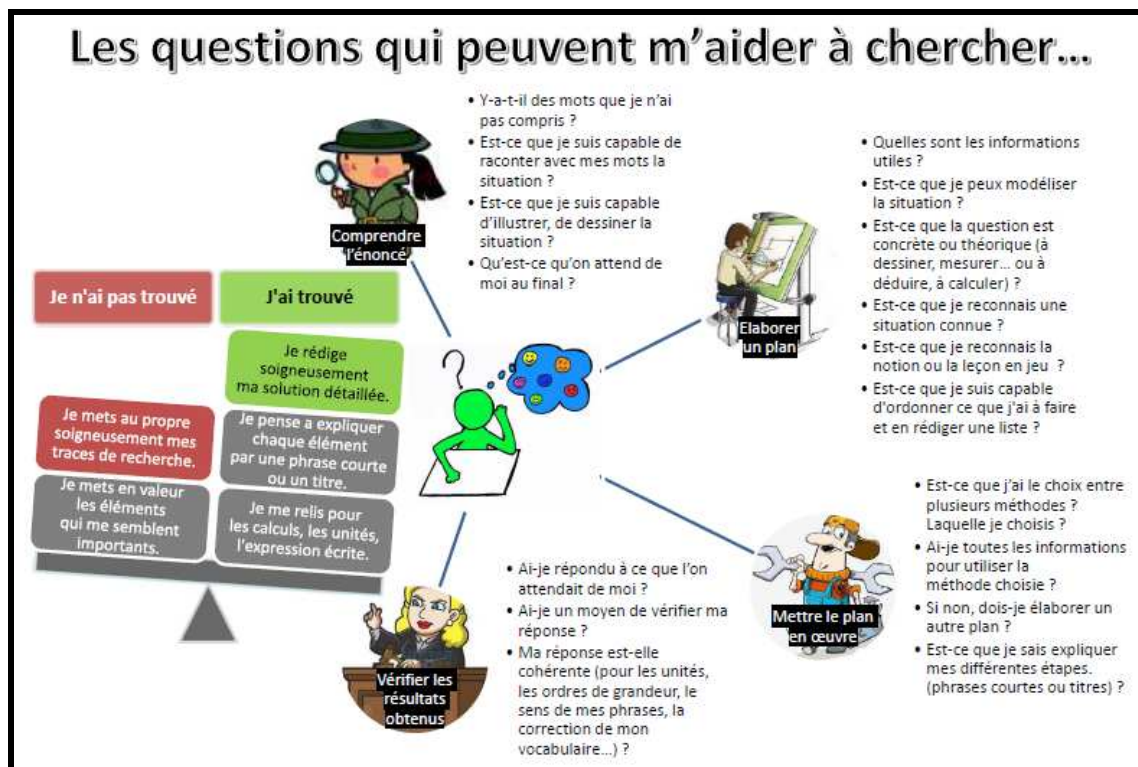
2^{ème} partie : rédiger un raisonnement en mobilisant ses connaissances mathématiques.
(Sauter deux lignes.)

3^{ème} partie : conclure.

Il faut y penser...

- Calculs ou comparaisons écrits.
- Ne pas oublier les unités.
- 1 calcul = 1 explication (titre ou phrase)
- 1 schéma = 1 explication (titre ou phrase)
- 1 figure = 1 explication (titre ou phrase)
- Conclure à la fin, pas au début ou au milieu.
- Aérer en sautant des lignes.
- Souligner l'important (titres, résultats...).
- Réserver le rouge au correcteur.
- Se relire et améliorer sa copie.
- Avoir du blanc correcteur, une gomme.

J'ai préparé pour les élèves la carte mentale ci-dessous.



Les séances ont été menées avec des classes de 5^{ème} sur des heures au cours desquelles elles sont partagées en demi-effectif.

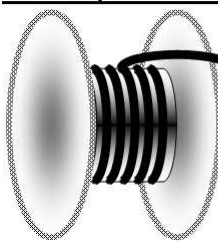
Les élèves recevaient un sujet de TAPI et la carte mentale était projetée au tableau.

Après un quart d'heure de recherche libre, j'organisais un dialogue avec les élèves pour mener cette résolution de manière collective.

Plusieurs groupes ont mené ces travaux. Cependant par la suite, dans le but d'éviter les redites, je rendrai compte de mes observations en amalgamant les comportements et productions de ces groupes comme s'ils ne faisaient qu'un. De même, la recherche s'est étalée sur plusieurs séances et je ne rendrai pas compte des césures en faisant comme si l'activité n'avait pas été interrompue.

La TAPI – dont le sujet est présenté ci-dessous – a été choisie par mes soins pour son énoncé relativement bref. Elle ne paraît pas très compliquée de prime abord ; mais finalement, elle demande plus de réflexion qu'il n'y paraît car elle exige de lier plusieurs notions : proportionnalité, solides, volumes et sens de la division. Ce choix délibéré avait pour but de les amener à ressentir l'utilité des quatre postures mentales - enquêteur, architecte, ouvrier et juge ; par l'utilisation des questions proposées pour aide à l'investigation.

Tâche à prise d'initiative : Le câble en métal



Un câble en métal a un diamètre de 3 cm et il pèse 52, 650 kg.
Un centimètre cube de ce métal pèse 7,8 g.

Quelle est la longueur de ce câble ?

J'ai dit aux élèves qu'ils pouvaient ou non utiliser la carte mentale « Les questions qui peuvent m'aider à chercher » s'ils en ressentaient le besoin. Un petit sondage à main levée a montré une unanimité pour le sentiment qu'elle ne serait pas utile. J'ai donné un quart d'heure aux élèves pour rédiger leur réponse. Au bout de cinq minutes, plusieurs élèves étaient bloqués. Au bout de dix, tous, y compris les plus habituellement performants, demandaient de l'aide et ne savaient plus comment chercher.

J'ai alors attiré l'attention des élèves vers la carte mentale projetée au tableau. Je leur ai dit que les questions présentes pouvaient les aider à chercher mais que, pour savoir comment l'utiliser, nous devons d'abord la décrire précisément. Les élèves ont évoqué tour à tour ses composantes : le titre ; la balance des attitudes attendues ; les blocs de questions ; les dessins des quatre « métiers ». Étonnamment, ils ne remarquaient pas le dessin du personnage central auquel tout est relié, j'ai dû leur montrer l'élève chercheur.

Nous avons par la suite consacré notre énergie à la compréhension de l'énoncé et aux premières modélisations.

Tout d'abord la question : « Y a-t-il des mots que je n'ai pas compris ? ». Unanimité première pour le non. Mais quand j'ai affirmé qu'il fallait comprendre les mots avec un point de vue de mathématicien, certains mots ont amené des définitions. J'ai souligné l'importance de cette explicitation, au moins de tête.

Le oui à la deuxième question « Est-ce que je suis capable de raconter avec mes mots la situation ? » a été prouvé avec un peu de difficulté par un premier élève, et sans problème par un deuxième élève. Pour amorcer ces interventions, j'ai suggéré qu'il faudrait être capable de téléphoner à quelqu'un pour lui redire l'énoncé, mais sans le lire. Se tenir au fond de la classe, sans voir l'énoncé et devoir raconter aux autres dans leur dos sans qu'ils vous regardent est un bon exercice.

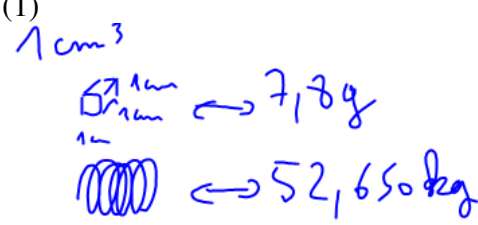
La question : « Est-ce que je suis capable d'illustrer, de dessiner la situation ? » a poussé les élèves à modéliser le cylindre et à réfléchir à propos de son rayon et de son volume.

Cela les a amenés à « changer de métier ». En effet, la modélisation relève de l'architecte, celui qui élabore des plans, et nous avons naturellement cheminé par les questions « Quelles sont les informations utiles ? », « Est-ce que je peux modéliser la situation ? », « Est-ce que je reconnais une situation connue ? » et « Est-ce que je reconnais la notion ou la leçon en jeu ? ». Les échanges ont fait émerger le rayon, un dessin, et la formule du volume du cylindre.

J'ai suggéré que la question « Quelles sont les informations utiles ? » n'était pas entièrement cernée. J'ai demandé qu'on recense toutes les quantités en présence en espérant voir émerger la notion de proportionnalité entre les masses et les volumes. Cela n'est pas arrivé naturellement.

Pourtant, la présentation faisait apparaître les correspondances (1). Il a fallu que je dispose les données en tableau (2) pour que s'expriment enfin des interventions concernant les proportions et le volume 6750 cm³ a été rapidement calculé. (La modélisation de situations de proportionnalité non triviales est donc à retravailler.)

(1)



Handwritten notes showing a correspondence between 1 cm³ and 7,8 g, and a drawing of a cylinder with a question mark and 52,650 kg.

(2)

cm ³	g
1	7,8
?	52650

J'ai ensuite provoqué un retour à la question « Qu'est-ce qu'on attend de moi au final ? ». C'était nécessaire pour préciser à nouveau quel était le but à atteindre.

La question « Est-ce que la question est concrète ou théorique (à dessiner, mesurer... ou à déduire, à calculer) ? » a été évoquée. Je les ai amenés à exprimer que d'une part, le problème est concret bien qu'imaginaire, mais que la demande est abstraite puisqu'il s'agit de calculer et non pas de mesurer.

Nous avons fait le point sur ce qui avait été trouvé ou pas. Il a été convenu qu'à ce stade, nous n'avions pas la réponse à la question posée bien que beaucoup d'avancées aient été réalisées. Je leur ai demandé ce qu'ils feraient s'il ne leur restait que quelques minutes pour rendre une copie sur le sujet : continueraient-ils à chercher ou serait-il plus prudent et rentable de suivre l'indication en balance « Je mets au propre soigneusement mes traces de recherche. » ? La deuxième posture a emporté les suffrages.

J'ai délibérément dirigé la fin de la recherche. J'ai en effet estimé que la résolution de l'équation $\pi \times 1,5 \times 1,5 \times h = 6750$, en utilisant le sens de la division, devançait trop les capacités de conceptualisation et les connaissances des élèves. Avec mon aide, ils ont compris que les calculs nécessaires consistaient à diviser par le nombre π , puis par 1,5 et encore par 1,5.

La solution apparaissait désormais au brouillon. Il fallait désormais penser à la rédaction. J'ai relu la question « Est-ce que je suis capable d'ordonner ce que j'ai à faire et en rédiger une liste ? », les élèves ont pu dire quels éléments il fallait rédiger et dans quel ordre.

Nous avons évoqué les questions de la rubrique « Mettre en œuvre le plan » : Est-ce que j'ai le choix entre plusieurs méthodes ? Laquelle je choisis ? Ai-je toutes les informations

pour utiliser la méthode choisie ? Si non, dois-je élaborer un autre plan ? Cela a amené les élèves à préciser encore les attentes à propos de la réponse à rédiger.

Voici ci-après une capture d'écran à la fin des débats de recherche. J'ai demandé aux élèves de compléter leurs brouillons si besoin.

Tâche à prise d'initiative 1 : Le câble en métal

Un câble en métal a un diamètre de 3 cm et il pèse 52,650 kg. Un centimètre cube de ce métal pèse 7,8 g.

Quelle est la longueur de ce câble ?

Les questions qui peuvent m'aider à chercher...

Handwritten notes:

- Rayon: $3 \div 2 = 1,5$ cm
- 1 cm³ → 7,8 g
- 52,650 kg → 52,650 g
- Volume cylindre?
- Je n'ai pas trouvé
- J'ai trouvé
- Je mets au propre soigneusement mes traces de recherche.
- Je pense à expliquer chaque élément par une phrase courte ou un titre.
- Je mets en valeur les éléments qui me semblent importants.
- Je me réins pour les calculs, les unités, l'expression écrite.
- Je vérifie les résultats obtenus.
- Y'a-t-il des mots que je n'ai pas compris ?
- Est-ce que je suis capable de raconter avec mes mots la situation ?
- Est-ce que je suis capable d'illustrer, de dessiner la situation ?
- Qu'est-ce qu'on attend de moi au final ?
- Quelles sont les informations utiles ?
- Est-ce que je peux modéliser la situation ?
- Est-ce que la question est concrète ou théorique (à dessiner, mesurer... ou à déduire, à calculer) ?
- Est-ce que je reconnais une situation connue ?
- Est-ce que je reconnais la notion ou la leçon en jeu ?
- Est-ce que je suis capable d'ordonner ce que j'ai à faire et en rédiger une liste ?
- Est-ce que j'ai le choix entre plusieurs méthodes ? Laquelle je choisis ?
- AI-je toutes les informations pour utiliser la méthode choisie ?
- Si non, dois-je élaborer un autre plan ?
- Est-ce que je sais expliquer mes différentes étapes. (phrases courtes ou titres) ?

Handwritten calculations:

$$V = \pi \times 1,5^2 \times h$$

Il faut diviser le volume par π puis par 1,5 puis encore par 1,5.

Handwritten table:

cm ³	g
1	7,8
?	52,650

Handwritten notes: Proportionnalité (produit en croix) → Volume

La rédaction a été donnée en travail à la maison.

La séance de correction a fait l'objet d'un accompagnement personnalisé, deux-tiers des élèves avaient fait le travail de rédaction demandé. Je leur ai demandé de passer leur travail au crible des questions de la juge. Je suis passé les conseiller en ce sens. Les autres élèves ont entamé la rédaction non faite. Puis finalement, j'ai affiché une correction et les dernières modifications ont été apportées dans les cahiers.

J'ai veillé à ce que la fiche « Les questions qui peuvent m'aider à chercher... » soit bien collée à la fin du cahier. J'ai rappelé aux élèves qu'on pourrait la réutiliser souvent dans nos diverses recherches.

A travers cette activité, les élèves ont pu progresser, par la pratique, dans leur capacité à savoir comment chercher.

Pour autant, il est clair que tout ceci est encore très encadré et guidé par l'action du professeur. L'atteinte de l'autonomie dans ce domaine est un travail de longue haleine, mené sur l'ensemble du cycle 4 et plus largement durant toute la scolarité.

Je n'avais pas fait travailler auparavant ces élèves sur des trames de questions particulières comme suggéré dans le préambule général. Cela m'aurait peut-être facilité la tâche car le va-et-vient entre deux documents constitue un obstacle certain pour de nombreux élèves de ce niveau.

Malgré cela, j'ai pu observer par la suite la familiarisation rapide des élèves aux quatre axes de recherche ; et une diminution sensible du nombre d'entre-eux en situation de blocage. J'en conclus que ces travaux ont constitué une marche supplémentaire vers la maîtrise de compétences pour savoir chercher et produire une réponse de manière autonome.

- **Avec le questionnaire**

L'énoncé a été lu par un élève en classe entière puis, individuellement, les élèves ont répondu aux questions de l'étape 1. S'en est suivi un travail en groupes pour les étapes suivantes et, par conséquent, pour résoudre les problèmes donnés. En suivant ces différentes étapes, les élèves ont été amenés, en amont, à réfléchir aux connaissances pouvant être mises en jeu dans ces problèmes et en aval, à faire appel à des capacités déjà mises en œuvre dans des problèmes précédents. Enfin, la communication des résultats a été, sans exception, détaillée et justifiée clairement, ce que je n'obtenais pas toujours auparavant.

Les élèves de 3^{ème} ont cependant été surpris et déstabilisés par certaines questions posées. Je leur ai proposé de suggérer des modifications pour réaliser une fiche qui pourrait servir à tous les élèves.

Les énoncés qui suivent ont donné lieu à des travaux de groupes réalisés en classe de 4^{ème} et de 3^{ème}.

Enoncé donné en 4^{ème} –Péio veut vendre des glaces :

		TBM	MS	MF	MI	NF
CHERCHER	Extraire les informations, les organiser, les reformuler					
	Décomposer en sous-problèmes					
RAISONNER	Justifier, argumenter					
	Résoudre en utilisant des grandeurs variées					
CALCULER	Calculer avec des nombres					
COMMUNI-QUER	Utiliser un vocabulaire précis					
	S'exprimer en français correct					

DNB Pondichéry juin 2015

Peio, un jeune Basque décide de vendre des glaces du **1er juin au 31 août inclus** à Hendaye.

Pour vendre ses glaces, Peio hésite entre deux emplacements :

- une paillotte sur la plage
- une boutique au centre-ville.

En utilisant les informations ci-dessous, aidez Peio à choisir l'emplacement le plus rentable.

Information 1 : les loyers des deux emplacements proposés :

- la paillotte sur la plage : 2 500 € par mois.
- la boutique au centre-ville : 60 € par jour.

Information 2 : la météo à Hendaye du 1er juin au 31 août inclus :

- Le soleil brille 75% du temps
- Le reste du temps, le temps est nuageux ou pluvieux.

Information 3 : prévisions des ventes par jour selon la météo :

	Soleil ☀	Nuageux – pluvieux ☁
La paillotte	500 €	50 €
La boutique	350 €	300 €

Toute piste de recherche même non aboutie, sera prise en compte dans l'évaluation.

• Etape 1 : Comprendre l'énoncé

1) Nous avons compris tous les mots.

2) Qui nous sommes capable d'imaginer la situation.

3) trouver la réponse.

• Etape 2 : élaborer un plan

les informations utiles sont le foyer, le temps, la date et les prévisions.

La situation connue est la proportionnalité.

• Etape 3 : mettre le plan en œuvre

La méthode qu'on a choisi est la proportionnalité

Qui nous avons toutes les informations pour cette méthode.

Non, nous n'avons pas écrit les différentes étapes sous formes de phrases.*

• Etape 4 : vérifier les résultats obtenus.

①

Loyer :

Plage

$$2500 \times 3 = 7500$$

7500 € est le loyer pour 3 mois à la plage.

Centre-ville

$$31 \times 3 = 92 \text{ jours d'en} \\ 3 \text{ mois}$$

$$60 \times 92 = 5520$$

5520 € est le loyer du centre-ville pour 3 mois.

Météo : soleil : $\frac{75}{100} = \frac{69}{92}$ 69 jours est égal aux jours d'ensoleillement à Hendaye

pluie : $\frac{25}{100} = \frac{23}{92}$ 23 jours est égal aux jours de pluie à Hendaye.

$500 \times 69 = 34500$
34500 € est le résultat des ventes pour 3 mois quand il y a du soleil

$350 \times 69 = 24150$
24150 € est le résultat des ventes pour 3 mois quand il y a du soleil

$50 \times 23 = 1150$
1150 € est le résultat des ventes pour 3 mois quand il y a de la pluie

$300 \times 23 = 6900$
6900 € est le résultat des ventes pour 3 mois quand il y a de la pluie.

$34500 + 1150 = 35650$
35650 € est le résultat des jours de pluie et de soleil pendant 3 mois.

$24150 + 6900 = 31050$
31050 € est le résultat des jours de pluie et de soleil pendant 3 mois.

$35650 - 7500 = 28150$

$31050 - 5520 = 25530$

2

1^{ère} Etape :

- on calcule le paye de la plage et du centre-ville

2^e Etape :

- on calcule la météo en fonction des jours d'ensevelissement et de pluie.

3^e Etape :

- on calcule l'emplacement le plus rentable.

Suite
du tableau

28150 est le résultat
qu'il va gagner pour 3
mois de ventes.

25530 est le résultat
qu'il va gagner pour 3 mois
de ventes.

$28150 > 25530$
la plage est le plus rentable.

• Etape 4 : vérifier les résultats obtenus.

Nous avons répondu à ce que vous attendiez
de nous. La plage est la plus rentable.

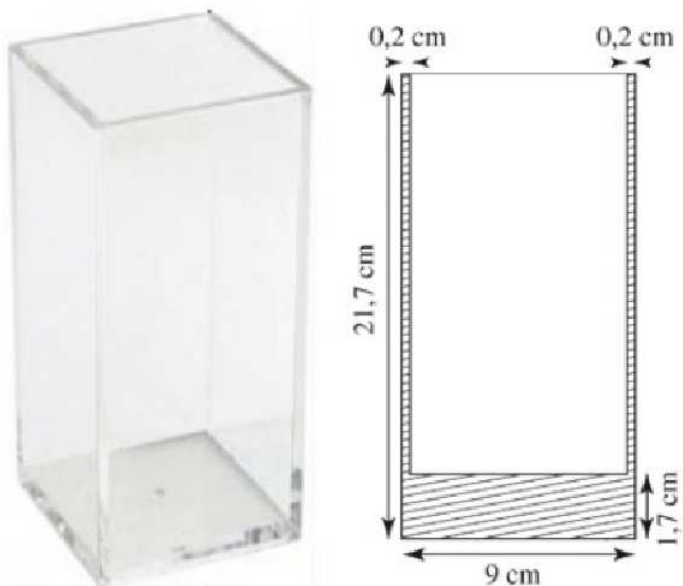
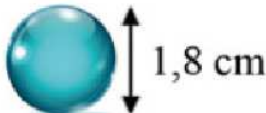
Nous avons un moyen de vérifier la
réponse en vérifiant bien les calculs.

Oui notre réponse est cohérente car nous
avons BIEN indiqués les unités de mesure et
l'ordre de grandeur.

Et nos phrases sont correctes.

Enoncé donné en 3^e – Le vase et les billes :

Antoine crée des objets de décoration avec des vases, des billes et de l'eau colorée. Pour sa nouvelle création, il décide d'utiliser le vase et les billes ayant les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques du vase	Caractéristiques des billes
	
Matière : verre Forme : pavé droit Dimensions extérieures : 9 cm × 9 cm × 21,7 cm Épaisseur des bords : 0,2 cm Épaisseur du fond : 1,7 cm	Matière : verre Forme : boule Dimensions : 1,8 cm de diamètre

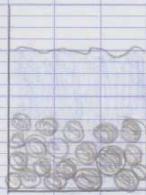
Il met 150 billes dans le vase. Peut-il ajouter un litre d'eau colorée sans risquer le débordement ?

Exercice type brevet

8

Etape 1 : comprendre l'énoncé

- 1) Tous les mots ont été compris
- 2) je suis capable d'imaginer.



- 3) Il faut savoir si Antoine pourra mettre les 150 billes plus le litre d'eau sans que ça déborde

Etape 2 : élaborer un plan

- 1) information utiles : - Dimension extérieures (9 cm x 9 cm x 21,7 cm)
 - 150 billes de 1,8 cm de diamètre
 - Épaisseur du fond 1,7 cm
 - Épaisseur des bords 0,2 cm
 - formule du volume de la sphère.
- 2) j'ai déjà rencontré cette situation dans un devoir maison et dans des exercices (père veut vendre des glaces)
- 3) j'ai rencontré ces notions dans la séquence sur les volumes et sur la sphère et celui sur les inéquations
- 4) $V_{150 \text{ boules}} + V_{\text{de l'eau}} \leq V_{\text{du vase}}$

- ① Calculer le volume d'une boule
- ② Multiplier le volume d'une boules par 150 + l'eau
- ③ volume intérieur du vase
- ④ répondre à la question.

Etape 3: mettre le plan en oeuvre.

$$① 1,8 : 2 = 0,9$$

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times \text{rayon}^3$$

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times 0,9^3$$

$$V \approx 3,06 \text{ cm}^3$$

$$② 3,06 \times 150 = \frac{729}{5} \pi \approx 458 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{Total}} = 1000 + 458 = 1458 \text{ cm}^3 \text{ (b + eau)}$$

$$③ 21,7 - 1,7 = 20$$

$$9 - 0,4 = 8,6$$

$$8,6 \times 8,6 \times 20 = 1479,2 \text{ cm}^3 \text{ (vase)}$$

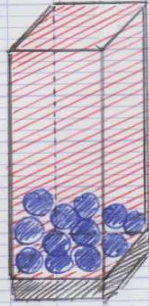
- ④ Antoine aura la place de mettre les 150 boules plus l'eau car :

$$V_{\text{boule + eau}} < V_{\text{vase}}$$

Etape 1:

1- Non, j'ai tout compris.

2-



3- On attend de moi que je calcule le volume d'eau donc en aura besoin.

Etape 2:

1- Les informations importantes sont les caractéristiques d'une bille et d'un vase.

2- Oui, celle de la baignoire avec quelqu'un à l'intérieur.

3- La leçon en jeu est celle des formules pour calculer le volume de solide.

4-

$$V_{\text{eau}} = (8,6 \times 20 \times 8,6) - \left(\frac{4\pi R^3}{3} \right) \times 150$$

= Volume vase - volume de 150 billes

5- Oui.

- calculer le volume du vase
- calculer le volume d'une bille
- multiplier le volume d'une bille par 150
- soustraire le volume du vase au volume de 150

billes.

Etape 3:

- 1- Non
- 2- Oui
- 3- Oui

$$\begin{aligned} V_{\text{vase}} &= l \times L \times h \\ &= 8,6 \times 8,6 \times 20 \\ &= \underline{1479 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

$$V_{\text{bille}} = \frac{4\pi \times 0,4^3}{3} = \frac{4\pi \times 0,729}{3} = \frac{2,916\pi}{3} \approx \underline{3,05 \text{ cm}^3}$$

$$V_{\text{billes}} = \frac{2,916}{3} \pi \times 150 = \frac{729}{5} \pi \approx \underline{715,8 \text{ cm}^3}$$

$$V_{\text{eau}} = 1479,2 - \frac{729}{5} \pi \approx \underline{715,8 \text{ cm}^3}$$

Le volume d'eau dont on a besoin est de $715,8 \text{ cm}^3$.
Donc un litre d'eau passera dans la vase.

Etape 4:

- 1- Oui, j'ai trouvé la réponse
- 2- Oui, ma professeur vérifie.
- 3- Oui.

Étape n°1) 1) Il n'y a pas de mots que je n'ai pas compris

2) Je suis capable d'imaginer la situation.

Antoine veut savoir s'il y a suffisamment de place dans le vase pour mettre 150 billes et un litre d'eau colorée.

3) On attend de moi que je dise si, oui ou non, il y a suffisamment de place dans le vase.

Étape n°2) Les informations utiles sont :

- Les dimensions du vase
- Les dimensions des billes ainsi que leurs formes.
- L'épaisseur des bords et du fond.
- Le nombre de billes
- La quantité d'eau.

Je reconnaissais une situation connue, lorsque j'étais plus petite, je mettais des pièces dans un verre pour voir quand l'eau allait-elle déborder.

La notion des volumes est en jeu dans l'énoncé.

$$\text{oui, } \frac{4}{3} \times (1,8:2)^3 \times \pi \times 150 + 1 \text{ dm}^3 \quad \text{et} \quad \left[9 - (0,2 \times 2) \right]^2 \times (1,7 - 1,7)$$

oui. Dans un premier temps il faut calculer le volume de l'intérieur du vase puis, ensuite le volume de 150 billes et d'un litre additionner.

Comparer les résultats. Si le volume de l'intérieur du vase est supérieur au volume de 150 billes et d'un litre additionner alors, ~~il~~ y a suffisamment de place.

Etape 3 Il y a, plusieurs méthode, la méthode concrète (on teste) et la méthode théorique (on calcul). je choisis la méthode théorique.

- J'ai toute les information pour cette méthode.

J'ai utiliser des mots pour écrire les étapes.

Exercice 7 :
$$\left[\frac{4}{3} \times \pi \times (1,8 \div 2)^3 \right] \times 150 + 100 \sqrt{9 - (0,2 \times 2)}^2 \times (21,7 - 1,7)$$

$$1458,0442083 \leq \text{---} 1479,2$$

Il y a suffisamment de place dans le vase

Etape 4. Je pense avoir répondu à ce qu'en attendait de moi.

En testant l'expérience je vérifie mes réponse.

la réponse me semble cohérente.

- Avec les 4 étapes seules

Préparation d'un DM en classe de 3^{ème} – Les muffins :

Les muffins

Exercice 7 brevet Asie 2013

Préparation brevet blanc de maths n°1
Exercice non guidé



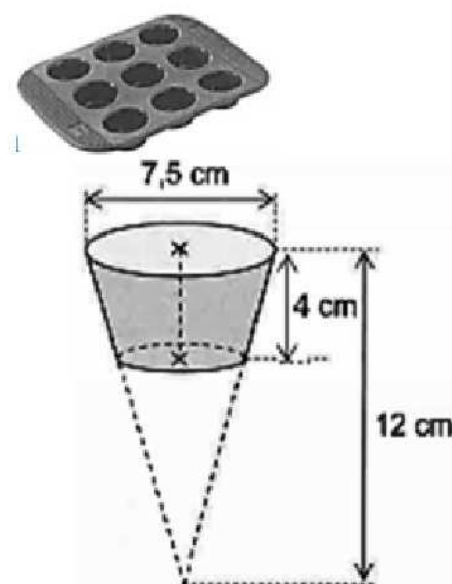
Un moule à muffins est constitué de 9 cavités, toutes identiques : elles ont la forme d'un tronc de cône comme le schéma ci-contre.

Eva a préparé 1L de pâte. Elle veut remplir chaque cavité du moule aux trois-quarts de son volume.

A-t-elle suffisamment de pâte pour réaliser les 9 muffins ?

*Volume d'un cône
de rayon de base r
et de hauteur h :*

$$V = \frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times h.$$



Ce devoir à la maison (DM) est préparé en classe durant 15 minutes environ en fin de séance. Tous les élèves peuvent ainsi repartir en sachant comment s'y prendre pour le DM. Ils ont déjà travaillé en groupe et sur des exercices de type TAPI.

Cet exercice est remis dans son contexte, c'est-à-dire dans une épreuve de brevet qui comptait 8 exercices.

La calculatrice est interdite.

Il est demandé de rédiger un plan de recherche pour répondre à la question posée.

L'analogie méthodologique avec d'autres disciplines dans lesquelles on utilise un plan (Français ; Histoire...) est soulignée.

De plus, il est rappelé la dernière phrase d'une petite vidéo « Les petits contes mathématiques » visionnée dernièrement en classe :

« Il faut savoir penser avec la main ! ».



Certaines compétences du socle du socle sont rappelées :

Chercher
Extraire d'un document les informations utiles, les reformuler, les organiser, les confronter à ses connaissances.
S'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler, expérimenter (sur une feuille de papier, avec des objets, à l'aide de logiciels), émettre des hypothèses, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, émettre une conjecture.
Tester, essayer plusieurs pistes de résolution.
Décomposer un problème en sous-problèmes.

La méthode en 4 étapes a été expliquée, un document a été commenté et inséré en début du classeur après la page de garde.

La lecture à haute voix est faite par un élève. La compréhension générale par tous de la situation à étudier est examinée. Les quatre étapes sont affichées au-dessus du tableau. Un temps de recherche individuelle est établi pour 5 minutes.



La lecture à haute voix est faite par un élève. La compréhension générale pour tous de la situation à étudier est examinée. Les quatre étapes sont affichées au-dessus du tableau. Un temps de recherche individuelle est établi pour 5 minutes. Il est demandé ensuite la mise en commun et les échanges par îlots de 4 ou 5 élèves. La rédaction du plan de recherche est élaborée dans chaque groupe de manière collaborative. Finalement, chacun doit effectuer personnellement à la maison une rédaction au propre du plan convenu en îlot puis de la réponse détaillée découlant de son exécution.

Cette façon de s'interroger pour résoudre un problème dérouté toujours les élèves même si c'est travaillé oralement en classe. Ne pas écrire d'opérations, ne pas effectuer de calculs est très perturbant. Ils pensent que chercher, c'est effectuer des calculs avec sa calculatrice ; si on ne saisit rien dessus, c'est qu'on ne sait pas faire et on abandonne. Quelques élèves cependant ont acquis le réflexe du schéma à reproduire mais ne savent pas toujours l'utiliser à bon escient pour réfléchir.

Voici quelques extraits de copies d'élèves :

Elève 1

Recherche :

- Refaire le schéma
- Trouver le volume du cône
- Trouver le quart du volume du cône
- Retirer un quart du volume du cône
- Trouver le volume de pâte nécessaire pour les 3 muffins.
- Comparer le volume de pâte nécessaire avec la quantité de pâte d'Eve

Elève 2

recherche :

- trouver le volume d'un cône de 12 cm de hauteur, 7,5 cm de diamètre
- trouver le diamètre / le rayon de la plus petite des bases du tronc du cône (à 4 cm)
- avec cette petite base trouver le volume du cône (qui part de la petite base à la pointe)
- soustraire le volume du deuxième cône au volume du premier $\rightarrow$ le tronc du cône
- trouver les $3/4$ du tronc
- savoir le nombre de L que peut contenir 1 tronc / moule puis diviser le résultat par $3/4$.
- multiplier le résultat par 9
- diviser 1L par le résultat

Elève 3

Recherche :

En premier il faut lire l'énoncé et le comprendre. Ensuite faire un schéma simple avec les mesures. Puis calculer le volume d'un cône de rayon de base r et de hauteur h .

1) Il faut calculer le volume d'un cône de rayon de base r et de hauteur h .

2)

Elève 4

Recherche

On doit commencer à extraire les informations
puis on va traduire les différents phrases
en langage mathématiques
ensuite on vérifier si on doit convertir
les unités.

Elève 5

- Je calcule combien de L de pâte une cavité remplie
à $\frac{3}{4}$ peut-elle contenir
- Une fois ce nombre calculer, je le multiplie
par le nombre total de cavité
- Je calcule et compare si ce nombre dépasse
1 L
- Je conclus et répond à la question avec une phrase
en disant si oui ou non elle a suffisamment de pâte
pour les 9 cavités

Elève 6

Recherche

9 cavité 1 cavité = h: 4 cm diam: 7,5 remplie au $\frac{3}{4}$
1 L de pâte pour 9 moules.
1. 9 cavité une cavité égale: hauteur 4 cm, diamètre 7,5 cm
2. Calculer le volume du cône puis réduire
3. Calculer le volume de $\frac{3}{4}$
4. Convertir les Litres en centilitres

DM préparé suivant le même principe en 3^e – Péio veut vendre des glaces :

		TBM	MS	MF	MI	NF
CHERCHER	Extraire les informations, les organiser, les reformuler					
	Décomposer en sous-problèmes					
RAISONNER	Justifier, argumenter					
	Résoudre en utilisant des grandeurs variées					
CALCULER	Calculer avec des nombres					
COMMUNI- QUER	Utiliser un vocabulaire précis					
	S'exprimer en français correct					

DNB Pondichéry juin 2015

Peio, un jeune Basque décide de vendre des glaces du **1er juin au 31 août inclus** à Hendaye.

Pour vendre ses glaces, Peio hésite entre deux emplacements :

- une paillotte sur la plage
- une boutique au centre-ville.

En utilisant les informations ci-dessous, aidez Peio à choisir l'emplacement le plus rentable.

Information 1 : les loyers des deux emplacements proposés :

- la paillotte sur la plage : 2 500 € par mois.
- la boutique au centre-ville : 60 € par jour.

Information 2 : la météo à Hendaye du 1er juin au 31 août inclus :

- Le soleil brille 75% du temps
- Le reste du temps, le temps est nuageux ou pluvieux.

Information 3 : prévisions des ventes par jour selon la météo :

	Soleil ☀	Nuageux – pluvieux ☁
La paillotte	500 €	50 €
La boutique	350 €	300 €

Toute piste de recherche même non aboutie, sera prise en compte dans l'évaluation.

Etape numero 2 : Elaborer un plan

- 1/ Déterminer les jours des deux emplacements sur la période du 1^{er} au 31 août.
- 2/ Calculer le nombre de jour ensoleillé et le nombre de jour nuageux.
- 3/ Calculer pour la papillote les prévisions des ventes selon la météo.
- 4/ Calculer pour la boutique les prévisions des ventes selon la météo.
- 5/ Déterminer lequel des deux emplacements est le plus rentable.

Etape numéro 3: Exécuter le plan

Loyer:

$$\text{PaiPotte} = 2500 \times 3 = 7500$$

$$\text{Boulique} = 30 + 31 + 31 = 92 \text{ jour} \quad 60 \times 92 = 5520$$

Météo:

$$\text{Jour de soleil} : 92 \times 0,75 = 69$$

$$\text{Jour nuageux} : 92 \times 0,25 = 23$$

Prévision des ventes:

$$\begin{aligned} \text{PaiPotte} : & 69 \times 500 + 23 \times 50 \\ & 34500 + 1150 \\ & 35650 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Boulique} : & 350 \times 69 + 300 \times 23 \\ & 24150 + 6900 \\ & 30050 \end{aligned}$$

Etape numéro 4: Vérifier les résultats obtenus

Rentabilité

$$35650 - 7500 = 27150$$

$$30050 - 5520 = 24530$$

Pero devra goûter pour la PaiPotte sur plage afin d'obtenir une meilleure rentabilité.

B. Au quotidien, sur les rituels de début d'heure

• **Méthode simplifiée**

Objectif

Entraîner les élèves à travailler la compétence « **chercher** » sur des énoncés courts en rituels de début de séance (questions flashes). Il m'a semblé important de ne pas mettre en œuvre la méthode uniquement sur des tâches à prise d'initiative contenant plusieurs documents mais également sur des questions courtes, que l'on trouve aussi dans les sujets du DNB. On les trouve généralement dans un exercice formé de plusieurs questions indépendantes. Elles portent sur des thèmes et des notions variés, quelques fois sous la forme d'un « vrai ou faux », dans lequel la réponse est à justifier.

Dans la suite, les questions choisies sont issues de sujets de DNB.

Mise en œuvre

Ce travail a été mené en classe de troisième. Dans un premier temps, il n'a été fait qu'à l'oral.

Les quatre étapes de la démarche précédemment explicitées dans l'article ont été simplifiées pour ce type d'énoncé. Pendant le temps de rituel, elles étaient ainsi projetées au tableau, en même temps que la question.

Etape 1 : Comprendre le problème posé

- Bien lire l'énoncé.
- Que signifie la question posée ? Quelle est son intérêt ?

Etape 2 : Penser à des stratégies possibles

- Faire le point sur les connaissances disponibles.
- Faire le point sur des méthodes envisageables.

Proposer plusieurs pistes éventuellement.

Etape 3 : Mettre en œuvre les démarches envisagées

Etape 4 : Examiner la solution obtenue et les démarches

Comment contrôler le résultat ? (avec une calculatrice ou un tableur)

Comparer les démarches :
leurs avantages, leurs inconvénients, leurs limites.

Inspiré de la rubrique apprendre à chercher du Math'x TS et TES.

Au moment de la correction, la classe répondait à ces questions de façon collégiale à l'oral. Après quelques questions traitées, je me suis rendu compte que ce travail était très bénéfique pour certains élèves et qu'une partie d'entre eux prenaient en note les réponses pour les différentes étapes. En revanche, d'autres élèves en difficulté se contentaient de n'écrire qu'une correction rapide de l'étape 3. J'ai alors pensé qu'il était important, dans le souci que tous progressent et s'approprient bien la méthode, de leur demander de remplir par écrit le questionnaire avec les quatre étapes.

Voici un modèle du questionnaire donné aux élèves afin qu'ils conservent une trace écrite de leur réflexion et puissent y rajouter des éléments de la correction.

TRAVAILLER SA COMPETENCE DE CHERCHEUR	
<u>Etape 1</u> : Comprendre le problème posé	
<u>Etape 2</u> : Penser à des stratégies possibles	
<u>Etape 3</u> : Mettre en œuvre les démarches envisagées	
<u>Etape 4</u> : Examiner la solution obtenue et les démarches	

Cependant, je n'ai pas systématiquement demandé le questionnaire à l'écrit car ce travail est finalement assez long. Je n'ai procédé de cette façon qu'une fois par semaine en début de séance ; pour les autres fois, un rituel plus classique de type question flash rapide a été utilisé.

Au début, j'ai pensé ramasser le questionnaire pour l'annoter. Mais les élèves m'ont dit qu'ils préféreraient l'avoir pour la correction et le compléter.

Je relate par la suite deux exemples de questions traitées, en montrant pour chaque cas, quelques copies puis un bilan de ce qui a été fait en classe à l'oral, quelques points ont aussi été écrits au tableau lors de la correction.

Question 1 : Résoudre l'équation $(3x + 8)^2 - 64 = 0$.

Deux copies d'élèves :

Etape 1 : Comprendre le problème posé

il faut trouver x .

Etape 2 : Penser à des stratégies possibles

- isoler x :
- identité remarquable

Etape 3 : Mettre en œuvre les démarches envisagées

$$(3x+8)^2 - 64 = 0$$

$$9x^2 + 48x + 16 - 64 = 0$$

$$x(9x + 48) - 48 = 0$$

Etape 4 : Examiner la solution obtenue et les démarches

je m'ai pas trouvé de solution

TRAVAILLER SA COMPÉTENCE DE CHERCHEUR

Etape 1 : Comprendre le problème posé

le problème posé signifie qu'il faut trouver x

Etape 2 : Penser à des stratégies possibles

- identité remarquable
- factorisation
- isoler x
- si le produit de deux facteurs est nul alors au moins l'un d'eux est nul.

Etape 3 : Mettre en œuvre les démarches envisagées

$$(3x+8)^2 - 64 = 0 \quad \text{donc } x = 0 \text{ ou } 9x + 48 = 0$$

$$9x^2 + 48x + 64 - 64 = 0 \quad x = -\frac{48}{9} = -\frac{16}{3}$$

$$x(9x + 48) = 0$$

Etape 4 : Examiner la solution obtenue et les démarches

on trouve deux solutions pour x . Pour vérifier les résultats il faut remplacer dans l'équation et voir si ça marche.

Correction orale :

Etape 1 : Comprendre le problème posé

Que signifie le verbe « résoudre ». Un rappel sur les verbes d'action liés au calcul littéral a été fait et mis en lien avec un travail déjà effectué : « Quelle(s) action(s) peut-on faire sur des expressions données ? ».

Etape 2 : Penser à des stratégies possibles

- Quels types d'équations sait-on résoudre ?

Les élèves ont donné des exemples d'équations que nous avons ensuite classées ainsi :

❶ $ax + b = 0$;

❷ Equation produit nul ;

❸ $x^2 = \text{un nombre}$.

- Développer $(3x + 8)^2$: identité remarquable, double distributivité

- Factoriser $a^2 - b^2$

Etape 3 : Mettre en œuvre les démarches envisagées

Deux méthodes ont été proposées au tableau par deux élèves.

Etape 4 : Examiner la solution obtenue et les démarches

On remplace x par les valeurs trouvées.

Question 2 :

Dire si l'affirmation est vraie ou fausse :

« Pour tout nombre x , on a : $(2x + 3)^2 = 2x(2x + 3) + 9$ ».

Deux copies d'élèves :

Etape 1 : Comprendre le problème posé

Etape 2 : Penser à des stratégies possibles

Calculer avec une identité remarquable $(2x + 3)^2$ et regarder si on trouve le bon résultat

Etape 3 : Mettre en œuvre les démarches envisagées

$$\begin{aligned}(2x + 3)^2 &= 4x^2 + 12x + 9 \quad \text{on factorise par } 2x \\ &= 2x(2x + 6) + 9\end{aligned}$$

Etape 4 : Examiner la solution obtenue et les démarches

En appliquant la stratégie on ne retrouve pas le résultat proposé
on a donc pas $(2x + 3)^2 = 2x(2x + 3) + 9$

Etape 1 : Comprendre le problème posé

On cherche x

Etape 2 : Penser à des stratégies possibles

On développe et on trouve x .

Etape 3 : Mettre en œuvre les démarches envisagées

$$\begin{aligned}
 (2x+3)^2 &= 2x(2x+3) + 9 & 2x^2 + 6x &= 0 \\
 2x^2 + 9 &= 2x^2 + 6x + 9 & 2(2x+6) &= 0 \\
 4x^2 - 2x^2 &= -6x & \text{soit } x &= 0 \text{ ou } 2x+6=0 \\
 & & x &= -\frac{6}{2} = -3
 \end{aligned}$$

Etape 4 : Examiner la solution obtenue et les démarches

On trouve 2 solutions $x=0$ et $x=-3$
 on remplace dans chaque côté et on a la même chose

Correction orale :

Etape 1 : Comprendre le problème posé

La signification du symbole « = » a été expliquée. En effet, certains élèves ne comprennent pas le sens de cette question : « puisqu'il y a le signe =, c'est que c'est égal ! ».

Ici, une confusion avec « résoudre » a été mise en avant.

Nous avons discuté sur l'expression « pour tout nombre x » et rappelé le principe du contre-exemple.

Etape 2 : Penser à des stratégies possibles

Faire 2 essais. Selon les résultats, conclure ou utiliser ses connaissances sur le calcul littéral.

Quelles connaissances peut-on mobiliser ? Développer et réduire, les identités remarquables.

Pour compléter le travail, une autre affirmation ressemblante a été donnée

« Pour tout nombre x , on a : $(2x+3)^2 = 2x(2x+6) + 9$ » et discutée.

Etape 3 : Mettre en œuvre les démarches envisagées

De nombreux élèves ont remplacé x par une valeur.

Etape 4 : Examiner la solution obtenue et les démarches**Autres questions et copies d'élèves**

Question 3 : Prouver que la somme de deux multiples de 3 est un multiple de 3.

Etape 1 : Comprendre le problème posé

On fait ça pour savoir si l'addition de deux nombres multiple de 3 peut se diviser par 3 ou pas.

Etape 2 : Penser à des stratégies possibles

On peut essayer d'additionner plein de nombres de la table de 3 et voir si ça marche.

Etape 3 : Mettre en œuvre les démarches envisagées

$$\begin{array}{llll} 3+3=6 & 3+6=9 & 6+9=15 & 9+9=18 \\ 12+15=27 & 21+27=48 & 27+27=54 & \end{array}$$

Etape 4 : Examiner la solution obtenue et les démarches

Quand on divise tous ces résultats par 3 avec la calculatrice ça marche, mais on a pas essayé toutes les additions.

Question 4 : Dans chaque cas, dire si l'affirmation est vraie ou fausse. Justifier.

a) « Dans un carré, la longueur de la diagonale est proportionnelle à la longueur du côté »

TRAVAILLER SA COMPETENCE DE CHERCHEUR

Etape 1 : Comprendre le problème posé

on fait le produit en croix pour vérifier si ils sont proportionnels

Etape 2 : Penser à des stratégies possibles

on dessine plein de carrés de plusieurs tailles et on fait le produit en croix et on compare les réponses.

Etape 3 : Mettre en œuvre les démarches envisagées

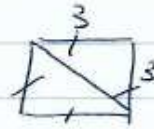
on fait le carré a 1 cm de côté la diagonale fait 1,5 cm et quand il fait 2 cm on trouve 3 cm. On fait le produit en croix : 1 cm $\times$ 1,5 cm = 1,5 et 2 cm $\times$ 3 cm = 6

Etape 4 : Examiner la solution obtenue et les démarches

on ça marche 3 cm $\times$ 3 cm = 9

Etape 1 : Comprendre le problème posé

Je prends 3



Etape 2 : Penser à des stratégies possibles

$$3^2 + 3^2 = 9 + 9 = 18 = \sqrt{18}$$

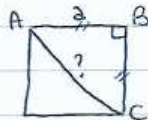
Etape 3 : Mettre en œuvre les démarches envisagées

Je sais pas.

Etape 4 : Examiner la solution obtenue et les démarches

Je sais pas.

Etape 1 : Comprendre le problème posé



Etape 2 : Penser à des stratégies possibles

Pythagore dans le triangle rectangle ABC

Etape 3 : Mettre en œuvre les démarches envisagées

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$AC^2 = 2a^2$$

$$AC = a\sqrt{2}$$

Etape 4 : Examiner la solution obtenue et les démarches

On trouve que la diagonale est $a\sqrt{2}$ donc la longueur de la diagonale est proportionnelle à la longueur d'un côté.

On peut voir sur l'une de ces copies que la proportionnalité est associée au produit en croix, l'élève n'a pas fait de schéma.

Sur une autre, l'élève prend un exemple (côté égal à 3) mais n'aboutit pas à une conclusion. La calculatrice qui donne $3\sqrt{2}$ lorsqu'on tape $\sqrt{18}$ peut permettre à cet élève de conjecturer le coefficient de proportionnalité, d'autant plus s'il teste d'autres valeurs.

b) « Si un prix augmente de 20% puis baisse de 20%, alors le prix n'a pas changé. »

Etape 1 : Comprendre le problème posé

Il faut vérifier si quand on augmente un prix de 20% on retrouve le même prix si on baisse le prix de 20%

Etape 2 : Penser à des stratégies possibles

On prend un prix facile pour faire un calcul facile

Etape 3 : Mettre en œuvre les démarches envisagées

100 € + 20% ça fait 120 €. Après on calcule 20% de 120 € ça fait 24. Et après on fait la soustraction 120 - 24 et on trouve 96. Donc ça coûte 96 € au lieu de 100 €

Etape 4 : Examiner la solution obtenue et les démarches

le prix est moins cher quand on fait d'abord +20% et après -20%.

Bilan

Les élèves se sont dans l'ensemble bien appropriés ce guide. Toutes les étapes n'ont pas toujours été complétées mais ils y ont quand même réfléchi. Dans les premières séances, la partie sur les connaissances que l'on pouvait mobiliser n'était pas très remplie mais au fur et à mesure, les élèves l'ont bien développée, notamment pour ce qui concerne le calcul littéral.

Cette année, je n'ai travaillé qu'en classe de troisième avec cette méthode simplifiée, mais je pense qu'on peut l'introduire dès le milieu du cycle 4 afin d'automatiser ces étapes dans la réflexion des élèves sur des énoncés courts et classiques.

Je pense que cette méthode restera ancrée et utile pour une partie des élèves l'an prochain en classe de seconde, particulièrement sur le calcul littéral et les différentes actions que l'on peut mener sur une expression.

Après avoir échangé avec un collègue de sciences physiques, il apparaît qu'il utilise aussi de façon informelle ces quatre étapes dans l'élaboration d'un raisonnement. Il pourrait ainsi être intéressant d'utiliser un questionnaire commun et de ritualiser ces étapes.

• **Élaborer un plan à partir d'exercices DNB**

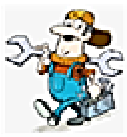
Objectif :

Entraîner les élèves à laisser leurs traces de recherche même s'ils n'ont pas les moyens de résoudre complètement un problème.

Mise en œuvre :

La feuille « Mon « mémo » d'apprenti CHERCHEUR » est présentée aux élèves. Elle a été construite à partir du document « Des questions qui peuvent m'aider à chercher » en regard de l'analyse de leurs copies de brevet blanc n°1.

La nécessité de laisser des traces de recherche sur les exercices, même ceux qu'ils n'arrivent pas à résoudre, est alors plus concrète.

Mon « mémo » d'apprenti CHERCHEUR	
I Phase n°1 COMPRENDRE l'énoncé : Y-a-t-il des mots que je n'ai pas compris ? Est-ce que je suis capable d'imaginer la situation ? OU : Est-ce que je suis capable de raconter avec mes mots la situation ? OU : Est-ce que je suis capable d'illustrer, de dessiner la situation ? Qu'est-ce qu'on attend de moi à la fin : est-ce que la question attend une réponse concrète (à dessiner, mesurer, ...) ou théorique (à déduire, à calculer...) 	Phase n°2 ÉLABORER un plan : Est-ce que je suis capable d'écrire les différentes tâches à faire. Quelles sont les informations utiles à chacune ? Est-ce que je peux modéliser la situation ? Est-ce que je reconnais une situation connue ? Est-ce que je reconnais la notion ou la leçon en jeux ? J'essaie d'ordonner ce que j'ai à faire. 
Phase n°3 METTRE le plan en œuvre : Est-ce que j'ai le choix entre plusieurs méthodes ? Laquelle je choisis ? Ai-je toutes les informations pour utiliser cette méthode ? <u>Si non</u>, élaborer un autre plan. Est-ce que j'ai reformulé les différentes étapes (phrases courtes ou titres). 	Phase n°4 VÉRIFIER les résultats obtenus : Ai-je répondu à ce que l'on attendait de moi ? Dans ce cas, je rédige ma réponse. Ai-je un moyen de vérifier ma réponse ? Ma réponse est-elle cohérente ? (ai-je vérifié : les unités et l'ordre de grandeur, mes phrases ont-elles du sens, le vocabulaire est-il correct ?...) 
<u>Si je pense ne pas avoir trouvé :</u> Je mets au propre mes traces de recherche  <u>Si je pense avoir trouvé :</u> Je rédige soigneusement ma solution détaillée Je pense à expliquer chaque étape de mon plan Je me retiens pour les unités et l'expression écrite.	

Déroulé des entraînements et des corrections :

Sur quatre débuts de séances en classe de 3^{ème}, un énoncé type brevet, quelquefois modifié, est proposé aux élèves en vidéo-projection.

Une feuille de travail, recto-verso comportant 4 grands cadres de recherche, de la place pour la correction et les commentaires, leur est distribuée.

Ils ont alors 10 minutes pour comprendre le problème et élaborer un plan dans un cadre de la feuille.

Une correction collégiale et rapide fait suite.

La feuille est ramassée à la fin de chaque entraînement pour être évaluée pour que chacun puisse garder une trace de sa progression. Opportunément, des conseils peuvent y être ajoutés. Afin d'avoir l'assurance que les élèves suivent et notent la correction, la qualité de celle-ci est aussi évaluée.

Exemples d'énoncés et de copies :

Situation n°1 : Extrait dnb Centres étrangers juin 2017

- Sarah vient de faire construire une piscine dont la forme est un pavé droit de 8 m de longueur, 4 m de largeur et 1,80 m de profondeur. Elle souhaite maintenant remplir sa piscine. Elle y installe donc son tuyau d'arrosage.
- Sarah a remarqué qu'avec son tuyau d'arrosage, elle peut remplir un seau de 10 litres en 18 secondes.
- Pour remplir sa piscine, un espace de 20 cm doit être laissé entre la surface de l'eau et le haut de la piscine.
- Faut-il plus ou moins d'une journée pour remplir la piscine?

Travail sa compétence de CHERCHEUR : Activité mentale

On attend de moi de la fin à savoir trouver le temps que la piscine prend pour se remplir (Réponse)

Etape n°1 : modéliser la piscine



Etape n°2 : Calculer le volume de l'eau.

$$V = \text{Aire de la base} \times h$$

$$V = (4 \times 8) \times 1,80 \text{ m} = 57,6 \text{ m}^3$$

Correction :

Phase 1 : on attend de moi une réponse théorique

Etape n°1 : Calcul de la hauteur d'eau : 1,60 m

Etape n°2 : Calcul de la quantité d'eau

Volume d'eau dans la piscine en m³

② Convertir en litre

Etape n°3 : Calcul du débit du tuyau : 18 s par 10 l

Etape n°4 : Calcul du temps de remplissage

Etape n°5 : Convertir le temps en secondes en journée

Chercher (-) : Un bon départ, tu n'es pas obligée de noter les calculs, c'est juste la phase d'élaboration du plan. Le but est d'avoir une vision globale de la façon de résoudre ton problème.

Correction (++)

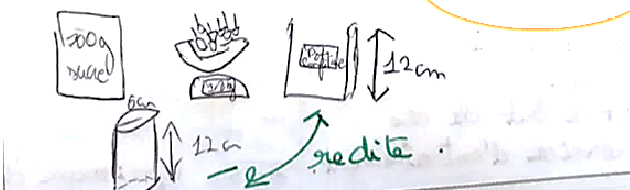
Etape 1 / Je comprends tout les mots

Réponse théorique

Etape 2 / 700g de sucre 1kg de fraises) inutile

Etape 3 / 5 ai le droit de plusieurs méthodes, on j'ai toute les informations

Etape 4 / 2,7 l de confiture



Situation n°2 : Extrait dnb Juin 2017

- Léo a ramassé des fraises pour faire de la confiture. Il utilise les proportions de sa grand-mère : 700 g de sucre pour 1 kg de fraises.
- Il a ramassé 1,8 kg de fraises.
- Après cuisson, Léo a obtenu 2,7 litres de confiture.
- Il verse la confiture dans des pots cylindriques de 6 cm de diamètre et de 12 cm de haut, qu'il remplit jusqu'à 1 cm du bord supérieur.
- Combien pourra-t-il remplir de pots?

Travail sa compétence de CHERCHEUR : Activité mentale

Phase 1 : on attend de moi une réponse théorique

Phase 2 : dessiner le cylindre



Etape n°1 : Calculer le volume du cylindre en m³

Etape n°2 : Convertir 2,7 l en m³

Etape n°3 : Enlever 1 cm du volume du cylindre en m³

Etape n°4 : Calculer le nombre de pots, en divisant le volume du pot par le volume de la confiture

Correction :

Phase 1 : on attend de moi une réponse théorique

Phase 2 : Etape n°1 : Calculer le volume de confiture dans un pot (m³) = $V = \pi r^2 \times h$

Etape n°2 : Convertir ce volume en l (1 l = 1 dm³)

Etape n°3 : Calculer le nombre de pots

Volume de confiture / Volume d'un pot (en l)

Chercher (+)

Correction (++)

Situation n°9 : Extrait dnb Polynésie 2015

- Une piscine dont la forme est un pavé droit de longueur 10 m, de largeur 4 m et de profondeur 1,2 m doit être rénovée. On repeint toute la surface intérieure de la piscine avec de la peinture résine.
- Quel est le coût de la rénovation?

Document 3 : Informations sur la peinture résine utilisée pour la rénovation

- seau de 3 litres
- un litre recouvre une surface de 6 m^2
- 2 couches nécessaires
- prix du seau : 69,99 €

Phase n°1 : On attend de moi une réponse théorique

Phase n°2 :

Étape 1 : Je représente la figure à main levée

Étape 2 : On calcule les aires de toutes les faces puis on en fait la somme.

Étape 3 : On cherche combien de litres sont nécessaires pour recouvrir la piscine sachant qu'il en faut deux fois plus.

Bilan :

Les élèves les plus à l'aise ont dans un premier temps été gênés par l'obligation que j'avais donnée de suivre les différentes phases de recherche car ils avaient leur propre méthode et des difficultés à envisager de faire autrement.

La correction permettait à tous les élèves de comprendre les attentes et les entraînements suivants rencontraient moins de réticences.

Les élèves ayant des difficultés ou manquant de confiance parvenaient à s'engager dans une démarche, ce qui constitue l'attitude attendue dans le socle. Le fait de n'avoir que le plan à élaborer était sécurisant pour ceux qui n'avaient pas les connaissances suffisantes. Les élèves ayant un plan mais peu de connaissances avaient à ce moment une bonne raison de les mémoriser.

Par ces entraînements, certains élèves se sont appropriés la méthode pour ensuite l'appliquer en situation de recherche ou au brevet blanc n°2.

En voici des exemples :

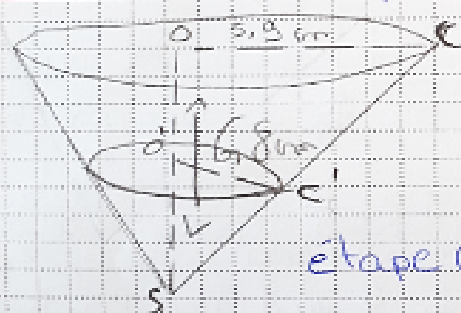
exercice 6

On attend de moi à la fin une réponse concrète
informations importantes :

rayon = 5,9 cm ; Hauteur = 6,8 cm

$\pm \text{dm}^3 = 78$; $V_{\text{cône}} = \pi \times r^2 \times h \div 3$

élaboration du plan / modélisation



fin ✓

étape 0 : arrondir les mesures à l'unité

étape 1 : Calculer le volume du cône plus arrondi
le résultat à l'unité

étape 2 : trouver coefficient de réduction

étape 3 : Calculer le volume du cône réel (à l'unité)

étape 4 : Convertir en litres

application du plan

Il faut arrondir le résultat
seulement

$$1) V_{\text{cône}} = \pi \times 6^2 \times 7 \div 3 = 84 \pi = 263 \text{ cm}^3$$

$$2) \text{coefficient de réduction} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$3) V_{\text{cône}} = \pi \times r^2 \times h \div 3$$

• Pour la recherche des tâches intermédiaires

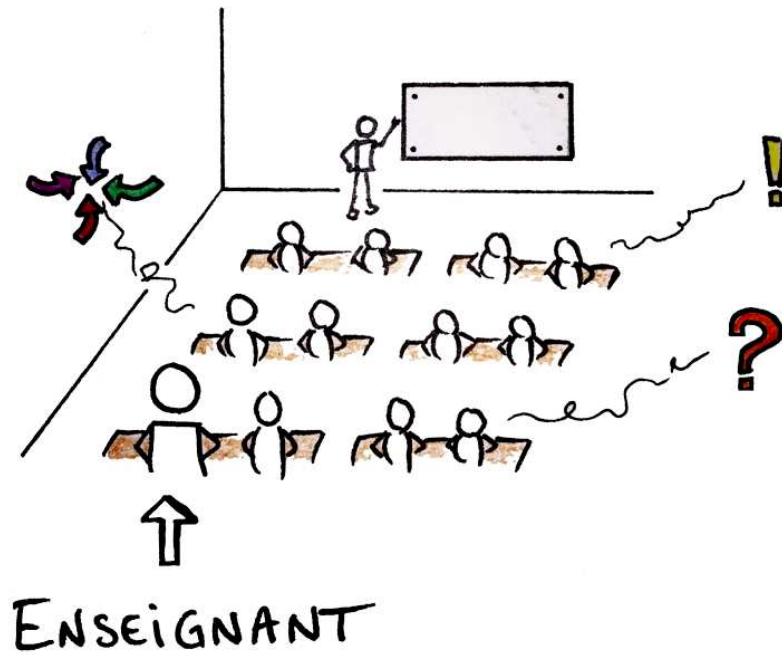
Si le choix d'un affichage dans la salle des 4 étapes est fait comme cela a été mentionné dans un paragraphe précédent, quel que soit le niveau du cycle, au cours d'une séance d'exercices, ces quatre étapes peuvent être rappelées chaque fois que c'est possible.

Au cours d'une recherche d'exercice, le professeur peut se déplacer ou se positionner en dessous de l'image référente d'une étape. Ce positionnement peut favoriser la mémoire visuelle. Il matérialise la démarche par étapes. Cela aide à combattre l'idée de produire un résultat immédiatement.

Lors d'une correction de DM ou d'un exercice, il peut être demandé d'identifier ces étapes sur une copie d'élève projetée par exemple.

En y faisant régulièrement référence, on peut favoriser l'automatisation de la méthode de recherche en quatre étapes pour résoudre les situations très diverses que les élèves rencontrent.

PARTIE 3 : ÉVALUER AU QUOTIDIEN



L'ORAL EN COURS DE MATHÉMATIQUES

Geoffroy LABBOUDIGUE,
Collège Roger Martin Du Gard 93 EPINAY-SUR-SEINE

« J'avais réussi l'exercice mais c'est grave dur d'expliquer à l'oral ».

Ce fut la réponse de Yoann, élève de troisième, après son oral non satisfaisant du deuxième trimestre. En me mettant à sa place, je me rends compte, ou plutôt j'ai oublié (en étant devenu enseignant) à quel point cet exercice peut être éprouvant pour un adolescent. Il nécessite d'affronter le regard et la critique de toute une classe, tout en obligeant l'élève à prendre du recul sur ses savoirs en les mettant en mots afin de les rendre disponibles au reste de la classe.

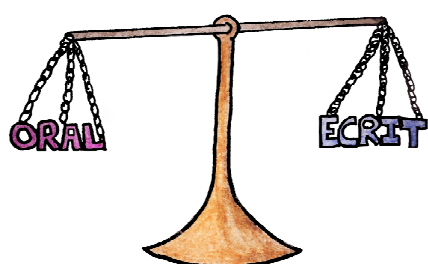
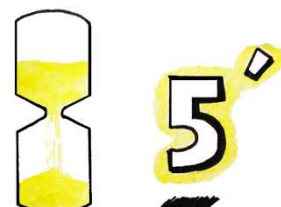
Néanmoins, les bienfaits sont palpables. Un passage à l'oral rajoute de l'enjeu dans le travail à l'écrit qui précède, il peut être le catalyseur d'une réflexion commune au sein du groupe classe et permet la réactivation de connaissances antérieures. Un oral, enfin, permet à l'orateur une mémorisation plus efficace si l'on en croit les théories d'apprentissage d'Edgar Dale.

Afin de prendre en compte également la place grandissante de l'oral dans le prescrit ou dans les épreuves certificatives, au brevet des collèges et au bac, j'ai décidé de donner une plus large place à l'oral dans mon cours, notamment lors de la correction des tâches à prise d'initiative. La suite de cet article décrit donc un retour d'expérience d'une année complète sur un dispositif (mené dans deux classes de troisième) où la parole est donnée à l'élève. Les objectifs étaient multiples : développer les compétences orales des élèves bien évidemment, dynamiser les corrections d'exercices qui ont souvent été depuis que j'enseigne des échanges à sens unique, et enfin, consolider les apprentissages des élèves en les mettant dans une position de participation active.

1. Le cadre du passage à l'oral

Pour commencer, c'est à l'issue de chaque travail en groupe sur une tâche à prise d'initiative, que j'ai décidé d'inviter un élève à venir présenter son travail au reste de la classe. Les règles suivantes ont été énoncées à chaque prestation.

« Un élève qui vient au tableau, devient un orateur et dispose de 5 minutes pour présenter son travail ».



Un oral doit être vivant. « L'élève doit trouver le bon équilibre entre l'écrit au tableau et l'oral pour que son public ne s'ennuie pas. »

Très modestement, j'avais précisé lors des premiers oraux, que les élèves du public pouvaient poser des questions à l'orateur. Ce fut là le premier point très positif de ce dispositif :

Plus je m'effaçais en me fondant dans la classe, plus les élèves devenaient actifs en posant des questions.

Après plusieurs semaines, je constatais non seulement un engouement pour les oraux mais également une pertinence des interventions. Pour laisser encore plus de place à la parole des élèves, j'ai décidé de reconsidérer les responsabilités des prises de parole pendant une présentation orale en donnant plus de pouvoir à l'orateur. Il en a résulté également un changement dans ma posture d'enseignant :

L'orateur	L'enseignant
Il choisit la personne à interroger et à quel moment il l'interroge. Il peut donc décider de différer les questions pour y répondre en fin de présentation. Ainsi cela ne perturbe pas la présentation de son raisonnement.	L'enseignant s'assoit dans le public pendant l'oral et suit les règles de prise de parole au même titre que tous les autres élèves : lever la main et attendre d'être interrogé par l'orateur. Afin de valoriser les participations élèves, l'enseignant est interrogé lorsque aucun autre élève n'a de questions à poser. Il cadre les élèves si les règles de prise de parole ne sont pas respectées.

Puis, pour outiller les élèves qui composent le public, nous avons créé une typologie de questions à poser à l'orateur : (Explications données par les élèves de la classe)



Les questions pour **comprendre**.

« Ce sont des questions qui permettent de comprendre et d'avoir des meilleures connaissances sur le sujet. »

« Il faut en poser quand on ne comprend pas ce qui est expliqué. »

« Si on n'a pas compris, on peut poser des questions pour mieux comprendre. »

« Les questions pour tester sont utilisées pour détecter si l'élève a bien compris l'exercice. »

Les questions pour **tester**.



« C'est pour tester si l'orateur comprend ce qu'il fait. »

« Ce sont les questions pour tester les compétences de la personne qui passe à l'oral et pour voir si elle a compris. »

Ce deuxième type de questions présente un intérêt à la fois pour l'orateur à qui on demande de développer ses idées mais également pour celui qui pose la question qui a besoin de connaître la réponse pour valider la réponse de l'orateur.



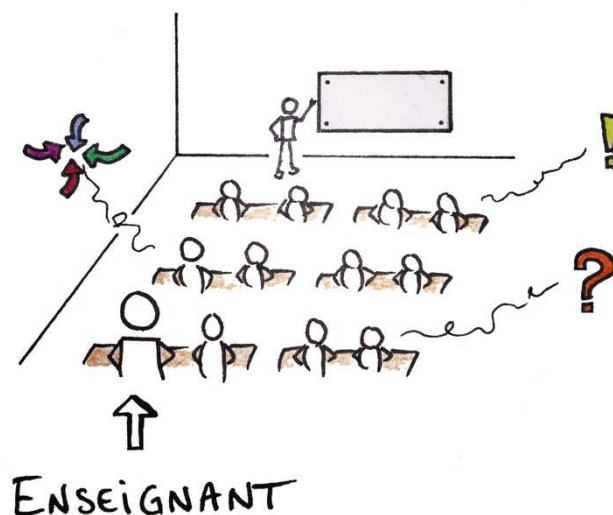
Les questions de **connaissance de soi**.

« Quelle idée essentielle as-tu retenu de cet exercice ? »

« Quelles difficultés as-tu rencontrées dans cet exercice ? »

« En lisant simplement l'énoncé, savais-tu quel théorème utiliser ? »

Le questionnaire bilan que j'ai fait passer aux élèves montre que ce type de questions est encore difficile à définir. Elles s'inspirent des travaux de Jean Michel Zakhartchouk² et permettent de travailler la métacognition. Il définit ce concept comme étant « la connaissance qu'on peut avoir de processus cognitifs, d'opérations mentales, nécessaires pour accomplir une tâche. [...] Autrement dit : s'asseoir pour se regarder marcher, en quelque sorte, pour mieux marcher ensuite. ». Ces questions poussent les élèves à prendre du recul et à communiquer sur les stratégies utilisées ou les difficultés rencontrées afin de les intérioriser.



2. L'évaluation des élèves

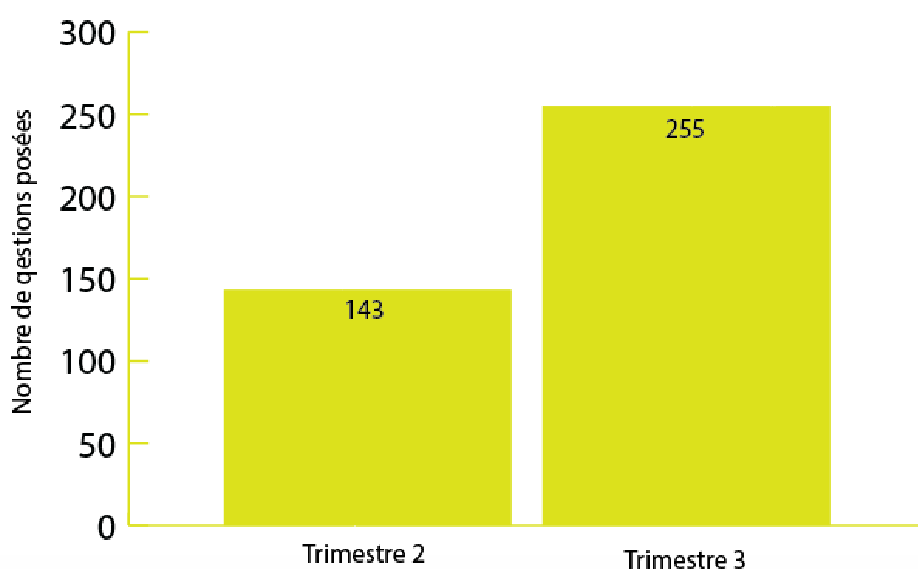
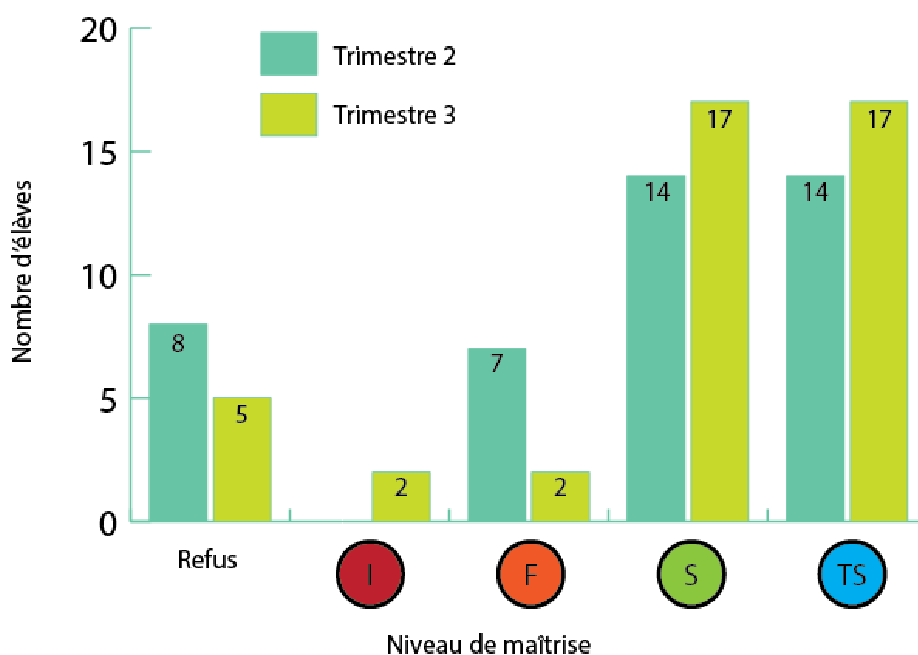
Durant ce temps d'oral, je peux évaluer deux choses : **la prestation de l'orateur** et la **pertinence des questions posées par les élèves du public**. Ces deux formes d'évaluation peuvent contribuer à l'évaluation à la composante 1 du domaine 1 du socle commun de connaissances de compétences et de culture.

La prestation orale de l'orateur.	Les questions posées par les élèves du public.
Après quelques séances d'oral, nous avons établi des descripteurs de réussite de la prestation orale fondés sur la cohérence du raisonnement présenté, l'interactivité avec le public, l'organisation du tableau et l'expression orale. (Voir annexe)	Pour avoir un niveau très satisfaisant, les élèves ont un quota de 4 questions « valables » à poser pendant le trimestre.
A la fin de chaque prestation, nous dégageons les points forts et points faibles et attribuons collectivement un niveau de maîtrise en se basant sur les critères établis.	J'entends par « question valable », une question, posée avec l'aide d'un mot interrogatif, comprise par l'orateur pour laquelle il est en mesure de donner une réponse plus ou moins satisfaisante et non déjà posée pendant la présentation.

² JEAN-MICHEL ZAKHARTCHOUK, *Apprendre à apprendre*, Éditions CANOPE, 2015

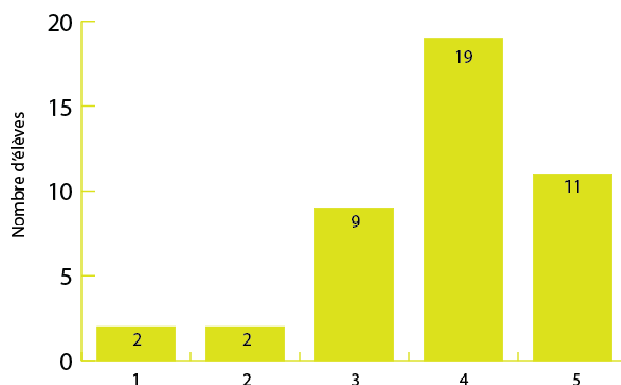
Il est régulièrement rappelé, pour rassurer les élèves, et parce que l'erreur est source de progrès, qu'une prestation basée sur un raisonnement erroné ou une piste infructueuse n'est pas évaluée négativement. Seules la cohérence et la clarté des propos présentés sont prises en compte pour l'évaluation.

Les diagrammes suivants décrivent l'évolution entre les trimestres 2 et 3 des performances des élèves lors des passages à l'oral ainsi que la participation des élèves via les questions posées à l'orateur. On observe au cours de l'année, une plus grande volonté de participer et des prestations de meilleures qualités.



3. Le ressenti des élèves

Le diagramme ci-dessous indique le ressenti des élèves sur une échelle de 1 (je n'aime pas du tout) à 5 (j'aime beaucoup) sur la mise en place de ce dispositif.



A l'issue du positionnement sur l'échelle de 1 à 5, il leur a été demandé de justifier leur choix à l'aide de quelques mots.

« J'aime beaucoup les oraux qu'on fait passer depuis le début de l'année parce que ça nous permet de comprendre l'exercice et de poser nos questions aussi intéressantes pour les autres élèves. »

« J'aime bien ces oraux, car je pense que cela aide à mieux comprendre la chose que l'on présente, car on doit l'expliquer. De plus cela nous permet de nous entraîner à passer des oraux. »

« Je trouve que c'est très intéressant la plupart du temps car ça nous permet de partager et d'apprendre sur l'exercice et sur le fait de parler devant du monde. »

« J'arrive à donner mon avis et échanger mes données avec les autres pour voir où sont mes erreurs et les rectifier. »

« J'ai bien aimé le concept qui était nouveau pour moi et ça nous permet de voir comment nos camarades ont abordé le problème. »

« J'aime bien les oraux passés en classe, cela permet de préparer l'oral du DNB. »

« Les oraux sont bien pour s'habituer à passer devant un public et s'exprimer plus facilement. »

4. Conclusion et prolongements

Les retours des élèves sont plutôt positifs et les évaluations sont de meilleure qualité en fin d'année. Il est important de préciser que même les élèves qui n'aiment pas passer à l'oral perçoivent l'intérêt de le faire.

De mon point de vue, ces temps de présentations orales sont devenus des moments d'une grande richesse, se transformant la plupart du temps en débat animé par les élèves eux-mêmes. La présence d'un camarade au tableau invite les élèves à l'écoute et au respect impératif des règles de vie de classe et ma mise en retrait a permis une libération totale de la parole des élèves. La plupart du temps, les questions que j'avais prévues de poser à l'orateur étaient posées par les élèves, mon rôle étant alors de lister les questions qui n'ont pas obtenues de réponse satisfaisante ou celles qui ont rencontré une réponse erronée afin d'y revenir à l'issue de l'oral sous la forme d'un temps magistral. Répondant à un besoin, ce moment est donc parfaitement justifié et l'écoute s'en trouve renforcée. Une trace écrite personnalisée en fonction des besoins peut prendre forme dans les cahiers en guise de conclusion.

Satisfait du dispositif, j'ai rapidement multiplié les situations de présentations orales : sur les corrections d'exercices, les corrections de brevet blanc, devoirs maison ou devoirs en classe, rendant les temps de correction classiques beaucoup plus actifs pour les élèves. Est-il utile de préciser que l'expérience sera renouvelée l'année prochaine ?

II. ÉVALUER UNE COMPÉTENCE

Romain Flouret
Collège Lucie Aubrac, 94 Champigny-sur-Marne

1. Introduction

Lors de la mise en commun des tâches à prise d'initiative, je donne systématiquement les critères de réussite pour chacune des compétences mises en jeu afin que les élèves puissent, d'une part comprendre le niveau de maîtrise que je leur attribue et d'autre part comprendre ce qu'il fallait faire pour obtenir le niveau de maîtrise maximal.

Cela permet également aux élèves de prendre conscience qu'obtenir le bon résultat final n'est pas une obligation pour réussir à obtenir une maîtrise très satisfaisante de la compétence en jeu.

2. Quelques exemples

1) Chercher et calculer

Compétence : Chercher

Domaine du socle 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques : L'élève extrait et organise les informations utiles.

Compétence : Calculer

Domaine du socle 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques : L'élève pratique le calcul numérique (exact et approché)

Niveau : Début de cycle 4

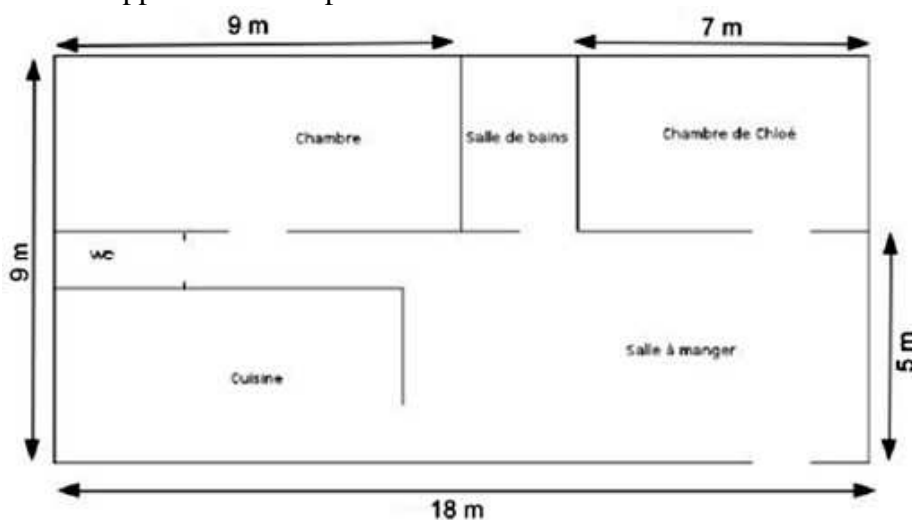
Durée estimée : Moins d'une séance

Pré-requis : Aire d'un rectangle

Calculatrice non autorisée

Exercice :

Voici le plan de l'appartement des parents de Chloé.



Le schéma n'est pas à l'échelle

Les parents de Chloé souhaitent changer le carrelage du sol de sa chambre.

Ils doivent acheter de la colle pour carrelage. Voici les indications marquées sur un seau de colle :

Destination : Sol – intérieur / extérieur
Surface couverte : 5 m²
Couleur : Gris
Contenance : 20 kg.

Quel est le nombre minimum de seaux de colle que les parents doivent acheter pour poser le carrelage de la chambre de Chloé ? Justifier la réponse

Source : Evaluations nationales de 5^e

Critères pour Chercher :

Positionnement de l'élève sur cet exercice	Niveau 4	Niveau 3	Niveau 2	Niveau 1
	L'élève fait intervenir toutes les données utiles du niveau 2.	L'élève fait intervenir deux des données utiles du niveau 2.	L'élève fait intervenir dans ses recherches une des trois données utiles pour l'exercice : la longueur de la chambre de Chloé, la largeur de la chambre de Chloé (avec la bonne valeur numérique ou pas), la surface couverte par un seau de colle.	Aucun des éléments précédents

Critères pour calculer :

Positionnement de l'élève sur cet exercice	Niveau 4	Niveau 3	Niveau 2	Niveau 1
	L'élève calcule correctement une aire (même non appropriée), la division pour trouver le nombre de seaux et utilise un arrondi correct pour aboutir au nombre de seaux.	L'élève calcule correctement une aire (même non appropriée) et la division pour trouver le nombre de seaux mais il utilise une valeur approchée par défaut pour aboutir au nombre de seaux OU L'élève calcule correctement une	L'élève calcule correctement une aire (même non appropriée).	Aucun des éléments précédents

		aire (même non appropriée), se trompe dans le calcul de la division pour trouver le nombre de seaux mais utilise un bon arrondi pour aboutir au nombre de seaux.		
--	--	--	--	--

2) Modéliser

Compétence : Modéliser

Sous-compétence : Traduire en langage mathématiques une situation réelle

Domaine du socle 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques : L'élève modélise une situation réelle pour résoudre un problème.

Niveau : Début de cycle 4

Durée estimée : Moins d'une séance

Calculatrice autorisée

Pré-requis : Division de deux nombres décimaux

Exercice :

Le 110 mètres haies est une épreuve d'athlétisme qui consiste à courir à une vitesse maximale la distance de 110 mètres en franchissant dix haies régulièrement espacées.

La première haie est située à 13,73 m de la ligne de départ et la dernière haie est située à 14,02 m de l'arrivée.

Quelle est la distance entre deux haies consécutives ? Justifier la réponse.

Critères pour modéliser :

Positionnement de l'élève sur cet exercice	Niveau 4	Niveau 3	Niveau 2	Niveau 1
	L'élève a tracé un schéma complet avec les bonnes mesures et a effectué les bonnes opérations ou des essais successifs pour trouver la distance demandée. On ne tiendra pas compte des éventuelles erreurs de calcul (car nous sommes dans la compétence modéliser).	L'élève a tracé un schéma comprenant la ligne de départ, la ligne d'arrivée ainsi que les 10 haies avec les bonnes données et a fait apparaître soit une division par 9 soit la longueur entre la 1 ^{ère} haie et la dernière.	L'élève aura fait un des éléments suivants : - tracer un schéma (à main levée ou non) comprenant la ligne de départ, la ligne d'arrivée et les haies (même si les mesures sont fausses) - mentionner les 9 intervalles.	Aucun des éléments précédents

3) Raisonner

Compétence : Raisonner

Sous-compétence : Démontrer : utiliser un raisonnement logique et des théorèmes pour parvenir à une conclusion

Domaine du socle 4 : Les systèmes naturels et techniques : L'élève résout un problème de géométrie

Niveau : Fin de cycle 4

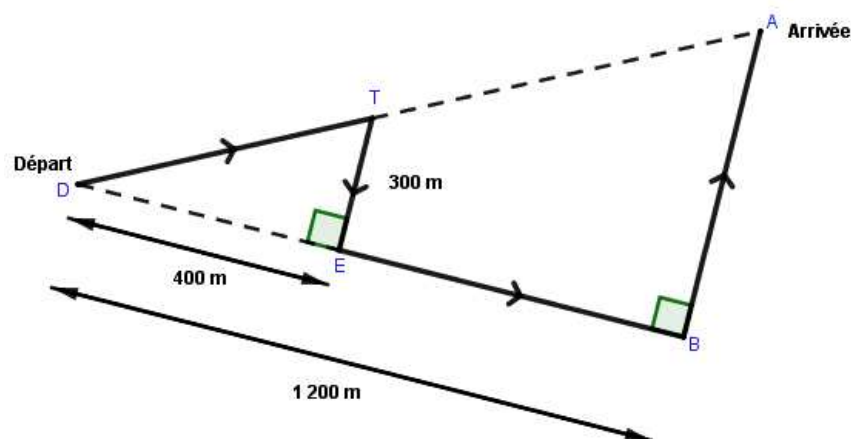
Durée estimée : Moins d'une séance

Pré-requis : Théorème de Pythagore et théorème de Thalès

Exercice :

Les élèves participent à un cross du collège.

Avant l'épreuve, un plan leur a été remis. Il est représenté par la figure ci-dessous.



Les droites (TE) et (AB) sont parallèles.

Déterminer la longueur réelle du parcours DTEBA. Justifier la réponse.

Critère pour raisonner :

Positionnement de l'élève sur cet exercice	Niveau 4	Niveau 3	Niveau 2	Niveau 1
	L'élève réussit tous les éléments du niveau 2.	L'élève réussit deux des éléments du niveau 2.	L'élève utilise le théorème de Pythagore pour calculer la longueur DT Ou l'élève calcule la longueur BE en utilisant un raisonnement correct Ou l'élève calcule la longueur AB à l'aide du théorème de Thalès.	Aucun des éléments précédents

4) Représenter

Compétence : Représenter

Sous-compétence : Produire une figure géométrique

Domaine du socle 1.3 : Comprendre et s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques : L'élève complète des figures géométriques

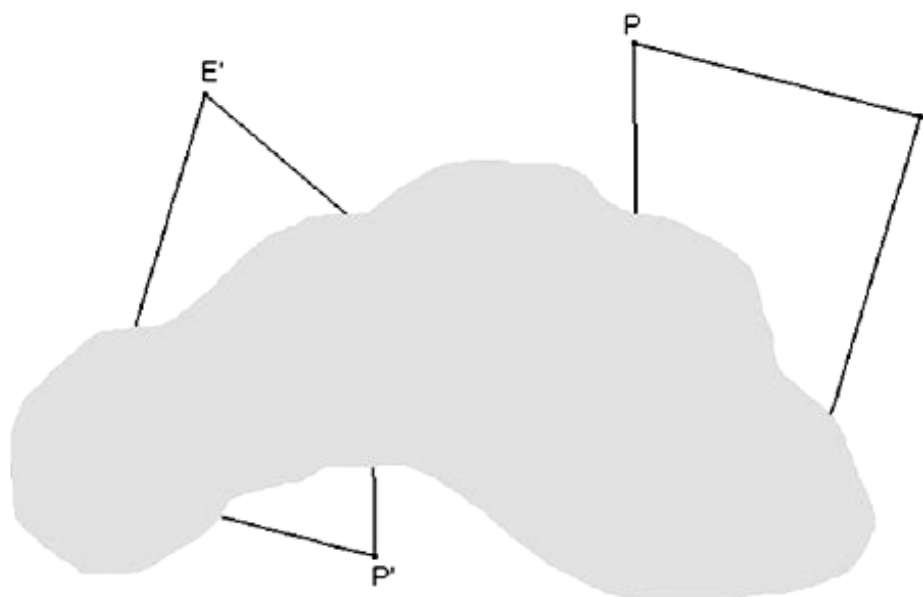
Niveau : Début de cycle 4

Durée estimée : Moins d'une séance

Pré-requis : Symétrie centrale

Exercice :

Paul, installé sur la table de la cuisine, a fait son exercice de géométrie. Il a renversé son chocolat chaud sur la feuille. Un quadrilatère PIES et son symétrique P'I'E'S' par rapport à un point O étaient tracés. La tache de chocolat a effacé une partie des figures.



Aide Paul à retrouver le point E.

Source : Evaluations nationales de 5^e

Critère pour représenter :

Positionnement de l'élève sur cet exercice	Niveau 4	Niveau 3	Niveau 2	Niveau 1
	L'élève trouve le symétrique de E' en utilisant le milieu de [PP'] et la symétrie centrale OU l'élève trouve E en utilisant le milieu de [II'] et la symétrie centrale OU	L'élève a tracé le segment [PP'] ou le segment [II'] puis a placé le milieu d'un ou des deux segments pour trouver le centre de la symétrie mais n'a pas réussi à conclure OU	L'élève a entamé une démarche correcte de recherche du centre de la symétrie sans y parvenir (par exemple en traçant le segment [PP']) OU L'élève place approximativement le point E dans la	Aucun des éléments précédents

	l'élève trouve E en utilisant des reports de longueurs à partir du polygone P'I'E'S'.	l'élève a tracé le polygone P'I'E'S' et a reporté des longueurs pour trouver le point E mais il s'est trompé dans ses reports.	« bonne partie de la tâche » sans aucun trait de construction OU l'élève a tracé le polygone P'I'E'S' mais n'a pas fait le lien avec la figure de départ.	
--	---	--	--	--

5) Communiquer

Compétence : Communiquer

Sous-compétence : Produire des diagrammes

Domaine du socle 1.3 : Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques : l'élève produit un diagramme

Niveau : Milieu de cycle 4

Durée estimée : Moins d'une séance

Pré-requis : Savoir lire un tableau, construire des diagrammes

Exercice :

Voici un tableau récapitulant le nombre de smartphones vendus (en millions d'unité) dans le monde entre les années 2012 et 2016.

	1 ^{er} trimestre	2 ^e trimestre	3 ^e trimestre	4 ^e trimestre	Total
2012	152,7	162,9	186,3	228,9	730,8
2013	218,8	240	261,7	292,7	1 013,2
2014	281,5	302,1	332,6	377,8	1 294
2015	334,4	342,4	355,2	399,5	1 431,5
2016	332,9	343,3	363,4	428,5	1 468,1
Total	1 320,3	1 390,7	1 499,2	1 727,4	5 937,6

Construire un graphique ou un diagramme illustrant de manière pertinente que le nombre de smartphones vendus chaque année est en constante augmentation.

Critère pour communiquer :

Positionnement de l'élève sur cet exercice	Niveau 4	Niveau 3	Niveau 2	Niveau 1
	L'élève a tracé un diagramme en barre ou un graphique permettant de montrer l'évolution du nombre de smartphones	L'élève a tracé un diagramme ou un graphique en respectant les unités de longueur (on ne tiendra pas compte des éventuels arrondis fait par l'élève pour tracer son	L'élève a tracé un diagramme (en barre, en bâton ou un histogramme) ou un graphique sans respecter les unités de longueur et/ou la	Aucun des éléments précédents

	vendu en fonction des années et aura choisi une échelle judicieuse en ordonnée pour montrer l'augmentation.	diagramme/graphique) et il aura exprimé le nombre de smartphones vendus en fonction des années et a bien utilisé les valeurs de la colonne total dans son graphique.	légende des axes (année et nombre de smartphones vendus).	
--	--	---	--	--

III. DES EXEMPLES D'ÉVALUATIONS DIFFÉRENCIEES

Fabienne GLEBA,
Collège Delattre De Tassigny 94 Le Perreux sur Marne

1. À la carte

Choix dans le niveau de difficulté : 3 niveaux de difficulté : A, B, C

En classe : le dispositif est présenté et expliqué, il est régulièrement, utilisé.

- En question flash (rituel), sur les exercices de technique par exemple, afin de gérer l'hétérogénéité, souvent 2 niveaux sont donnés.

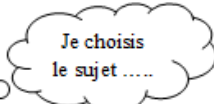
Si un niveau C est rajouté, la correction est directement faite sur les cahiers des élèves concernés, rarement en classe entière.

- Des « fiches chemins » accompagnent les feuilles d'exercices. Les exercices de niveau C ne seront pas faits par tous les élèves et seront souvent corrigés directement avec les élèves ou dans les cahiers.

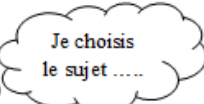
Le même principe est utilisé en évaluation : le barème diffère selon le sujet choisi.

Quelques exemples

❶ Evaluation comportant 4 exercices, un rituel (2 questions flash de calculs), un exercice bonus. 2 exercices sont à la carte. L'élève indique le sujet qu'il choisit pour chacun des exercices.


EXERCICE 2

Sujet A (2,5 points) Développer et réduire les expressions $4 \times (2x + 3)$ $(x + 3) \times (x + 4)$	Sujet B (3,5 points) Développer et réduire les expressions $4(2x - 3) + 5x - 7$ $(x - 3)(x + 4)$	Sujet C (4,5 points) Développer et réduire les expressions $4x(2x - 3) + 5(x - 2) + 3 - x$ $(2x - 3)(x + 4)$
---	--	--


EXERCICE 3

Sujet A (3 points)

1) EFG est un triangle rectangle en G tel que $EG = 5$ cm et $EF = 9$ cm.

Calculer la longueur du côté [FG].

2) TRAM est un carré de côté 5 cm. Calculer la longueur de ses diagonales.

Sujet B (5 points)

Un massif de fleurs a la forme d'un triangle rectangle. Le jardinier veut l'entourer d'une clôture dont le prix est 3,80 € le mètre. Au moment de l'acheter, il s'aperçoit qu'il a oublié de mesurer un des côtés de l'angle droit. Les deux seules mesures dont il dispose sont, en mètres : 6,75 et 10,59.

Aidez-le à déterminer le prix de la clôture qu'il doit acheter.

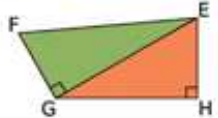
- ② Evaluation comportant 4 exercices, un rituel, un bonus. Seul l'exercice 4 est à la carte.

EXERCICE 4

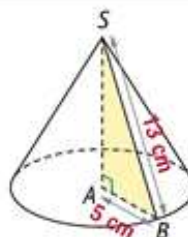
Je choisis
le sujet.....

Sujet A (3 points)

1) Compléter le tableau

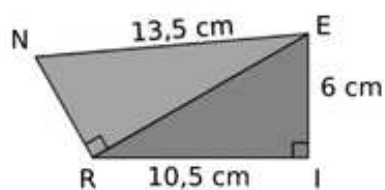
Figure	Triangle	Hypoténuse	Egalité de Pythagore
			

2) Calculer la hauteur SA du cône de révolution représenté ci-contre :



Sujet B (4 points)

Prouver que $NR = EI$. Justifier toutes les étapes.



Sujet C (5 points)

Est-il possible de poster cette lettre rectangulaire sans la plier ?

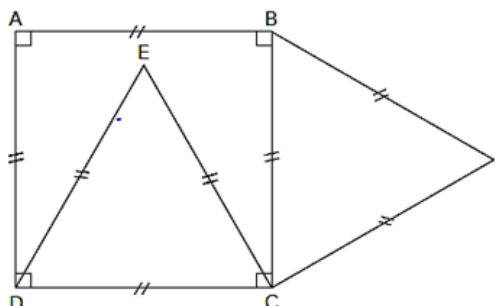


③ Un même exercice, trois énoncés

ABCD est un carré.

Le point E est à l'intérieur du carré tel que le triangle EDC est équilatéral.

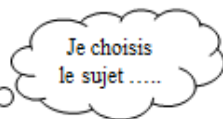
Le point F est à l'extérieur du carré tel que le triangle BCF est équilatéral.



Enoncé A Démontrer que les points A, E, F sont alignés	Enoncé A (avec aide) Démontrer que les points A, E, F sont alignés <u>Aide</u> : Démontrer que les points A, E, F sont alignés revient à démontrer que la mesure de l'angle $\widehat{AEF}$ est égale à 180°.
Enoncé B a. Calculer la mesure des angles $\widehat{AED}$ et $\widehat{CEF}$. b. Démontrer que les points A, E, F sont alignés. <u>Aide possible</u>	Enoncé C a. Ecrire toutes les mesures d'angles connues. b. Quelle est la nature des triangles ECF et ADE ? Justifier. c. Calculer la mesure de l'angle au sommet principal de chacun de ces deux triangles. d. Calculer alors la mesure des angles $\widehat{AED}$ et $\widehat{CEF}$. En déduire la mesure de l'angle $\widehat{AEF}$. e. Que pouvez-vous dire des points A, E et F ? Justifier.

④ Un exercice à la carte avec seulement deux sujets.

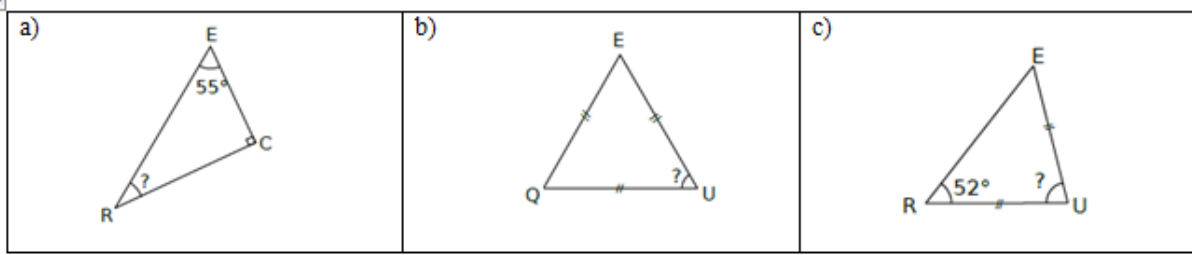
Type de la classe : Classe de 5^e, un groupe bilangue . Une moitié d'élèves d'un excellent niveau, l'autre moitié en difficulté, voire en rejet de la matière.



EXERCICE 4

SUJET A (3,5 points)

1) Dans chaque cas, déterminer la mesure de l'angle marqué par un point d'interrogation en expliquant votre réponse.



2) Léa a construit un triangle et mesuré deux angles du triangle. Elle a obtenu 34° et 112°. Son triangle est-il particulier ? Expliquer.

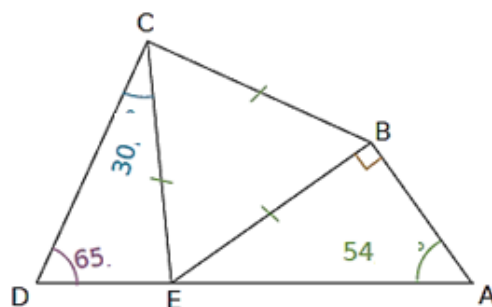
SUJET B (5,5 points)

On donne la figure ci-contre, qui n'est pas en vraie grandeur.

Les mesures d'angles sont exprimées en degrés.

Les points D, E et A sont-ils alignés ?

Justifier votre réponse.



Bilan, Retour d'élèves :

En général, les élèves choisissent le « bon sujet » les concernant.

Lorsque trois sujets sont proposés, il est fréquent que les bons élèves fassent d'abord le sujet B puis le sujet C (pour s'assurer les points du sujet B, par crainte de ne pas arriver ou de ne pas terminer le sujet C). Des points sont alors attribués en bonus.

Le principe est très rapidement expliqué aux élèves en classe et à leurs familles lors de la réunion de rentrée en septembre. Les parents de bons élèves craignent parfois que leurs enfants ne choisissent que le sujet A par facilité. Mais je n'ai jamais eu ce cas.

Les élèves apprécient beaucoup ces évaluations.

Toutes les évaluations ne sont pas à la carte, et au maximum deux exercices le sont.

2) Sujet long

Le sujet comporte une quinzaine/vingtaine d'exercices (barème précisé).

Les élèves traitent les exercices de leur choix.

3. Exercice(s) de rattrapage

Possibilité de rattraper un exercice (choix parmi 1, 2, max 3). Les élèves ont une date butoir pour demander à repasser un des exercices fléchés.

Selon l'exercice choisi : une séance individualisée est donnée sur Labomep en travail autonome et un temps pour des questions est programmé sur un îlot.

Quand ? Un jour fixe (par exemple : le vendredi), séance de rattrapage environ toutes les trois semaines, la séance est programmée.

Tous les élèves qui rattrapent un exercice le font en même temps.

Pour les élèves qui ne rattrapent pas, soit ils poursuivent la feuille d'exercices en cours, soit ils travaillent sur un exercice de tâche à prise d'initiative.

Parfois, le rattrapage se déroule lors d'une évaluation suivante : les élèves choisissent de rattraper un exercice ou bien prennent un exercice bonus ou un défi ou une énigme.

Lorsque les élèves rattrapent un exercice, soit, la note donne lieu à une note supplémentaire, soit la note obtenue remplace la note à cet exercice à l'évaluation précédente (si elle est meilleure).

BONUS :

En complétant les pointillés de l'expression ci-dessous par des signes opératoires et/ou des parenthèses, on peut obtenir tous les nombres de 0 à 9.

$$4 \dots 4 \dots 4 \dots 4 = 0$$

$$4 \dots 4 \dots 4 \dots 4 = 5$$

$$4 \dots 4 \dots 4 \dots 4 = 1$$

$$4 \dots 4 \dots 4 \dots 4 = 6$$

$$4 \dots 4 \dots 4 \dots 4 = 2$$

$$4 \dots 4 \dots 4 \dots 4 = 7$$

$$4 \dots 4 \dots 4 \dots 4 = 3$$

$$4 \dots 4 \dots 4 \dots 4 = 8$$

$$4 \dots 4 \dots 4 \dots 4 = 4$$

$$4 \dots 4 \dots 4 \dots 4 = 9$$

RATTRAPAGE : EXERCICE DE L'EVALUATION N°1

Sur votre copie, calculer les expressions suivantes en soulignant à chaque étape le calcul en cours.

$$A = 2 \times (1 + 3) \times 5 - 3$$

$$B = 2 \times 8 - 3 + 4 \times 5$$

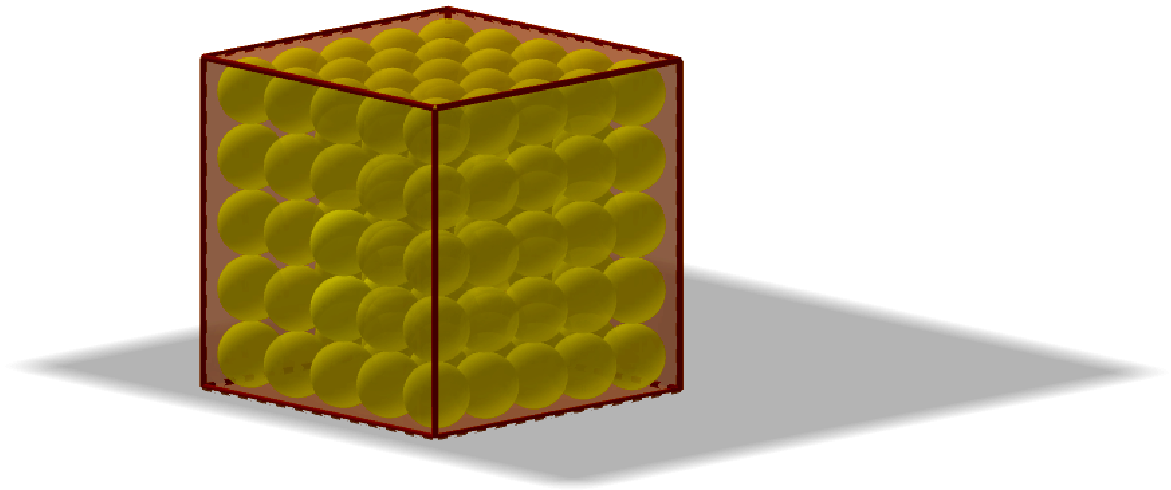
$$C = 30 - 2 \times [5 + (9 - 7)]$$

4. Boîte avec thèmes

On complète la boîte au fur et à mesure (on peut aussi en enlever !)

On tire un thème une semaine avant une évaluation programmée, qui sera présent lors de l'évaluation.

PARTIE 4 : GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE

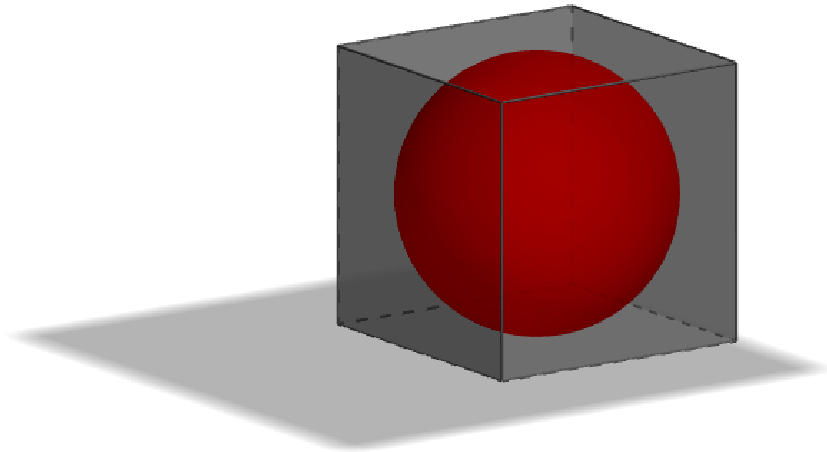


I. « BOULE ET BILLES »

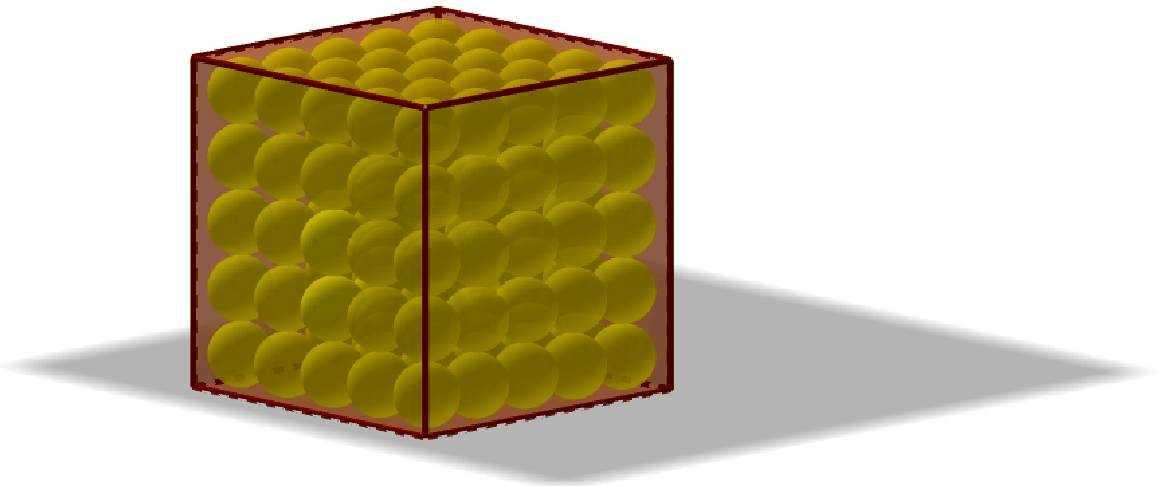
Loïc ASIUS
Collège Liberté, 93 Drancy

Situation

On considère la situation suivante : dans une première caisse on a placé une boule de rayon R la plus grande possible (voir image ci-dessous)



et dans une deuxième caisse identique, nous avons placé des billes de rayon $r = \frac{R}{5}$ comme sur l'image ci-dessous.



Sachant que boule et billes sont du même métal et ont toutes les mêmes propriétés physiques, déterminez quelle caisse est la plus lourde.

Compétences principalement mises en jeu dans l'activité :

CHERCHER : S'engager dans une démarche scientifique, émettre une conjecture

RAISONNER : Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées

CALCULER : Calculer en utilisant le langage algébrique

Contexte de l'activité :

Classe entière (23 élèves)

A la fin du chapitre de géométrie dans l'espace.

Les différents types de solides ont été étudiés auparavant et toutes les formules d'aires et de volumes ont été vues notamment celles du cube et de la boule.

Travail individuel

Temps de travail : 50 minutes (1 séance)

Travail non noté mais ramassé et servant à l'évaluation de certaines compétences

Objectifs :

Le but de cette activité était de mettre les élèves face à un problème court de type tâche à prise d'initiative afin de susciter chez eux deux choses : des essais numériques et une tentative de généralisation à l'aide d'une expression littérale, le tout, dans un contexte géométrique.

Analyse de productions d'élèves

Les productions écrites des élèves ont été riches d'enseignement car les pistes abordées ont été nombreuses. Les nombreux essais ont eu des résultats parfois très surprenants mais parmi les démarches engagées par les élèves, on peut noter des faits qui ont tendance à prédominer :

- la quasi-totalité des élèves (20 sur 23) a eu recours à un moment donné de leurs réflexions à la substitution de la lettre R ou r par une valeur numérique afin d'effectuer des tests ;
- peu d'élèves ont réussi à utiliser des expressions littérales en les mettant en lien les unes avec les autres afin de démontrer rigoureusement les pistes envisagées ;
- une majorité d'élèves (15 sur 23) a eu du mal à calculer correctement le volume d'une

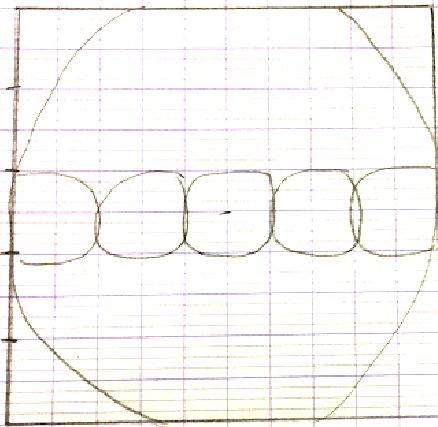
bille à cause d'une méconnaissance de la formule $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$;

- une grande partie des élèves de la classe ne parvient pas à considérer une expression numérique ou littérale contenant π comme une réponse à part entière et éprouve la nécessité de donner systématiquement une valeur approchée comme réponse finale.

Parmi les copies d'élèves, certaines ont été très surprenantes à plusieurs titres.

La copie suivante, par exemple, est celle d'une élève qui n'est pas forcément en difficulté en mathématiques mais qui a de vraies difficultés de compréhension. On voit par exemple que le dessin effectué lui permet de comprendre la situation générale mais celui-ci ne lui sert finalement que pour compter le nombre de billes dans la seconde boîte. Ce calcul d'ailleurs témoigne d'une rédaction non maîtrisée avec une succession de signe =.

L'élève fait la supposition qu'il y a un lien entre le rayon et la masse de la boule et de la bille. Cette supposition l'a conduite à ne pas considérer le problème en trois dimensions et c'est pourquoi la notion de volume n'intervient pas du tout sur cette copie.



La grande boule a pour diamètre 10cm. Donc elle a 5cm de rayon. Vu que le rayon de la petite = $\frac{R}{5}$ alors $R = \frac{5}{5} = 1$. Nous supposons que le rayon est égale au poids donc la boule est de 5kg et la bille de 1kg.

Il y a 5 billes de rayon 1cm sur une ligne donc $5 \times 5 = 25 \times 5 = 125$ kg. La masse du total des billes est de 125 kg quand la boule est de 5 kg donc la deuxième caisse est la plus lourde.

A l'opposé, on peut voir sur la copie ci-dessous une volonté d'utiliser des expressions littérales pour répondre au problème. L'élève a même considéré que le problème sous-entendu de l'activité venait de la définition de la notion de « caisse la plus lourde ». Il a donc considéré qu'il pouvait comparer l'espace non occupé de chaque boîte cubique pour répondre au problème, ce qui revient au même que de comparer les volumes de la boule et celui de la totalité des billes de la 2^{ème} caisse. Au-delà de l'erreur sur la formule du volume d'une boule (l'élève oublie de diviser par 3), l'élève compare donc les volumes non occupés dans les deux caisses et résout le problème par une inéquation en supposant que la première caisse est plus lourde que la seconde.

- première caisse volume caisse: $l \times L \times h$
 - volume de la boule: $4\pi \times R^3$
 calcule: $l \times L \times h - (4\pi \times R^3)$
 espace non occupé

deuxième caisse:
 - volume de la caisse: $l \times L \times h$
 - volume des billes: $\begin{cases} N \times (4\pi \times r^3) \\ N \times (4\pi \times (\frac{R}{5})^3) \end{cases}$

espace non occupé: $l \times L \times h - (N \times (4\pi \times (\frac{R}{5})^3))$

Supposons que la première caisse est plus lourde que la seconde caisse:

$$l \times L \times h - (4\pi \times R^3) < l \times L \times h - (N \times (4\pi \times (\frac{R}{5})^3))$$

Comme nous trouvons 2 fois: " $l \times L \times h$ " nous pouvons le barrer.

$$-(4\pi \times R^3) < -(N \times (4\pi \times (\frac{R}{5})^3))$$

L'élève réutilise donc ce qu'il a appris sur le chapitre des inéquations afin de résoudre le problème et de donner une réponse selon le nombre de billes contenues dans la 2^e boîte. Son erreur sur les formules des volumes des billes et de la boule ne le pénalise pas et il parvient ainsi au bout de son raisonnement de manière assez étonnante mais finalement plus fine que celle à laquelle j'avais songé initialement.

On multiplie par -1 (nombre négatif) :

$$\begin{cases} R^3 > N \times \left(\frac{R}{5}\right)^3 \\ R^3 > \frac{R^3}{5^3} \times N \end{cases}$$

Nous pouvons écrire : $R^3 \times 1 > \frac{N}{5^3}$

$$\begin{cases} 1 \times 5^3 > \frac{N \times 5^3}{5^3} \\ 5^3 > N \end{cases}$$

$$N < 125$$

Conclusion possible :

- Si le nombre de billes est inférieur à 125 alors la caisse 1 est plus lourde que la caisse 2
- Si le nombre de billes est inférieur supérieur à 125 alors la caisse 1 est plus légère que la caisse 2.

Par la suite, deux types de copies se distinguent, celles utilisant un exemple numérique pour aboutir à une conclusion et celles utilisant des expressions littérales en prenant des valeurs approchées pour aboutir à un résultat « rassurant » pour les élèves.

Ci-après, l'exemple d'une copie d'élève où le choix d'un exemple numérique a été fait. Ici l'élève prend pour rayon de la boule $R = 3$ cm puis calcule le volume de la boule de manière approchée sans conserver la lettre π . L'élève poursuit son raisonnement en calculant le volume des billes contenues dans la 2^e caisse en omettant de préciser comment il a calculé le nombre de billes contenues dans la caisse. Là encore, une valeur approchée du volume d'une bille est donnée puis cet arrondi est multiplié par 125 pour avoir le volume total. La valeur approchée du volume d'une bille est donc fatale ici quant à la suite du problème et donc à la conclusion. Si l'élève avait conservé des données avec des valeurs de volumes exactes en gardant la lettre π , il aurait très certainement pu répondre correctement au problème posé (sur l'exemple numérique choisi).

Malheureusement, trop souvent, bon nombre d'élèves se sont arrêtés à cette conclusion à partir d'un exemple. Aucun élève par exemple, n'a tenté de prendre un 2^e exemple numérique et trop peu ont tenté de démontrer leur conjecture par un raisonnement utilisant des expressions littérales.

Formule boule :

$$V = \frac{R^3 \times \pi \times 4}{3}$$

Formule billes :

$$V = \frac{\left(\frac{R}{5}\right)^3 \times \pi \times 4}{3}$$

Plus qu'on a pas les données du rayon de la boule on prend par exemple le chiffre 3
 $R = 3$ donc $V = \frac{3^3 \times \pi \times 4}{3} \approx \frac{339,292}{3} = 113,097$

$$\text{Pour les billes on fait : } \frac{\left(\frac{3}{5}\right)^3 \times \pi \times 4}{3} = \frac{0,216 \times \pi \times 4}{3}$$

$$= \frac{2,714}{3} = 0,905$$

$$0,905 \times 125 = 113,125$$

$\uparrow$ d'une bille $\uparrow$ billes

Enfin, le dernier type de copies est celui de copies utilisant des expressions littérales mais toujours sans conservation de la lettre π . Toutefois, contrairement au cas précédent, la cohérence des valeurs approchées choisies permettent à l'élève de répondre correctement au problème et de s'approcher au plus près de la solution experte attendue et cela malgré des défauts de rédaction importants à l'image du placement du signe $=$ au niveau des traits fractionnaires ou bien encore l'absence de parenthèses autour du $\frac{R}{5}$.

Boule et billes

- Tout d'abord :

- Boule de rayon R :

$$V_{\text{boule}} = \frac{4 \times \pi \times R^3}{3}$$

$$V_{\text{boule}} \approx \frac{12,6 \times R^3}{3}$$

$$V_{\text{boule}} \approx 4,2 \times R^3$$

$$V_{\text{boule}} \approx 4,2 R^3$$

- Donc le volume de la boule de rayon R est $\overset{\text{d'après}}{4,2 R^3}$.

- Ensuite :

- Bille de rayon r :

$$V_{\text{bille}} = \frac{4 \times \pi \times \frac{R^3}{5}}{3}$$

$$V_{\text{bille}} \approx \frac{12,6 \times R^3}{125}$$

$$V_{\text{bille}} \approx \frac{0,1008 \times R^3}{3}$$

$$V_{\text{bille}} \approx 0,0336 \times R^3$$

$$V_{\text{bille}} \approx 0,0336 R^3$$

$$V_{\text{bille}} \approx 0,0336 \times 125 \times R^3$$

$$V_{\text{bille}} \approx 4,2 R^3$$

En conclusion, ce type de problème a été d'une grande richesse en termes de retour sur le contenu des copies et a permis d'aborder des points de méthodes importants s'appliquant à des domaines variés : géométrie dans l'espace, calcul littéral, résolution de problème, calcul fractionnaire, puissances, inéquation. Cela a permis également de mettre l'accent sur l'importance de l'utilisation d'une expression littérale pour réaliser des démonstrations ou généraliser des essais numériques, chose qu'encore trop peu d'élèves en fin de cycle 4 ne parviennent à acquérir.

II. SE REPÉRER SUR UN PAVÉ DROIT

Loïc ASIUS
Collège Liberté, 93 Drancy

Documents élèves : AP "Repérage sur un pavé droit"

AP

Gagner en autonomie
Approfondir mes savoir-faire
Remédier à mes difficultés

Compétences observées :

Domaine	Composante	Elément signifiant	Compétence	Item
D1-1	Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'oral et à l'écrit	Lire et comprendre l'écrit	Communiquer	Communiquer pour expliquer, argumenter et comprendre autrui
D1-3	Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques	Utiliser et produire des représentations d'objets	Chercher	Extraire des informations, les organiser, les confronter à ses connaissances
			Représenter	Utiliser, produire et mettre en relation des représentations de solides et des situations spatiales
D2	Les méthodes et outils pour apprendre	Organiser son travail personnel	Autonomie et initiative	Travailler en autonomie en orientant son travail selon ses réussites et ses échecs

Fiche synthèse

Ce qu'il faut apprendre

Se repérer sur un pavé droit

Tout point M d'un pavé droit peut être repéré à partir d'un sommet et des arêtes passant par ce sommet.

Un point M est repéré par 3 nombres appelés coordonnées de M :

x_M est l'abscisse de M

y_M est l'ordonnée du point M

z_M est la cote (ou altitude) du point M

On note $M(x_M ; y_M ; z_M)$.



Ce qu'il faut savoir refaire en exercice

Dans le repère tracé ci-contre :

D est l'origine

(Dx) est l'axe des abscisses

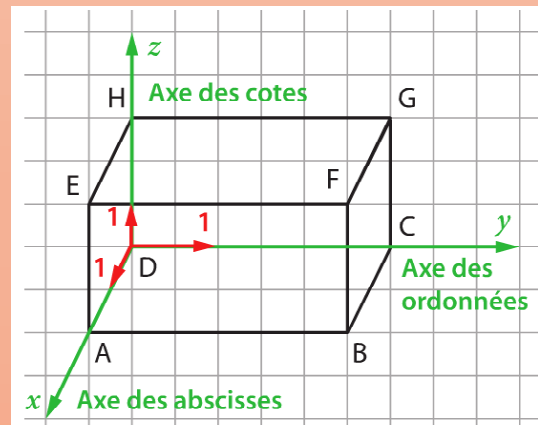
(Dy) est l'axe des ordonnées

(Dz) est l'axe des cotes (ou des altitudes)

Déterminer les coordonnées des points

$D ; A ; B ; C ; H$ et F dans le repère

$(D ; A ; C ; H)$ puis placer le point O tel que $O(2 ; 1,5 ; 3)$.



On a donc :

$D(0 ; 0 ; 0)$ $A(2 ; 0 ; 0)$

$B(2 ; 3 ; 0)$ $C(0 ; 3 ; 0)$

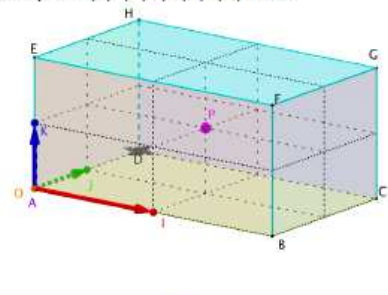
$H(0 ; 0 ; 3)$ $F(2 ; 3 ; 3)$

Consigne générale :

Effectue les exercices ci-dessous dans l'ordre suggéré par le parcours.

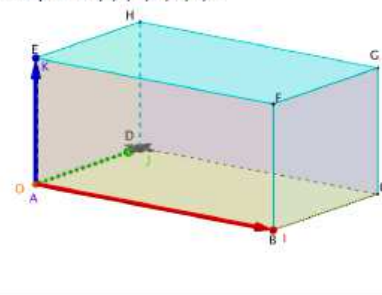
Exercice 1 :

Dans le repère (O, I, J, K), donner les coordonnées des points I, J, K, E, H, G, F, B, C, D et P.



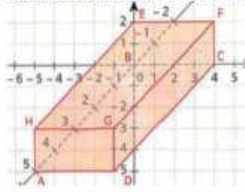
Exercice 1-bis :

Dans le repère (O, I, J, K), donner les coordonnées des points A, I, J, K, H, G, F, C.



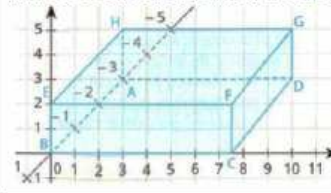
Exercice 2-Delta-BELIN :

Lire les coordonnées des points A, B, C, D, E, F, G, H.



Exercice 2-bis-Delta-BELIN :

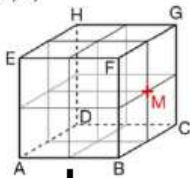
Lire les coordonnées des points A, B, C, D, E, F, G, H.



Exercice 3-Transmath-NATHAN :

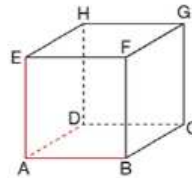
Voici un cube. Lire les coordonnées du point M dans le repère :

- a) (A ; B, D, E)
- b) (C ; B, D, G)
- c) (D ; C, A, H)



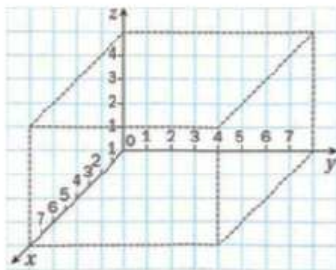
Exercice 3-bis-Transmath-NATHAN :

ABCDEFGH est le cube présenté ci-dessous. Lire les coordonnées de tous les points de la figure dans le repère (A ; B, D, E).



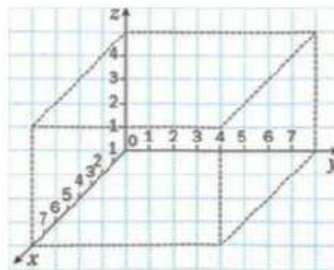
Exercice 4-Dimensions-HATIER :

Sur la figure suivante, placer les points A(3 ; 0 ; 0), B(0 ; 2 ; 4), C(1 ; 3 ; 2) et D(5 ; 7 ; 4).

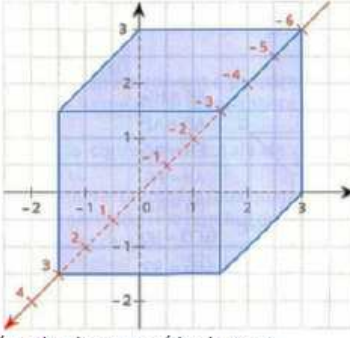


Exercice 4-bis-Dimensions-HATIER :

Sur la figure suivante, placer les points A(0 ; 0 ; 0), B(0 ; 8 ; 5), C(8 ; 0 ; 5) et D(8 ; 8 ; 0).

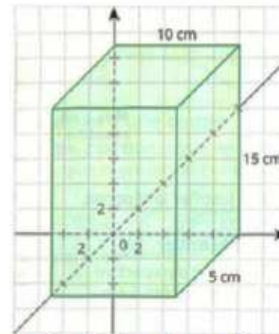


Exercice -5-Delta-BELIN :
Un Rubik's Cube est un cube formé de 27 petits cubes de couleur. Pour le fabriquer, il faut couper le cube en trois tranches verticales et parallèles, puis en trois tranches horizontales et parallèles. Pour découper une tranche, la machine a besoin d'instructions précises : les coordonnées de quatre points situés sur la même tranche. La scie passera alors par ces quatre points.



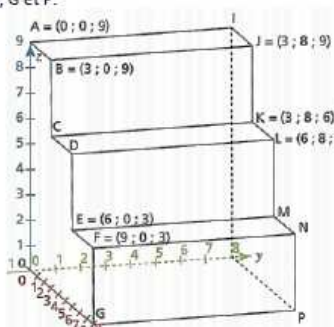
Déterminer les quatre séries de quatre coordonnées à donner à la machine pour qu'elle découpe les six tranches de ce cube.

Exercice 5-bis- Delta-BELIN :
Chez un parfumeur, pour créer la boîte d'emballage d'un nouveau parfum, on fabrique tout d'abord la boîte, qui a la forme d'un pavé droit de dimension 10 cm X 5 cm X 15 cm.
Une machine est ensuite utilisée pour la décorer et la peindre. Les opérateurs rentrent les coordonnées des éléments de décoration, et la machine les place selon les informations données. Le logo de la marque doit être placé au centre de la face avant de la boîte.



Quelles coordonnées les opérateurs doivent-ils rentrer dans la machine pour positionner le centre du logo ?

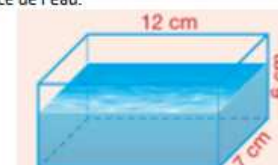
Exercice 6 -Source : forum internet l'île des mathématiques:
Un escalier à marches régulières a été représenté ci-dessous.
Es coordonnées de certains points sont affichées ; indiquer les coordonnées des points I ; C ; D ; M ; N ; G et P.



$A = (0 ; 0 ; 9)$
 $B = (3 ; 0 ; 9)$
 $I = (3 ; 8 ; 9)$
 $K = (3 ; 8 ; 6)$
 $L = (6 ; 8 ; 6)$
 $E = (6 ; 0 ; 3)$
 $F = (9 ; 0 ; 3)$

Exercice 7- Delta-BELIN :
On souhaite placer trois prises reliées par un câble dans une salle de classe en forme de pavé droit de dimension 10 m X 12 m X 3m. On place un repère qui a pour origine un coin de la salle et on note les coordonnées des emplacements des trois prises : (10 ; 5,5 ; 0), (10 ; 12 ; 1,20) et (0 ; 12 ; 1,20).
Les câbles ne peuvent être placés que verticalement ou horizontalement.
Quelle quantité de câble est nécessaire ?

Exercice 8-Transmath-NATHAN :
La boîte parallélépipédique ci-dessous est remplie d'eau aux trois quarts. On verse 50 cL d'eau en plus. Calculer une valeur approchée au dixième près de l'altitude, en cm, de tous les points situés à la surface de l'eau.



Utilisation des documents « Repérage sur un pavé droit : séance AP »

Contexte :

Classe entière (23 élèves)

Séance d'accompagnement personnalisé (AP)

Travail par îlots de compétences (groupe de 4 élèves maximum ayant des niveaux d'acquisition des compétences assez proches)

Deux séances de 50 minutes

Prérequis nécessaire : connaissance de la notion d'abscisse, ordonnée, cote ou altitude

Les élèves sont autorisés à utiliser leur cahier de leçon mais une fiche synthèse leur est distribuée avec les fiches parcours.

Objectifs :

Travailler en autonomie

Consolider les savoir-faire

Remédier aux difficultés rencontrées de manière progressive et guidée

Savoir se repérer sur un pavé droit/dans l'espace selon diverses modalités rencontrées dans les exercices de divers manuels

Pourquoi ?

En observant les exercices du manuel choisi dans l'établissement, il est apparu que le repérage dans un pavé droit faisait l'objet d'un nombre très limité d'exercices ne permettant pas une bonne acquisition de la notion pour l'ensemble des élèves. De plus, la distinction n'est pas faite entre repérage dans un pavé droit et repérage dans l'espace alors que dans les programmes de cycle 4 il est mentionné « Se repérer dans un parallélépipède rectangle ».

Il s'est donc avéré nécessaire de trouver d'autres sources d'exercices à ce sujet.

En feuilletant la littérature scolaire à ce propos, force est de constater qu'entre ce qui est présent dans les manuels, sur les documents d'accompagnement d'éduscol et ce que l'on peut trouver ici et là sur Internet, les exercices liés au repérage dans l'espace font l'objet de sous-entendus, nombreux parfois, au détriment de la bonne compréhension de la notion par les élèves.

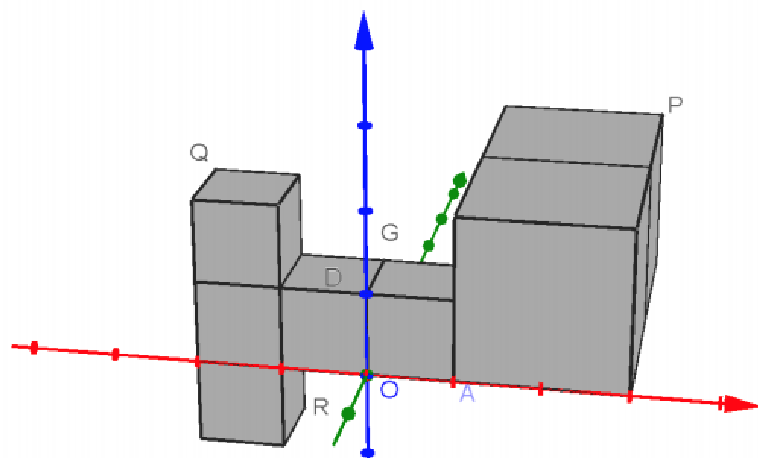
En effet, si on se réfère aux deux documents d'accompagnement sur éduscol :

http://cache.media.education.gouv.fr/file/Geometrie_et_espace/47/1/RA16_C4_MATH_geo_espace_flash_567471.pdf

et

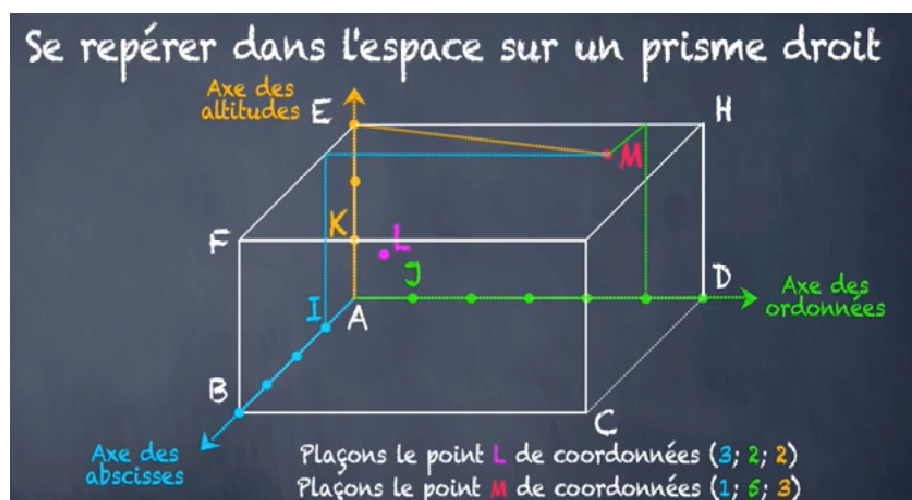
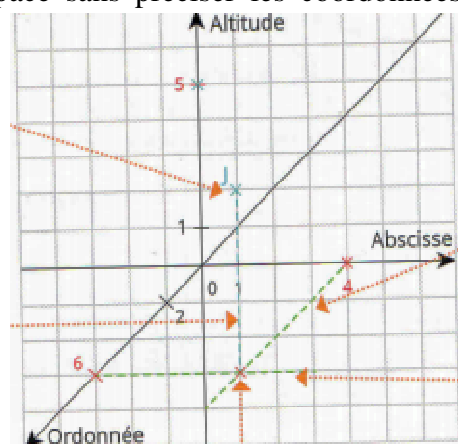
http://cache.media.education.gouv.fr/file/Geometrie_et_espace/48/2/RA16_C4_MATH_geo_espace_piece_bois_567482.pdf

le premier document (voir figure suivante) évoque la notion de repère sans forcément faire le lien avec la notion de pavé droit. Il est précisé que le centre du repère est le point O et que les points A, D, G dans ce repère ont pour coordonnées A (1 ; 0 ; 0), D (0 ; 0 ; 1) et G (0 ; 1 ; 1) permettant ainsi de comprendre la détermination des coordonnées des autres points de la figure.



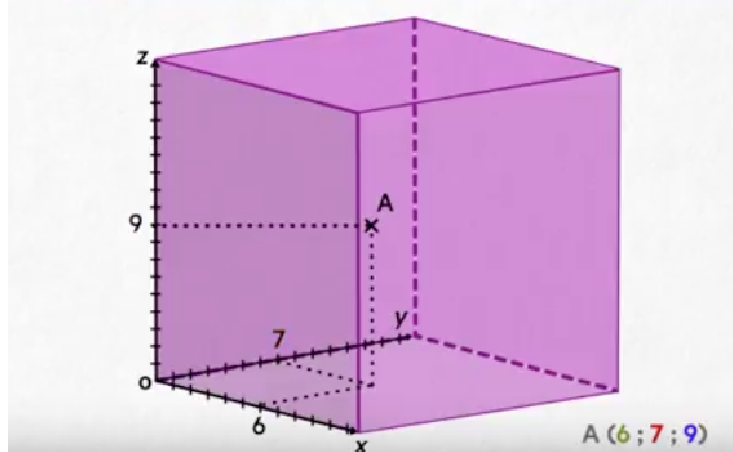
Toutefois ce n'est pas toujours le cas et bon nombre de difficultés rencontrées par les élèves lorsqu'ils ont pratiqué cette fiche parcours en AP relevaient en fait de la variété des énoncés proposés. Ce type de difficulté liée à la diversité des situations proposées est facilement gommé lorsqu'on explicite les axes comme dans les exercices 4 et 4-bis de la fiche parcours.

En revanche, certains exercices trouvés dans des manuels (exercices 2 et 2-bis) de la fiche parcours posent des questions de repérage dans l'espace sans préciser les coordonnées d'aucun point de la figure ni même sans préciser le nom du repère. A l'élève de déterminer seul où est l'axe des abscisses et celui des ordonnées notamment. Ici, clairement, les exercices 2 et 2-bis nécessitent une explicitation de référence (faite dans le manuel en question-voir image ci-contre) permettant à l'élève de savoir que l'axe qui va vers la droite est celui des abscisses et celui vers le devant l'axe des ordonnées. Toutefois, cette référence ne fait pas l'unanimité puisqu'on peut trouver dans d'autres manuels des références diverses équivalentes qui peuvent être source d'erreurs chez les élèves.



Extrait de la vidéo associée au manuel KIWI-Hachette

Objectif : Déterminer les coordonnées du point A



Extrait de la vidéo associée au manuel Dimensions-Hatier

Survient alors un nouveau problème pour des exercices comme le 1 et 1-bis ou bien les 3 et 3-bis, dans lesquels il n'y a ni nomination explicite des axes, ni coordonnées de points sur la figure. Le repère est alors déterminé par la donnée de 4 lettres.

On constate donc une grande diversité de points de vues dans la littérature scolaire ne permettant pas à tous les élèves de réussir uniformément tous les types d'exercices de la fiche parcours. L'absence de la notion de vecteur dans le cycle 4 apporte encore un peu plus de confusion pour les enseignants qui ont parfois envi d'anticiper la découverte de cette notion au lycée et de l'utiliser ainsi pour expliquer clairement comment définir la notion de repère dans l'espace.

Ainsi, pour éviter toute confusion chez les élèves et dans le but d'inscrire cet apprentissage dans la poursuite de leur scolarité au lycée, un consensus pourrait être d'explicitier à chaque exercice donné le repère de l'espace en donnant 4 points, par exemple (O, I, J, K) de sorte que O désigne l'origine du repère, le déplacement amenant le point O sur le point I désignant la direction « avant-arrière » ; le déplacement amenant le point O sur le point J désignant la direction « gauche-droite » et le déplacement qui amène le point O sur le point K désignant la direction verticale « haut-bas ».

Couplé à cela, la donnée explicite des noms des axes (x ; y ; z) comme sur les exercices 4 et 4-bis semble être à même d'aider au mieux les élèves à comprendre l'orientation de l'espace qui est choisie et donc, par la suite, aux professeurs de déterminer finement et avec moins d'ambiguïté le niveau d'acquisition de la compétence liée au repérage dans l'espace ou dans un parallélépipède rectangle.

III. ACTIVITÉ WEDDING CAKE

Arnaud Davin, Collège Pierre Sépard de Drancy (93)
Linda Magrini, Collège Pierre Sépard de Drancy (93)
Pascal Fabrègues, Collège Condorcet de Pontault-Combault (77)
Romain Lancini, Collège Françoise Giroud de Vincennes (94)

1. Objectifs

Compétences de mathématiques

A travers cette activité, des compétences mathématiques sont travaillées à divers degrés.

Chercher

S'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler, expérimenter (sur une feuille de papier, avec des objets, à l'aide de logiciels), émettre des hypothèses, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, émettre une conjecture.

» Décomposer un problème en sous-problèmes.

Modéliser

Traduire en langage mathématique une situation réelle (par exemple, à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques, d'outils statistiques).

» Comprendre et utiliser une simulation numérique ou géométrique.

Représenter

» Choisir et mettre en relation des cadres (numérique, algébrique, géométrique) adaptés pour traiter un problème ou pour étudier un objet mathématique.

» Utiliser, produire et mettre en relation des représentations de solides (par exemple, perspective ou vue de dessus/de dessous) et de situations spatiales (schémas, croquis, maquettes, patrons,

figures géométriques, photographies, plans, cartes, courbes de niveau).

Raisonner

» Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques, physiques, économiques) : mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter ses erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions.

» Démontrer : utiliser un raisonnement logique et des règles établies (propriétés, théorèmes, formules) pour parvenir à une conclusion.

Calculer

» Calculer avec des nombres rationnels, de manière exacte ou approchée, en combinant de façon appropriée le calcul mental, le calcul posé et le calcul instrumenté (calculatrice ou logiciel).

Communiquer

» Expliquer à l'oral ou à l'écrit (sa démarche, son raisonnement, un calcul, un protocole de construction géométrique, un algorithme), comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.

Eléments des programmes de mathématiques

A travers cette activité, les éléments suivants des programmes du cycle 4 en mathématiques sont travaillés :

Organisation et gestion de données, fonctions

Résoudre des problèmes de proportionnalité

Comprendre et utiliser la notion de fonction

Modéliser des phénomènes continus par une fonction. » Dépendance d'une grandeur mesurable en fonction d'une autre. » Notion de variable mathématique. Reconnaître une situation de proportionnalité ou de non-proportionnalité	Utiliser différents modes de représentation et passer de l'un à l'autre, par exemple en utilisant un tableur. Etudier des relations entre deux grandeurs mesurables pour identifier si elles sont proportionnelles ou non.
---	---

Grandeurs et mesures

Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées

Comprendre l'effet de quelques transformations sur des grandeurs géométriques

Mener des calculs impliquant des grandeurs mesurables, notamment des grandeurs composées, en conservant les unités. » Notion de grandeur produit et de grandeur quotient. » Formule donnant le volume d'une pyramide, d'un cylindre, d'un cône ou d'une boule. Comprendre l'effet d'un déplacement, d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les aires, les volumes ou les angles. » Notion de dimension et rapport avec les unités de mesure (m, m ² , m ³).	Identifier des grandeurs composées rencontrées en mathématiques ou dans d'autres disciplines (par exemple, aire, volume, vitesse, débit, densité)
---	---

Espace et géométrie

Représenter l'espace

Développer sa vision dans l'espace.	Utiliser des solides concrets (en carton par exemple) pour illustrer certaines propriétés. Utiliser un logiciel de géométrie pour visualiser des solides et leurs sections planes afin de développer la vision dans l'espace.
Comprendre l'effet d'une homothétie sur une figure.	

Algorithmique et programmation

Ecrire, mettre au point et exécuter un programme simple

Ecrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme réponse à un problème donné. Notion de variable informatique.	
--	--

2. Mise en œuvre au collège Pierre Sépard de Drancy

A. Enoncés et fichiers

Activité « Wedding cake » (énoncé élève)

Le wedding cake*

Deux de vos profs de maths se marient !

Ils ont trouvé un modèle de gâteau qui leur plaît, constitué de 3 cylindres posés les uns sur les autres. Chaque cylindre est obtenu à partir de celui posé en dessous, en effectuant une homothétie de rapport $\frac{5}{8}$.

Le moule du cylindre le plus gros a pour rayon 32 cm et hauteur 16 cm.



1. Ils souhaitent napper le wedding cake de coulis de fraise. Quelle surface de nappage faut-il prévoir ?

2. Ils n'ont malheureusement qu'une boîte de coulis qui leur permet de napper une surface de $0,75 \text{ m}^2$. Ils souhaitent garder les mesures du premier étage et l'harmonie de leur gâteau, avec le principe d'homothétie. Estimer le rapport de l'homothétie à choisir pour avoir suffisamment de nappage.

3. Sachant que la densité du wedding cake est d'environ $0,7 \text{ g/cm}^3$ et qu'une part convenable est estimée à 120 g, combien de convives serait-il possible d'inviter ?

* *Gâteau de mariage*

- « Wedding cake 3D » (fichier GeoGebra enseignant)
- « Wedding cake – tableur eleve » (fichier xls pour élèves ou enseignant)
- « Wedding cake – tableur corrige » (fichier xls pour enseignant)
- « pf_wedding_cake » (fichier GeoGebra pour correction enseignant)

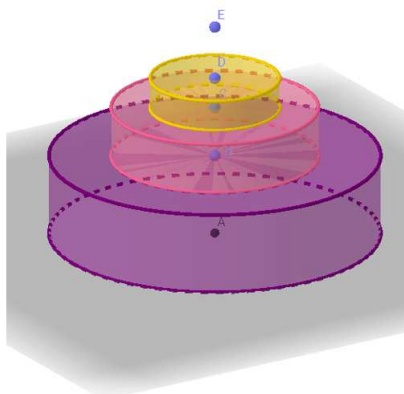
B. Modalités de déroulement

La séance qui précède peut commencer par les questions flash suivantes « *QF wedding cake* ».

Elles permettent de revoir les notions d'homothétie, de vues de face/du dessus et les coordonnées dans l'espace.

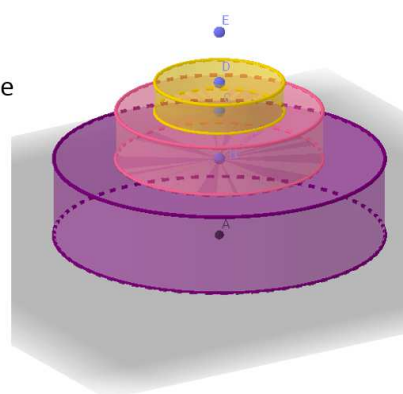
Question N°1

1. Par quelle transformation le cylindre rose est-il l'image du cylindre violet?



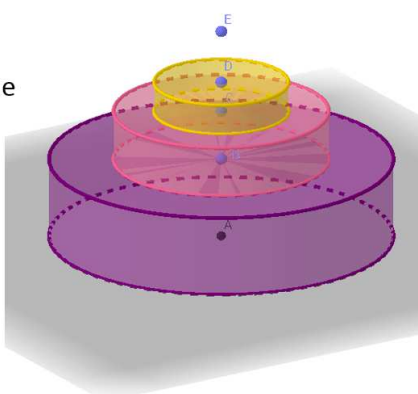
Question N°2

2. Dessiner la vue de face de ce solide.



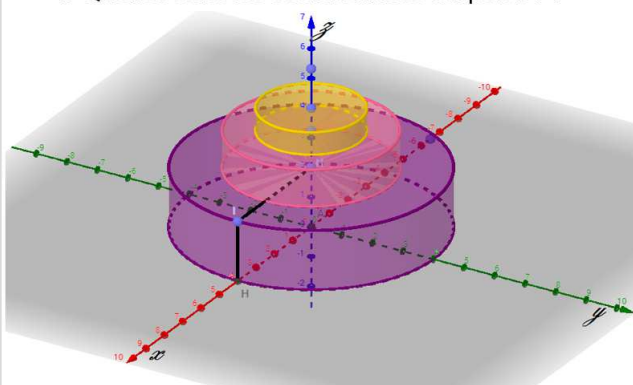
Question N°3

3. Dessiner la vue de dessus de ce solide.



Question N°4

4. Quelles sont les coordonnées du point I ?



La correction des questions N°2 et N°3 peut éventuellement être faite à l'aide du fichier GeoGebra « *Wedding cake 3D* » pour une modélisation dynamique. Cette perspective aidera les élèves à appréhender le solide durant l'activité.

La réponse à la question N°3 permettra de gagner du temps dans l'activité.

Durée de l'activité : 2h

Séance 1 : Par groupes de 4 maximum, les élèves prennent connaissance de l'activité et répondent à la première question.

La correction, sous forme de débat, permet de comparer les deux méthodes :

- calculs des longueurs des différents cylindres, puis des aires ;
- calcul de l'aire du premier étage puis utilisation du coefficient d'homothétie pour les deux étages suivants.

La question 2) est alors abordée collectivement pour mettre en lumière la nécessité de l'outil informatique (tableur).

Les élèves ont comme devoir de donner les formules tableur qui permettent le calcul du nappage.

Séance 2 : La correction des devoirs se fait de manière collective pour comparer les notations, valider ou non les formules à l'aide du tableur. La notion de fonction et de variable peut être plus ou moins approfondie suivant le niveau de la classe et des questions posées.

L'utilisation du tableur permet de déterminer le coefficient d'homothétie voulu et de répondre à la question.

La question 3) est alors cherchée individuellement.

Une copie compte-rendu est demandée aux élèves.

Le fichier GeoGebra « pf_Wedding cake » permet de faire une synthèse/correction succincte mais précise de l'activité avec la notion de fonction.

C. Compte rendu du déroulement

Questions flash :

Les élèves reconnaissent l'homothétie, le centre E et à la correction, on précise que le rapport est inférieur à 1.

1. Certains élèves dessinent la vue de face avec les bords arrondis.
2. Les élèves dessinent dans l'ensemble les trois cercles concentriques.
3. Peu d'élèves trouvent et mélangent les trois axes. La correction via le fichier GeoGebra aide la projection.
4. Un élève demande comment trouver les coordonnées d'un point situé sur le bord (en dehors des axes des abscisses et ordonnées).

Activité :

Séance 1 : Les élèves se mettent en groupes et entrent rapidement dans l'activité. Ils cherchent les longueurs des rayons et les hauteurs des différents cylindres et calculent les aires. Les formules d'aires posent question, notamment pour les surfaces latérales.

On calcule ensuite les rayons et les longueurs des deux autres gâteaux à l'aide du rapport d'homothétie.

$$r_2 = \frac{32 \times 5}{8} = 20 \text{ cm}$$
$$h_2 = \frac{16 \times 5}{8} = 10 \text{ cm}$$
$$r_3 = \frac{20 \times 5}{8} = 12,5 \text{ cm}$$
$$h_3 = \frac{10 \times 5}{8} = 6,25 \text{ cm}$$

D'autres groupes pensent à multiplier par $\left(\frac{5}{8}\right)^2$ l'aire du cylindre de base pour connaître l'aire du cylindre obtenu par homothétie.

$$\begin{aligned}
 A_1 &= 2\pi \times r \times h \\
 &= 2 \times \pi \times 32 \times 16 \\
 &\approx 3217 \text{ cm}^2 \\
 A_2 &= A_1 \times k^2 \\
 &= 3217 \times 5^2 \\
 &\approx 1256,6 \text{ cm}^2 \\
 A_3 &= A_2 \times k^2 \\
 &= 1256,6 \times 5^2 \\
 &\approx 450,9 \text{ cm}^2 \\
 A_{\text{base}} &= \pi \times (r)^2 \\
 &= \pi \times (32)^2 \\
 &\approx 3217 \text{ cm}^2 \\
 A_{\text{total}} &: 3217 + 1256,6 + 450,9 + 3217 = 8181,5 \text{ cm}^2 \\
 &\text{Il faut prévoir } 8181,5 \text{ cm}^2 \text{ de nappage}
 \end{aligned}$$

Les surfaces horizontales posent problème car beaucoup souhaitent les calculer séparément (Deux anneaux et un disque). Certains élèves ne font donc pas le lien avec la question flash, vue lors de la séance précédente.

Ensuite, pour l'aire totale du gâteau, on va utiliser la règle aérienne (pease d'haut-dessus), en calculant l'aire du rayon du plus grand gâteau :



$$\begin{aligned}
 A \text{ du rayon d'un cercle} &= \pi \times r^2 \quad (\rightarrow (r_1)) \\
 &= \pi \times 32^2 \\
 &= \pi \times 1024 \\
 &\approx 3216 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

La correction permet de comparer les deux méthodes, et de (ré)expliquer pourquoi les aires sont multipliées par le coefficient au carré (les volumes par le coefficient au cube).

La question 2) est alors proposée de façon collégiale. Les élèves comprennent qu'il faut refaire les (longs) calculs avec de nouvelles valeurs pour le coefficient d'homothétie. Ils se demandent pourquoi on n'achète pas une deuxième boîte de nappage...

Devant cette multitude de calculs, certains font remarquer que le tableur serait un bon outil.

Coef	coef	A
Surface latérale 1 ^{er}	= 3215	= 3215
Surface latérale 2 ^{em}	= 3215 * 2	= 836,2245
Surface latérale 3 ^{em}	= 3215 * 3	= 217,5042122
Surface horizontale	= 3215	= 3215
Surface totale	Somme (82...135)	= 2111,675

Le professeur peut alors leur montrer le fichier « Wedding cake – tableur » afin qu'ils recherchent les formules à insérer.

	A	B	C
1			
2			
3	coefficient k :		
4	Surface latérale 1er étage :		
5	Surface latérale 2ème étage :		
6	Surface latérale 3ème étage :		
7	Surface horizontale :		
8	Surface totale :		
9			

C'est d'ailleurs le travail demandé pour la séance suivante.

Séance 2 : La correction est collégiale et permet de valider ou d'invalidier les formules proposées grâce au tableur. La notation puissance (^2 ou le doublement de la multiplication) est abordé.

B3 = K	= coefficient k
B4 = 3217	= Surface latérale du 1 ^{er} étage
B5 = B4 * B3^2	= Surface latérale du 2 ^{ème} étage
B6 = B5 * B3^2	= Surface latérale du 3 ^{ème} étage
B7 = 3217	= Surface horizontale
B8 = Somme(B4:B7)	= Surface totale

La variable est bien identifiée, c'est le coefficient de l'homothétie. Certains élèves essayent de trouver l'expression analytique de la fonction Aire du gâteau en fonction du coefficient. Une rapide présentation est faite pour les élèves demandeurs.

En utilisant la formule ($= 6432 + 3216 * A1^2 + 3216 * A1^4$)

Les formules sont « étirées » sur le tableur de façon à trouver la valeur du coefficient souhaitée (proche de 0,51).

Le choix de 0,5 est motivé par simplification (valeur par défaut obligatoire sinon on manquera de nappage !)

La question 3) est alors abordée individuellement.

Quelques élèves ne comprennent pas la notion de densité. Elle leur est expliquée.

Les élèves comprennent rapidement qu'il leur faut calculer le volume du gâteau. Certains ont besoin d'aller chercher dans leur cahier de leçon la formule du volume du cylindre. Beaucoup utilisent la multiplication par le coefficient au cube pour les deux derniers étages.

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \pi \times r^2 \times h \\
 &= 3,14 \times 32^2 \times 10 \\
 &= 16384 \pi \\
 &\approx 51472 \text{ cm}^3 \\
 V_2 &= V_1 \times k^3 \\
 &= 51472 \times \left(\frac{1}{2}\right)^3 \\
 &= 51472 \times \frac{1}{8} \\
 &\approx 6434 \text{ cm}^3 \\
 V_3 &= V_2 \times k^3 \\
 &= 6434 \times \left(\frac{1}{2}\right)^3 \\
 &= 6434 \times \frac{1}{8} \\
 &\approx 804 \text{ cm}^3 \\
 \text{Volume totale} &= V_1 + V_2 + V_3 \\
 &= 58710 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Une correction leur est proposée (calcul via le tableur).

Les élèves remarquent que le nombre d'invités est très grand (La taille très imposante du premier étage du gâteau permet d'expliquer ce résultat).

Un compte-rendu synthèse de l'activité est demandé aux élèves (un par groupe). Les élèves sont plutôt volontaires et appliqués pour le remettre au professeur (délais de quelques jours).

3. Une autre approche

Un traitement de la question 2

Le traitement de la question 2 s'est déroulé sur deux séances. La première en groupes et la deuxième en interactions entre élèves et entre les élèves et le professeur.

Nous demandons de chercher le rapport de l'homothétie pour que l'aire de la surface à napper soit de 0,75 m².

Des reformulations ont été apportées et des explications supplémentaires ont été données pour que chacun s'approprie le problème.

Méthode par essais-ajustements

Quelques rares élèves ont essayé de trouver la réponse au problème par la méthode des essais-ajustements et ont vite déchanté et abandonné au regard du nombre de calculs à faire surtout que d'autres élèves se sont écriés d'utiliser le tableur.

Méthode en recourant au tableur

C'est alors posé le problème de comment gérer la feuille de calcul pour certain. En effet, bien que les élèves sachent que le tableur permet agréablement de traiter un nombre important d'exemples numériques, la plupart ont encore du mal à savoir comment s'y prendre.

On ne doit pas perdre de vue que l'objectif est de calculer la surface totale à napper en faisant varier le rapport de l'homothétie tout comme ils l'auraient fait s'ils avaient utilisé la méthode des essais-ajustements sous la forme d'un tableau.

Formule saisie en cellule B4 : =2*PI()*B2*B3	Formule saisie en cellule B5 : =B1*B2	Formule saisie en cellule B6 : =B3*B1
Formule saisie en cellule B7 : =2*PI()*B5*B6	Formule saisie en cellule B8 : =B5*B1	Formule saisie en cellule B9 : =B1*B6
Formule saisie en cellule B10 : =2*PI()*B8*B9	Formule saisie en cellule B11 : =PI()*B2^2	Formule saisie en cellule B12 : =B4+B7+B10+B11

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Rapport de l'homothétie	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
2	Rayon du 1er étage	32	32	32	32	32	32	32	32	32
3	Hauteur du 1er étage	16	16	16	16	16	16	16	16	16
4	Aire de la surface latérale du 1er étage	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088
5	Rayon du 2e étage	3,2	6,4	9,6	12,8	16	19,2	22,4	25,6	28,8
6	Hauteur du 2e étage	1,6	3,2	4,8	6,4	8	9,6	11,2	12,8	14,4
7	Aire de la surface latérale du 2e étage	32,1699088	128,679635	289,529179	514,71854	804,247719	1158,11672	1576,32553	2058,87416	2605,76261
8	Rayon du 3e étage	0,32	1,28	2,88	5,12	8	11,52	15,68	20,48	25,92
9	Hauteur du 3e étage	0,16	0,64	1,44	2,56	4	5,76	7,84	10,24	12,96
10	Aire de la surface latérale du 3e étage	0,32169909	5,1471854	26,0576261	82,3549665	201,06193	416,922018	772,39951	1317,67946	2110,66771
11	Somme des aires des trois surfaces horizontales	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088
12	Aire totale de recouvrement	6466,47336	6567,80858	6749,56856	7031,05526	7439,2914	8009,02049	8782,70679	9810,53538	11150,4121

Nous passons bien entendu sous silence le théorème des valeurs intermédiaires.

Les élèves ressentent, au regard du phénomène continu appuyé par l'illustration sous GeoGebra que comme 7 500 est compris entre 7 439,2914 et 8 009,70679, le rapport d'homothétie cherché est compris entre 0,5 et 0,6.

Et plus précisément encore :

Rapport de l'homothétie	0,5	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,6
Rayon du 1er étage	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Hauteur du 1er étage	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Aire de la surface latérale du 1er étage	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088
Rayon du 2e étage	16	16,32	16,64	16,96	17,28	17,6	17,92	18,24	18,56	18,88	19,2
Hauteur du 2e étage	8	8,16	8,32	8,48	8,64	8,8	8,96	9,12	9,28	9,44	9,6
Aire de la surface latérale du 2e étage	804,247719	836,739327	869,874333	903,652737	938,07454	973,13974	1008,84834	1045,20034	1082,19573	1119,83452	1158,11672
Rayon du 3e étage	8	8,3232	8,6528	8,9888	9,3312	9,68	10,0352	10,3968	10,7648	11,1392	11,52
Hauteur du 3e étage	4	4,1616	4,3264	4,4944	4,6656	4,84	5,0176	5,1984	5,3824	5,5696	5,76
Aire de la surface latérale du 3e étage	201,06193	217,635899	235,21402	253,836054	273,542536	294,374771	316,374839	339,585589	364,050644	389,814398	416,922018
Somme des aires des trois surfaces horizontales	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088
Aire totale de recouvrement	7439,2914	7488,35698	7539,07011	7591,47055	7645,59883	7701,49627	7759,20493	7818,76768	7880,22813	7943,63068	8009,02049
Rapport de l'homothétie	0,51	0,511	0,512	0,513	0,514	0,515	0,516	0,517	0,518	0,519	0,52
Rayon du 1er étage	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Hauteur du 1er étage	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Aire de la surface latérale du 1er étage	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088
Rayon du 2e étage	16,32	16,352	16,384	16,416	16,448	16,48	16,512	16,544	16,576	16,608	16,64
Hauteur du 2e étage	8,16	8,176	8,192	8,208	8,224	8,24	8,256	8,272	8,288	8,304	8,32
Aire de la surface latérale du 2e étage	836,739327	840,023875	843,314857	846,612272	849,916122	853,226405	856,543123	859,866275	863,19586	866,53188	869,874333
Rayon du 3e étage	8,3232	8,355872	8,388608	8,421408	8,454272	8,4872	8,520192	8,553248	8,586368	8,619552	8,6528
Hauteur du 3e étage	4,1616	4,177936	4,194304	4,210704	4,227136	4,2436	4,260096	4,276624	4,293184	4,309776	4,3264
Aire de la surface latérale du 3e étage	217,635899	219,347874	221,06993	222,802105	224,54444	226,296973	228,059746	229,832797	231,616166	233,409894	235,21402
Somme des aires des trois surfaces horizontales	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088	3216,99088
Aire totale de recouvrement	7488,35698	7493,3535	7498,36654	7503,39613	7508,44232	7513,50513	7518,58462	7523,68083	7528,79378	7533,92353	7539,07011

On obtient la valeur approchée par défaut au millièmme près du rapport d'homothétie cherché, à savoir 0,512.

Méthode en recourant à l'outil des équations

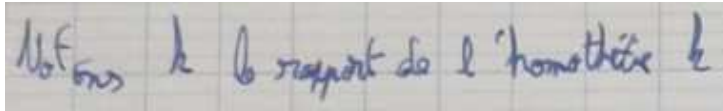
Plusieurs groupes ont eu l'idée de mettre en équation le problème sans réel succès malgré de bonnes initiatives.

Une synthèse a été faite en classe avec l'intégralité des élèves.

Le principe de la méthode a été rappelé par les élèves :

- choix de l'inconnue ;
- mise en équation ;
- résolution de l'équation ;
- réponse au problème.

Choix de l'inconnue



La précision que le rapport k de l'homothétie est compris entre 0 et 1 a été donnée.

Mise en équation

Nous n'utilisons pas la propriété des effets des agrandissements-réductions sur les aires que nous travaillerons plus tard.

Lors de leur recherche, des élèves croyaient que les aires étaient multipliées par l'échelle de réduction, tout comme les longueurs sont multipliées par l'échelle de réduction.

Le contre-exemple suivant leur a été donné pour infirmer leur croyance.

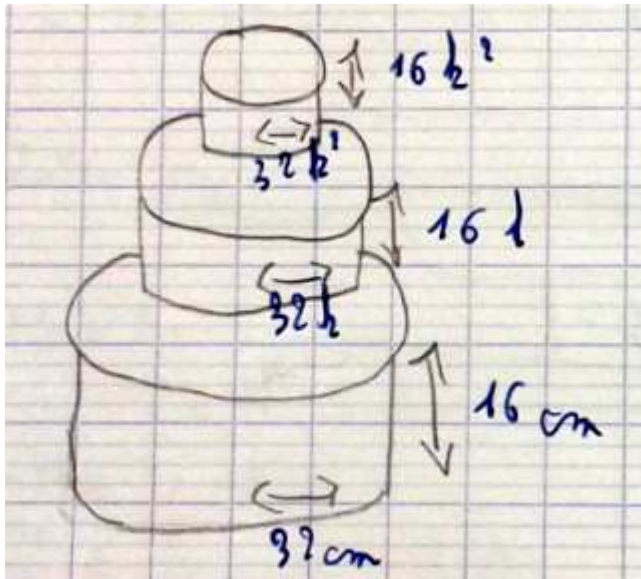
Rapport de l'homothétie	0,1
-------------------------	-----

Le rapport d'homothétie de 0,1 signifie que les longueurs sont multipliées par un dixième, c'est-à-dire que les longueurs réduites sont dix fois plus petites.

Rapport de l'homothétie	0,1
Rayon du 1er étage	32
Hauteur du 1er étage	16
Aire de la surface latérale du 1er étage	3216,99088
Rayon du 2e étage	3,2
Hauteur du 2e étage	1,6
Aire de la surface latérale du 2e étage	32,1699088
Rayon du 3e étage	0,32
Hauteur du 3e étage	0,16
Aire de la surface latérale du 3e étage	0,32169909
Somme des aires des trois surfaces horizontales	3216,99088
Aire totale de recouvrement	6466,47336

Le rayon et la hauteur du 2^e étage sont dix fois plus petits que le rayon et la hauteur du 1^{er} étage mais l'aire de la surface latérale du 2^e étage n'est pas dix fois plus petite que la surface latérale du 1^{er} étage mais cent fois plus petite.

Le recours à un schéma permet de reporter les informations et d'écrire les éléments permettant de faire des calculs aidant à la mise en équation.



$$S \text{ latérale 1er étage} = S_1 = 2\pi \times 32 \times 16 = 1024\pi \text{ cm}^2$$

$$S \text{ latérale du 2ème étage} = S_2 = 2\pi \times 32 h \times 16 h = 1024 h^2 \pi \text{ cm}^2$$

$$S \text{ latérale du 3ème étage} = S_3 = 2\pi \times 32 h^2 \times 16 h^2 = 1024 h^4 \pi \text{ cm}^2$$

$$S \text{ horizontale} = S_4 = \pi \times 32^2 = 1024\pi \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} S_{\text{total}} &= S_1 + S_2 + S_3 + S_4 \\ &= 1024\pi + 1024\pi h^2 + 1024 h^4 \pi + 1024\pi \\ &= 1024\pi (1 + h^2 + h^4 + 1) \\ &= 1024\pi (2 + h^2 + h^4) \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

L'idée de factoriser l'expression à l'aide de la simple distributivité a été apportée par une élève qui reconnaissait le facteur commun 1 024 dans chacun des quatre termes. Une autre élève a remarqué qu'il y avait aussi le nombre π qui était un facteur commun. La factorisation n'est pas nécessaire.

0,75 m² = 7500 cm²

Equation : $1024\pi(1 + k^2 + k^4) = 7500$ d'inconnu k

L'écriture de l'unité à la fin de chaque calcul intermédiaire est suffisante pour se rendre compte de la nécessité de convertir pour que les unités soient les mêmes dans les deux membres de l'équation.

Résolution

Des élèves avaient essayé de résoudre algébriquement cette équation en vain.

D'autres avaient précisé que c'est une équation (polynomiale) du quatrième degré qu'ils ne savent pas résoudre algébriquement. Il y a même une élève qui nous a précisé qu'il fallait se ramener à une équation-produit nul si l'on voulait y arriver.

Voici le rapport k de l'homothétie correspondant à la surface de nappage de 7 500 cm² :

$$k = \sqrt{\frac{-1 + \sqrt{1 - 4\left(2 - \frac{7500}{1024\pi}\right)}}{2}} \approx 0,5123 \text{ (arrondi à } 10^{-4} \text{ près)}$$

Il faut donc trouver une autre stratégie pour la résoudre.

Passage au tableur pour la résolution de l'équation :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Rapport de l'homothétie	Surface de nappage		Rapport de l'homothétie	Surface de nappage		Rapport de l'homothétie	Surface de nappage		Rapport de l'homothétie	Surface de nappage
2	0,1	6466,473362		0,5	7439,291404		0,51	7488,356981		0,512	7498,366541
3	0,2	6567,808575		0,51	7488,356981		0,511	7493,353504		0,5121	7498,868754
4	0,3	6749,56856		0,52	7539,070107		0,512	7498,366541		0,5122	7499,371133
5	0,4	7031,055261		0,53	7591,470546		0,513	7503,396132		0,5123	7499,873678
6	0,5	7439,291404		0,54	7645,59883		0,514	7508,442316		0,5124	7500,376389
7	0,6	8009,020488		0,55	7701,496266		0,515	7513,505133		0,5125	7500,879265
8	0,7	8782,706794		0,56	7759,204933		0,516	7518,584623		0,5126	7501,382306
9	0,8	9810,535379		0,57	7818,76768		0,517	7523,680826		0,5127	7501,885514
10	0,9	11150,41208		0,58	7880,22813		0,518	7528,793781		0,5128	7502,388887
11				0,59	7943,630677		0,519	7533,923528		0,5129	7502,892427
12				0,6	8009,020488		0,52	7539,070107		0,513	7503,396132
13											

Formule saisie en cellule B2 pour que grâce à la poignée de recopie vers le bas on obtienne des calculs automatisés : =1024*PI()*(2+A2^2+A2^4).

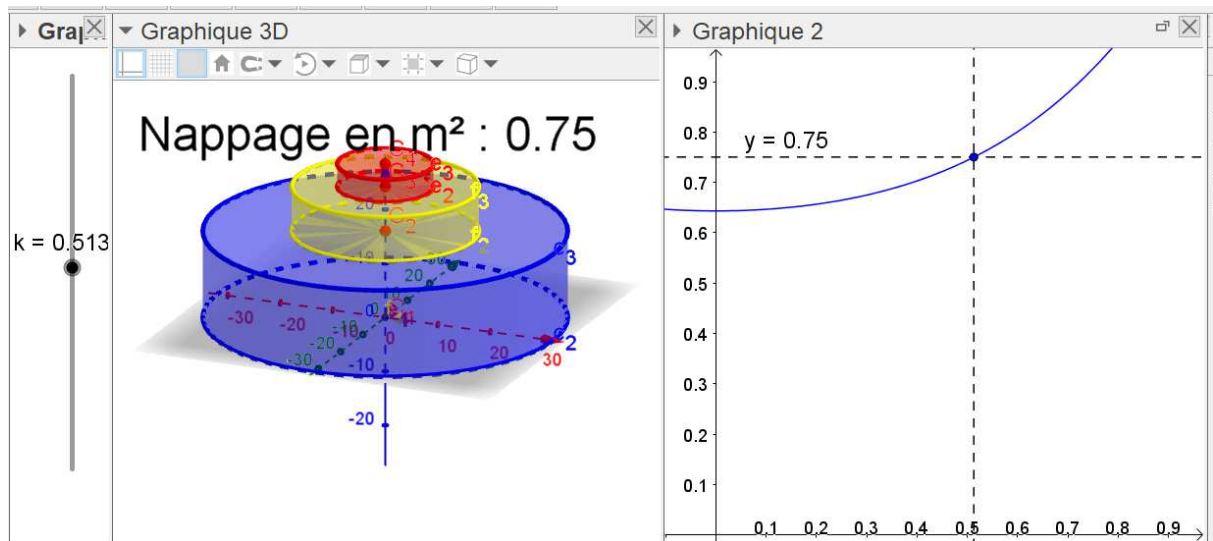
Réponse

Le rapport de l'homothétie est compris entre 0,512 et 0,513 pour que la surface à napper soit de 7,5m².

Passage au grapheur GeoGebra pour la résolution de l'équation

Le fichier pf_Weddingcake.ggb permet d'observer, en faisant varier le rapport d'homothétie, aussi bien la représentation en perspective cavalière du gâteau que le point dont l'abscisse est le rapport de l'homothétie et dont l'ordonnée est la surface à napper en

m^2 . Le point décrit une courbe qui représente la surface à napper en fonction du rapport de l'homothétie. Cela permet de donner du sens à la courbe.

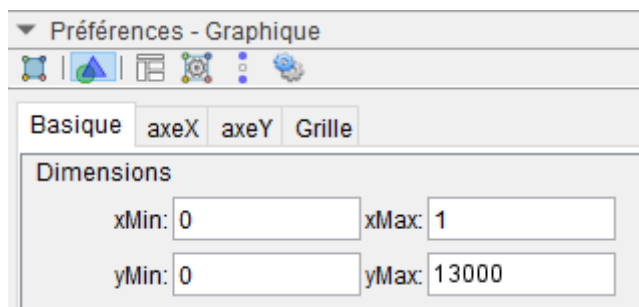


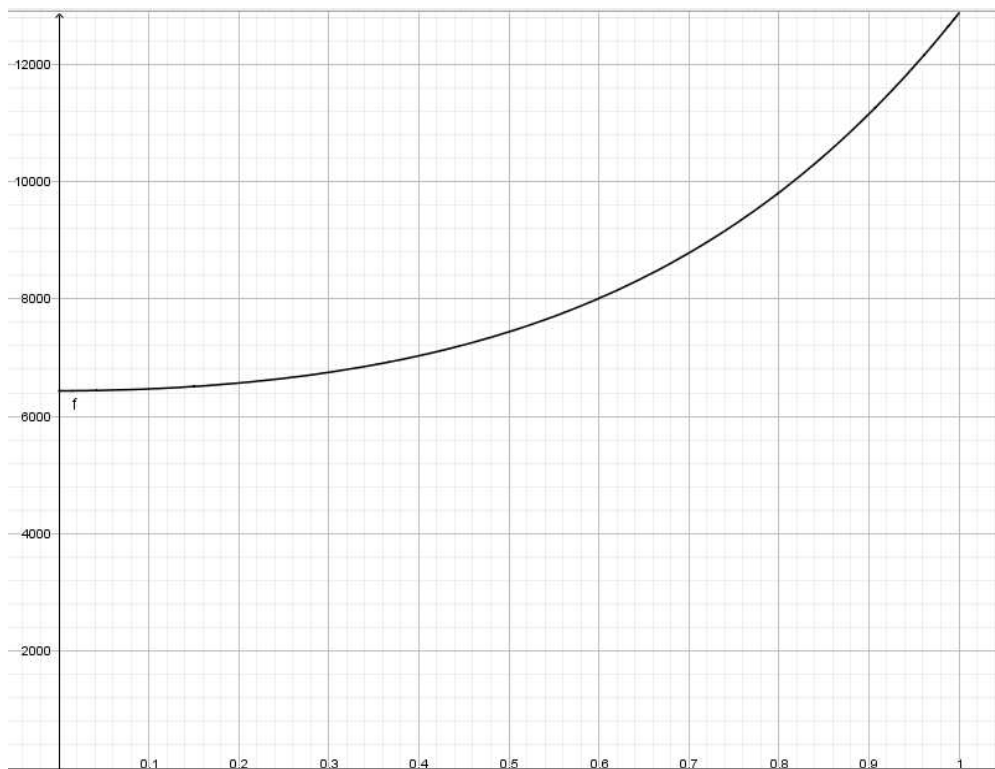
On cherche alors, par lecture graphique sur la courbe, le rapport de l'homothétie pour que la surface à napper soit de $0,75 m^2$, c'est-à-dire l'abscisse du point dont l'ordonnée est $0,75$. On peut ensuite leur montrer que l'on peut directement tracer la courbe sur GeoGebra à partir de l'expression algébrique que nous avons obtenue précédemment.

On peut écrire dans la zone de saisie en bas de la fenêtre : $y=1024\pi(2+x^2+x^4, x, 0, 1)$ ou plus simplement $y=1024\pi(2+x^2+x^4)$.

Mais rien n'apparaît, ce qui m'a été expliqué.

Modifions donc les échelles des axes pour voir la courbe.





Exemple final de script, obtenu en collaboration avec les élèves, sous Scratch pour la résolution de l'équation



La création de PI et k permet de réduire la taille de la dernière ligne du script. L'utilisateur saisit un rapport d'homothétie et le lutin donne une valeur approchée de la surface à napper. On lance le script jusqu'à avoir une réponse satisfaisante proche de 7 500.

Cette activité riche permet aussi bien d'introduire le concept de fonction (ce que j'ai fait) que de le réinvestir. Il permet de retravailler beaucoup de notions et de faire des passages d'un registre à l'autre. Une fonction n'est ni une expression algébrique, ni un programme de calcul, ni un tableau de valeurs, ni une courbe représentative, c'est tout cela à la fois.

IV. NOUVEL AN AU VENDÉE GLOBE

Pascal Fabrègues Collège Condorcet de Pontault-Combault (77)



Fichier à télécharger sur le site académique :

- classement.pdf

Introduction

Pour aborder le repérage sur la sphère au cycle 4, j'ai conçu une vidéo utilisant des extraits du journal du 31 décembre 2016 GMT de la course « Vendée Globe 2016/2017 ». Les navigateurs doivent effectuer un tour du monde en solitaire, sans escales, sans ravitaillements, en doublant dans l'ordre le cap de Bonne Espérance et le cap Horn.



Source wikimedia commons

Cette vidéo est particulièrement intéressante car d'une part, elle montre le passage de l'antiméridien, et d'autre part, elle explique les changements de dates décalés suivant les différentes positions des skippers sur le globe terrestre.



Source : pxhere.com CC0 Domaine public

Dans un premier temps, les élèves sont amenés à comprendre pourquoi le navigateur qui franchit l'antiméridien saute de joie alors qu'apparemment, il ne se passe presque rien sur son écran électronique de positionnement. Le recours à un globe terrestre en plastique permet de comprendre le parcours du navigateur et son bonheur d'entamer la deuxième moitié du périple.

Dans un second temps, la vidéo explique le changement de date suivant les fuseaux horaires. Là encore, le globe terrestre en plastique permet de montrer le découpage par les méridiens et les décalages horaires. Une présentation théorique est nécessaire pour introduire les coordonnées géographiques afin de comprendre les colonnes « Latitude » et « Longitude » du classement au 31 décembre 2017 à 8h GMT.



Finalement, la résolution n'occasionne pas de difficultés. En effet, classer les concurrents du plus à l'Est au moins à l'Est ne demande, à quelques inversions près, qu'à replacer les navigateurs de l'Est avant ceux de l'Ouest. La projection d'une autre vidéo montrant la solution conclut avec élégance cette recherche.

Cette activité a été menée au troisième trimestre avec des élèves d'une 5^e n'ayant jamais abordé le repérage géographique. Une séance et demi ont été nécessaires : 55 minutes avec des demi-classes, puis une petite demi-heure en classe entière.

La recherche proposée nécessite le guidage et l'expertise du professeur qui doit à plusieurs moments dévoiler les éléments théoriques indispensables à la compréhension. Elle permet de découvrir de manière imagée le repérage sur la sphère, le découpage de la sphère par les méridiens. Elle ne nécessite ensuite que de la capacité à classer des angles en degrés, minutes, secondes. Elle fait prendre conscience aux élèves que l'effort intellectuel réside parfois dans la pleine compréhension de la situation qui rend par la suite la résolution finale assez aisée.

1. Objectifs

A Compétences du socle commun

A travers cette activité, les compétences interdisciplinaires suivantes ont été travaillées :
Les formulations ci-dessous sont extraites du livret de compétences du collège Condorcet de Pontault-Combault, conforme au texte officiel du socle commun de connaissances et de compétences à partir de la rentrée 2016.

Domaine 1 Les langages pour penser et communiquer

D1.1-1.2	Qu'il puisse exprimer une impression, un avis, une opinion de manière raisonnée, en respectant les formes d'un oral codifié et socialisé.
D1.3-3.2	Utiliser, dans les calculs numériques, un système d'unités cohérent.
D1.3-4.1	Passer du langage courant à un langage scientifique ou technique et vice versa.
D1.3-6.6	Se repérer sur une droite graduée, dans le plan muni d'un repère orthogonal, dans un parallélépipède rectangle, sur une sphère.
D1.3-6.7	Utiliser et produire des représentations de solides.
D1.3-6.8	Lire, interpréter et produire des tableaux, des graphiques, des diagrammes.

Domaine 2 Les méthodes et outils pour apprendre

D2 – 1.5	Respecter des consignes, satisfaire des attentes.
----------	---

Domaine 3 La formation de la personne et du citoyen

D3-1.2	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

D4-1.1	Extraire, organiser les informations utiles et les transcrire dans un langage adapté.
D4-1.2	Mettre en œuvre un raisonnement logique simple.

Domaine 5 Les représentations du monde et de l'activité humaine

D5-1.6	Se repérer et repérer des lieux dans l'espace en utilisant des plans, des cartes et des outils de géolocalisation.
D5-1.7	Situer et mettre en relation des lieux et des espaces à partir de cartes d'échelles et de projection variées et d'images.

B Compétences de mathématiques

A travers cette activité, les six compétences de Mathématiques sont travaillées à divers degrés :

Chercher

- Extraire d'un document les informations utiles, les reformuler, les organiser, les confronter à ses connaissances.
- S'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler, expérimenter (sur une feuille de papier, avec des objets, à l'aide de logiciels), émettre des hypothèses, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, émettre une conjecture.

Modéliser

- Traduire en langage mathématique une situation réelle (par exemple, à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques, d'outils statistiques).

Représenter

- Choisir et mettre en relation des cadres (numérique, algébrique, géométrique) adaptés pour traiter un problème ou pour étudier un objet mathématique.
- Produire et utiliser plusieurs représentations des nombres.
- Utiliser, produire et mettre en relation des représentations de solides (par exemple, perspective ou vue de dessus/de dessous) et de situations spatiales (schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques, photographies, plans, cartes, courbes de niveau).

Raisonner

- Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques, physiques, économiques) : mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter ses erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions.
- Mener collectivement une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.
- Fonder et défendre ses jugements en s'appuyant sur des résultats établis et sur sa maîtrise de l'argumentation.

Communiquer

- Expliquer à l'oral ou à l'écrit (sa démarche, son raisonnement, un calcul, un protocole de construction géométrique, un algorithme), comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.

C Eléments des programmes de mathématiques

A travers ces activités, les éléments suivants des programmes du cycle 4 en Mathématiques sont travaillés :

Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes

● Comparer, ranger, encadrer des nombres rationnels.	➤ Effectuer des calculs et des comparaisons pour traiter des problèmes...
--	---

Interpréter, représenter et traiter des données

● Lire des données sous forme de données brutes, de tableau, de graphique.	➤ Organiser et traiter des résultats issus de mesures ou de calculs...
--	--

Représenter l'espace

● (Se) repérer sur une droite graduée, dans le plan muni d'un repère orthogonal, dans un parallélépipède rectangle ou sur une sphère. » Abscisse, ordonnée, altitude. » Latitude, longitude. ● Développer sa vision de l'espace.	➤ Repérer une position sur carte à partir de ses coordonnées géographiques. ➤ Mettre en relation diverses représentations de solides (par exemple, vue en perspective, vue de face, vue de dessus, vue en coupe) ou de situations spatiales (par exemple schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques).
---	---

2. Vidéos

A Lien

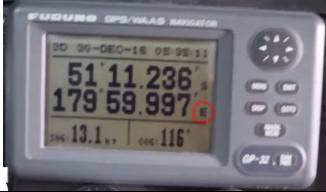
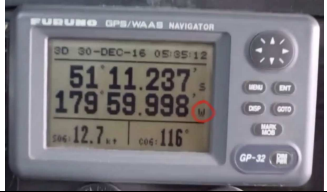
La vidéo de présentation est mise à disposition sur internet à l'adresse suivante : <https://youtu.be/r6zY4RMDdbw>.

La vidéo de conclusion n'est pas publiée sur internet. Pour l'obtenir au format mp4 (ainsi que celle de présentation), vous pouvez la demander par courriel en écrivant avec votre adresse académique (pour attester que vous êtes bien dans l'enseignement) à pascal.fabregues@ac-creteil.fr.



B Vidéo de présentation

Durée : 2'00''

1 Titre 	2 Générique 	3 Au sud-est de la NZ, FA est aux anges... 
4 La longitude croît vers 180° E. 	5 La longitude décroît depuis 180° W. 	6 FA : « C'est le retour vers la maison ! » 
7 Sillage du voilier... 	8 Présentation de l'antiméridien 	9 Quelques mots des navigateurs 
10 Question Dans quel ordre les skippers ont-ils fêté le nouvel an ? 	11 Droits 	12 Signature Par Pascal Fabregues Professeur de Mathématiques Collège Condorcet de Pontault-Combault (77) Pour le groupe de réflexion académique sur l'enseignement des Mathématiques au cycle 4 http://maths.ac-creteil.fr/ 2018 

NZ : Nouvelle Zélande ; FA : Fabrice Amedeo

Images 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 : © SAEM VENDEE - Vendée Globe

C Droits d'utilisation

La société « SAEM VENDEE - Vendée Globe » autorise « à utiliser les vidéos Youtube ainsi que les extraits des classements à des fins pédagogiques, à la seule condition que les supports utilisés ne soient pas des supports commercialisés ».

D Document remis aux élèves

Recto

REPERAGE SUR LA SPHERE

5^{ème}

TAPI

Pour chaque tâche à prise d'initiative, participe au débat avec les questions et réponses qui te viennent à l'esprit.

Tâche à prise d'initiative : Le nouvel an du Vendée Globe 2016/2017

Document communiqué en vertu de la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978



vendée globe

Les Sables d'Olonne

Vendée Globe 2016-2017






Classement du 31/12/2016 à 08h00 utc

Rang Rank	Nat. / Voile Nat. / Sail	Skipper / Bateau Skipper / crew				Depuis 24 heures Since 24 hours				DTF	DTL
			Heure FR Hour FR	Latitude Latitude	Longitude Longitude	Cap Heading	Vitesse Speed	VMG VMG	Distance Distance		
1	FR	Amel Le Cleac'h	08:30 FR -18min	27°33.68'S	38°26.26'W	4°	8.6 kts	8.2 kts	205.4 nm	4915.6 nm	0.0 nm
2	GB	Alex Thomson	09:00 FR -15min	30°18.57'S	37°21.70'W	340°	6.4 kts	4.8 kts	153.3 nm	5049.2 nm	133.6 nm
3	FR	Jérémy Beyou	08:30 FR -18min	44°16.16'S	49°01.69'W	13°	9.9 kts	9.5 kts	237.3 nm	6039.8 nm	1124.2 nm
4	FR	Jean-Pierre Dick	08:30 FR	52°02.69'S	62°50.90'W	30°	11.4 kts	11.3 kts	273.7 nm	6729.6 nm	1814.0 nm
5	FR	Yann Elies	09:00 FR -15min	55°09.08'S	62°44.98'W	71°	12.4 kts	10.4 kts	296.5 nm	6874.6 nm	1959.1 nm
6	FR	Jean Le Cam	08:30 FR -19min	55°11.58'S	62°58.39'W	72°	12.0 kts	10.0 kts	288.1 nm	6881.3 nm	1965.8 nm
7	FR	Louis Burton	09:00 FR -15min	56°11.14'S	97°51.60'W	98°	13.7 kts	13.7 kts	329.2 nm	8028.4 nm	3112.9 nm
8	HU	Nándor Fa	08:30 FR -18min	52°33.85'S	129°25.46'W	104°	7.4 kts	7.3 kts	177.5 nm	9139.9 nm	4224.3 nm
9	NZ	Conrad Colman	08:30 FR -18min	51°51.03'S	138°00.63'W	92°	11.9 kts	11.5 kts	284.7 nm	9451.6 nm	4536.1 nm
10	FR	Eric Bellion	09:00 FR -15min	48°26.94'S	166°19.60'W	46°	13.5 kts	5.6 kts	323.1 nm	10551.5 nm	5636.0 nm
11	FR	Arnaud Boissières	09:00 FR -19min	50°20.40'S	168°16.01'W	63°	11.2 kts	8.5 kts	269.7 nm	10588.7 nm	5673.1 nm
12	CH	Alan Roura	09:30 FR -12min	49°35.53'S	169°35.28'W	60°	11.2 kts	7.6 kts	269.7 nm	10650.1 nm	5734.5 nm
13	FR	Fabrice Amedeo	08:30 FR -18min	51°15.31'S	172°21.53'W	87°	11.0 kts	10.7 kts	265.1 nm	10727.3 nm	5811.7 nm
14	US	Rich Wilson	08:30 FR -18min	48°02.69'S	177°53.47'W	77°	9.3 kts	7.5 kts	222.1 nm	10990.2 nm	6074.6 nm
15	IE	Enda O'Coineen	09:00 FR -15min	47°25.75'S	167°45.86'E	164°	0.5 kts	0.3 kts	12.7 nm	11534.6 nm	6619.0 nm
16	ES	Didac Costa	08:30 FR -18min	47°37.35'S	143°40.82'E	127°	10.4 kts	10.3 kts	249.5 nm	12399.7 nm	7484.1 nm
17	FR	Romain Attanasio	09:00 FR -19min	47°24.77'S	142°20.32'E	114°	13.1 kts	13.1 kts	314.9 nm	12453.3 nm	7537.7 nm
18	FR	Sébastien Destremau	09:30 FR -12min	41°56.59'S	135°49.17'E	96°	9.5 kts	8.2 kts	228.6 nm	12866.0 nm	7950.4 nm
19	NL	Pieter Heerema	09:00 FR -15min	40°07.21'S	135°56.19'E	107°	9.4 kts	8.7 kts	225.6 nm	12928.8 nm	8013.2 nm
		NED160 No Way Back									

Traitements et calculs : Géoville, un service Hauxwell Studios

VMG : Velocity Made Good = projection du vecteur vitesse sur la route théorique. Ou plus simplement : **vitesse de rapprochement au but.**

DTF : Distance To Finish = Distance théorique la plus courte pour rejoindre l'arrivée; DTL : Distance To Leader = différence de distance au but avec le premier au classement

VMG : Velocity Made Good = projection du vecteur vitesse sur la route théorique. Ou plus simplement : vitesse de rapprochement au but.

DTF : Distance To Finish = Distance théorique la plus courte pour rejoindre l'arrivée; DTL : Distance To Leader = différence de distance au but avec le premier au classement

Imprimé en format A4 © SAEM VENDEE - Vendée Globe

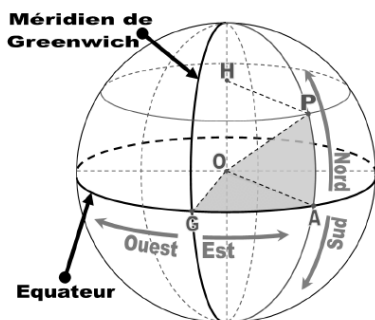
Verso

Repérage sur une sphère

On repère la position d'un point P situé à la surface d'une sphère avec deux angles appelés coordonnées géographiques : latitude et longitude.

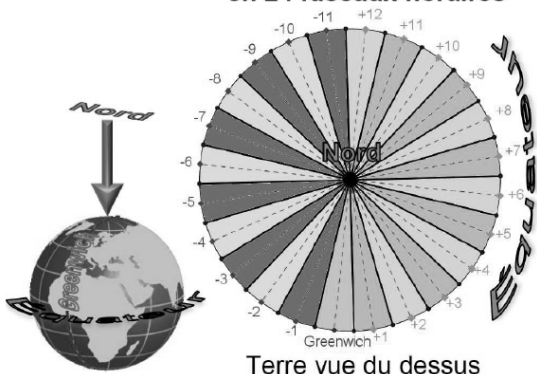
- La latitude est l'angle en degré $\widehat{AOP}$ déterminé, sur le méridien passant par le point P, entre l'équateur et le cercle parallèle passant par le point P, compté positivement vers le nord (N), et négativement vers le sud (S).
La latitude de l'équateur est 0°.
La latitude du pôle nord est 90°.
La latitude du pôle sud est -90°.

- La longitude est l'angle en degré $\widehat{GOA}$ déterminé, sur le disque équateur, entre le méridien de Greenwich et le méridien passant par le point P, compté positivement vers l'est (E), et négativement vers l'ouest (W).
La longitude du méridien de Greenwich est 0°. La longitude de l'antiméridien est 180° depuis l'est ou -180° depuis l'ouest.



Dans quel ordre les skippers ont-ils fêté le nouvel an ?

Découpage géographique en 24 fuseaux horaires



Imprimé en format A4.

3. Déroulement

A Visionnage et débat de découverte

Cette première séance de 55 minutes s'est déroulée avec des demi-classes d'élèves d'une 5^{ème} n'ayant jamais abordé le repérage sur la sphère.

Dès leur entrée en classe, ces derniers ont pu remarquer la présence d'un globe terrestre bien en évidence à côté du tableau.

Je leur ai demandé de ne pas sortir leurs affaires et leur ai proposé la vidéo à regarder. Nous avons organisé un débat pour évoquer le contenu de cette vidéo. Les grandes lignes du scénario ont bien été retrouvées mais de manière assez imprécise.

J'ai proposé un deuxième visionnage, cette fois plus attentif aux détails. La compréhension du film a été précisée mais trois points de blocage ont émergé :

le classement est peu lisible sur la vidéo ;

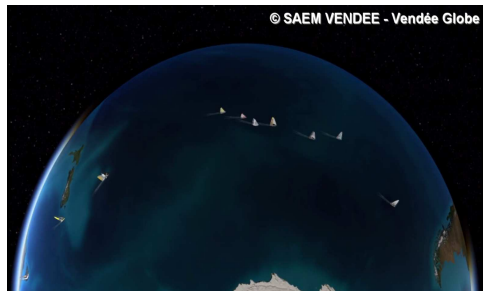
les notions mathématiques évoquées ne sont pas toutes comprises ;

la question suivante est posée « Pourquoi le navigateur est si content alors que rien ne semble changer sur son écran d'appareil de positionnement ? ».

Je distribue le document papier aux élèves contenant au recto le classement plus lisible et au verso quelques points théoriques destinés à mieux comprendre les notions mathématiques en jeu. Je demande que les élèves sortent leur cahier pour le coller.

Je propose de visionner encore une fois certains passages de la vidéo afin de fournir les éléments nécessaires à sa parfaite compréhension.

00'23'' « Au sud-est de la Nouvelle-Zélande, Fabrice Amedeo est aux anges... »



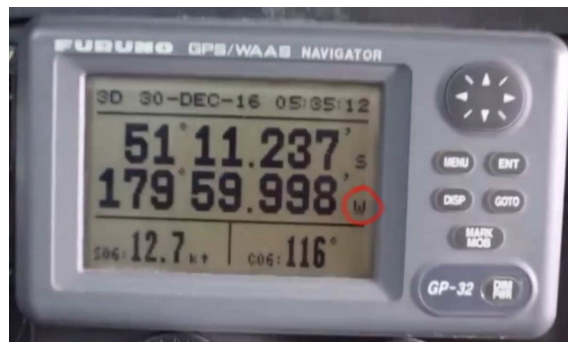
Un élève vient montrer sur le globe terrestre où se trouve la Nouvelle Zélande. Les élèves ont des connaissances déjà acquises (notamment en Géographie), les hémisphères Nord et Sud, les pôles Nord et Sud, l'équateur, les cercles parallèles et le fait qu'ils sont plus petits que l'équateur, les méridiens dont celui de Greenwich et finalement l'antiméridien est trouvé.

00'30'' « Dans quelques instants, nous allons franchir un cap symbolique qui est l'antiméridien. Ça veut dire que dans quelques secondes, nous passerons de l'Est à l'Ouest... Et voilà, on est à l'Ouest ! Hou ! Hou ! Hou ! Et ça c'est top ! Parce que c'est le retour vers la maison ! »



Le globe terrestre est repris. À l'aide d'un feutre pour tableau blanc, je dessine l'antiméridien et la route suivie par le navigateur pour boucler son tour du monde sans escales depuis Les Sables d'Olonne. Le passage d'Est en Ouest devient alors évident. Les élèves comprennent alors bien pourquoi le navigateur se sent si heureux.

Je repasse alors le court passage où l'écran du GPS apparaît et demande aux élèves s'ils en comprennent l'affichage.



© SAEM VENDEE - Vendée Globe

Je les invite à aller lire sur leur feuille le point de leçon définissant la latitude et la longitude.

Je projette la version couleur au TNI et les élèves peuvent préciser la signification des angles.

Je les interroge au passage sur :

- la latitude du pôle Nord ; du pôle Sud ;
- la latitude de l'équateur ;
- la longitude du méridien de Greenwich ;
- la longitude de l'antiméridien ;
- les intervalles de variation des latitudes ;
- les intervalles de variation des longitudes.

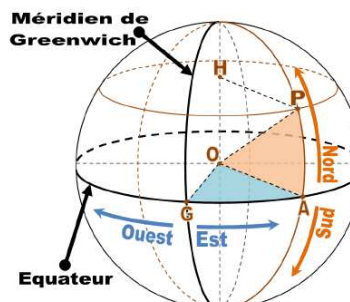
Enfin, les élèves évoquent la signification des coordonnées du navigateur et nous pointons approximativement sa position sur le globe terrestre.

Repérage sur une sphère

On repère la position d'un point P situé à la surface d'une sphère avec deux angles appelés coordonnées géographiques : latitude et longitude.

- La latitude est l'angle en degré $\widehat{AOP}$ déterminé, sur le méridien passant par le point P, entre l'équateur et le cercle parallèle passant par le point P, compté positivement vers le nord (N), et négativement vers le sud (S).
La latitude de l'équateur est 0° .
La latitude du pôle nord est 90° .
La latitude du pôle sud est -90° .

- La longitude est l'angle en degré $\widehat{GOA}$ déterminé, sur le disque équateur, entre le méridien de Greenwich et le méridien passant par le point P, compté positivement vers l'est (E), et négativement vers l'ouest (W).
La longitude du méridien de Greenwich est 0° . La longitude de l'antiméridien est 180° depuis l'est ou -180° depuis l'ouest.



Je rejoue une dernière fois le passage de l'écran de GPS pour leur faire remarquer que le « E » devient « W ».

00'56'' « L'antiméridien, c'est aussi la ligne qui marque le changement de date..., les dix-neuf skippers vont fêter la nouvelle année au gré des fuseaux horaires »



Je reprends le globe terrestre sur lequel j'efface les précédentes inscriptions au feutre. Je redessine devant eux le méridien de Greenwich et l'antiméridien.

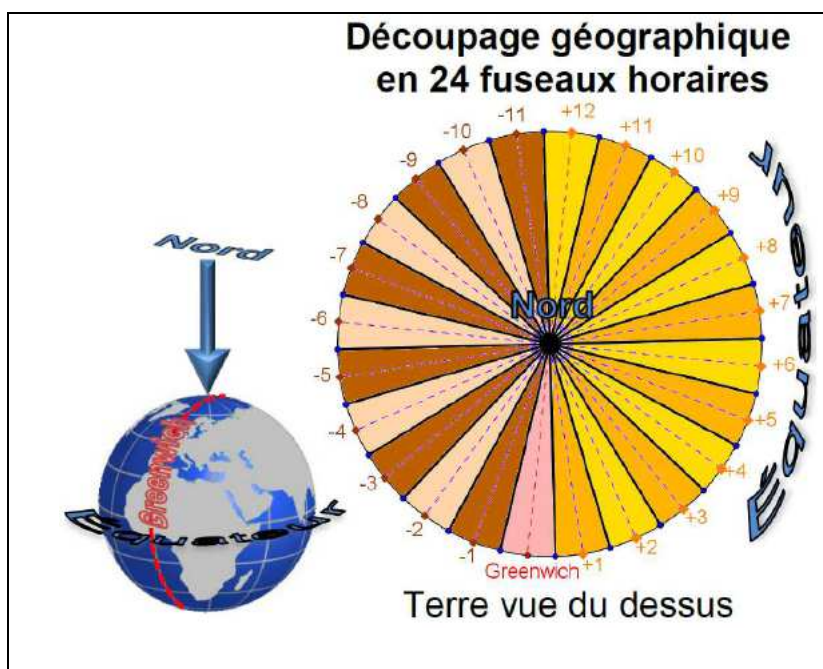
Je place le globe sur une petite table entre deux élèves venus au tableau : l'un s'appelle désormais « Soleil ou Midi » et l'autre « Minuit ».

Je fais tourner la planète. Nous suivons la position de la ville de Greenwich. Les élèves finissent par expliquer, avec mon aide, qu'il est midi en Angleterre quand le méridien passe devant « Soleil » et qu'au même moment, l'antiméridien se trouve devant « Minuit ». Donc les personnes placées à l'antiméridien, changent de date à cet instant. Pour les

anglais, c'est 12 heures après. Pour les français dans le fuseau horaire +1, c'est 1 heure avant la Grande Bretagne.

Je demande aux élèves d'examiner le deuxième point de cours que je projette au tableau.

Je leur présente le globe terrestre vu du pôle Nord et dessine dessus des fuseaux à partir du méridien de Greenwich, en positif vers l'Est ou en négatif vers l'Ouest. Ainsi, les positions les plus à l'Est changeront de date en premier, avec 12 heures d'avance sur les anglais, et les moins à l'Est, c'est-à-dire les plus à l'Ouest le feront en dernier.



01'27'' La question.

Dans quel ordre les skippers ont-ils fêté le nouvel an ?

Vendée Globe 2016-2017											
Classement du 31/12/2016 à 08h00 utc											
Rang	Nat / Voile	Skipper / Bateau	Heure FR	Latitude	Longitude	Cap	Vitesse	VMG	Distance	DTF	DTL
1	FR Amel Le Cleac'h	FRA18 Banque Populaire VIII	08:30 FR	27°33.68S	38°26.26W	4°	8.6 kts	8.2 kts	205.4 nm	4915.6 nm	0.0 nm
2	GB Alex Thomson	GBR99 Hugo Boss	09:00 FR	30°18.57S	37°21.70W	340°	6.4 kts	4.8 kts	153.3 nm	5049.2 nm	133.6 nm
3	FR Jérémie Beyou	FRA19 Maline CoQ	08:30 FR	44°16.16S	49°01.69W	13°	9.9 kts	9.5 kts	237.3 nm	6039.8 nm	1124.2 nm
4	FR Jean-Pierre Dick	FRA06 StMichel - Virbac	08:30 FR	52°02.69S	62°50.90W	30°	11.4 kts	11.3 kts	273.7 nm	6729.6 nm	1814.0 nm
5	FR Yann Eliès	FRA29 Outgüner - Leuolmie Espoir	09:00 FR	55°09.08S	62°44.98W	71°	12.4 kts	10.4 kts	296.5 nm	6874.6 nm	1959.1 nm
6	FR Jean Le Cam	FRA1 Finaliste Mer Vent	08:30 FR	55°11.58S	62°56.99W	72°	12.0 kts	10.0 kts	288.1 nm	6881.3 nm	1965.8 nm
7	FR Louis Burton	FRA35 Bureau Vallée	09:00 FR	56°11.14S	67°51.60W	98°	13.7 kts	13.7 kts	329.2 nm	8028.4 nm	3112.9 nm
8	HU Nándor Fa	HUN77 Spirit of Hungary	08:30 FR	52°33.85S	129°25.46W	104°	7.4 kts	7.3 kts	177.5 nm	9139.9 nm	4224.3 nm
9	NZ Conrad Colman	NZL80 Foresight Natural Energy	08:30 FR	51°51.03S	138°00.63W	92°	11.9 kts	11.5 kts	284.7 nm	9451.6 nm	4536.1 nm
10	FR Eric Bellon	FRA1000 COMMUNISMEULHOMME	09:00 FR	48°26.94S	166°19.90W	46°	13.5 kts	5.6 kts	323.1 nm	10551.5 nm	5636.0 nm
11	FR Arnaud Boissières	FRA14 La Mie Câline	09:00 FR	50°20.40S	168°16.03W	63°	11.2 kts	8.5 kts	269.7 nm	10588.7 nm	5673.1 nm
12	CH Alan Roura	SUI7 La Fabrique	09:30 FR	49°35.53S	169°35.28W	60°	11.2 kts	7.6 kts	269.7 nm	10650.1 nm	5734.5 nm
13	FR Fabrice Amedeo	FRA1949 Newrest - Matmut	08:30 FR	51°15.31S	172°21.53W	87°	11.0 kts	10.7 kts	265.1 nm	10727.3 nm	5811.7 nm
14	US Rich Wilson	USA37 Great American IV	08:30 FR	48°02.69S	177°53.47W	77°	9.3 kts	7.5 kts	222.1 nm	10990.2 nm	6074.6 nm
15	IE Ende O'Colleen	IRL3 Kicullen Voyager - Team Ireland	09:00 FR	47°25.75S	167°45.95E	164°	0.5 kts	0.3 kts	12.7 nm	11534.6 nm	6619.0 nm
16	ES Didac Costa	ESP33 One Planet One Ocean	08:30 FR	47°37.35S	143°40.82E	127°	10.4 kts	10.3 kts	249.5 nm	12399.7 nm	7484.1 nm
17	FR Romain Attanasio	FRA72 Famille Mary - Etamine du Lys	09:00 FR	47°24.77S	142°20.32E	114°	13.1 kts	13.1 kts	314.9 nm	12453.3 nm	7537.7 nm
18	FR Sébastien Destremau	FRA69 TechnoFirst - faceOcean	09:30 FR	41°56.59S	135°49.17E	96°	9.5 kts	8.2 kts	228.6 nm	12866.0 nm	7950.4 nm
19	NL Pieter Heerma	NED160 No Way Back	09:00 FR	40°07.21S	135°56.19E	107°	9.4 kts	8.7 kts	225.6 nm	12928.8 nm	8013.2 nm

VMG : Velocity Made Good = projection du vecteur vitesse sur la route théorique. Ou plus simplement : vitesse de rapprochement au but.
DTF : Distance To Finish = Distance théorique la plus courte pour rejoindre l'arrivée; DTL : Distance To Leader = différence de distance au but avec le premier au classement.

© SAEM VENDEE - Vendée Globe

J'insiste sur ma demande de collage de la feuille dans le cahier.

Les élèves notent dans l'agenda le travail à faire : « Classer les navigateurs du plus à l'Est au moins à l'Est ? ».

Ils surlignent la colonne utile des longitudes.

En réponse à une ultime question, j'ajoute que « moins à l'Est » est équivalent à « Plus à l'Ouest ».

B Débat de résolution et aboutissement

La conclusion de cette activité de recherche se déroule avec la classe entière. Je passe examiner les productions des élèves. Outre ceux qui n'ont pas fait le travail demandé, la majorité n'a pas su l'achever.

J'interroge au hasard et vérifie que pourtant, le principe du classement d'Est en Ouest des concurrents a bien été compris, ainsi que la signification de la longitude.

Les difficultés se concentrent autour de deux points :

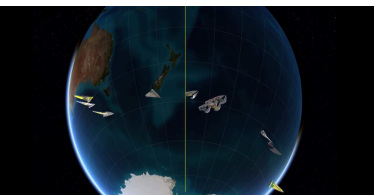
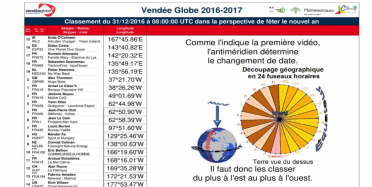
- comprendre que « moins à l'Est » est équivalent à « plus à l'Ouest » ;
- trier selon trois critères : degrés, puis minutes, puis secondes.

Je fournis les compléments d'explications nécessaires, avec le globe terrestre pour le premier point ; et pour le deuxième, directement sur la colonne des longitudes du classement projeté au tableau. L'évidence saute aux yeux de tous, c'est quasiment déjà classé. Il suffit presque de replacer dans l'ordre les navigateurs dont la longitude est marquée « E » avant ceux positionnés « W », en remarquant toutefois quelques permutations « pièges » dans le classement donné.

Il faut quelques minutes aux élèves pour achever le travail écrit, puis nous visionnons la vidéo de conclusion pour terminer.

C Vidéo de conclusion

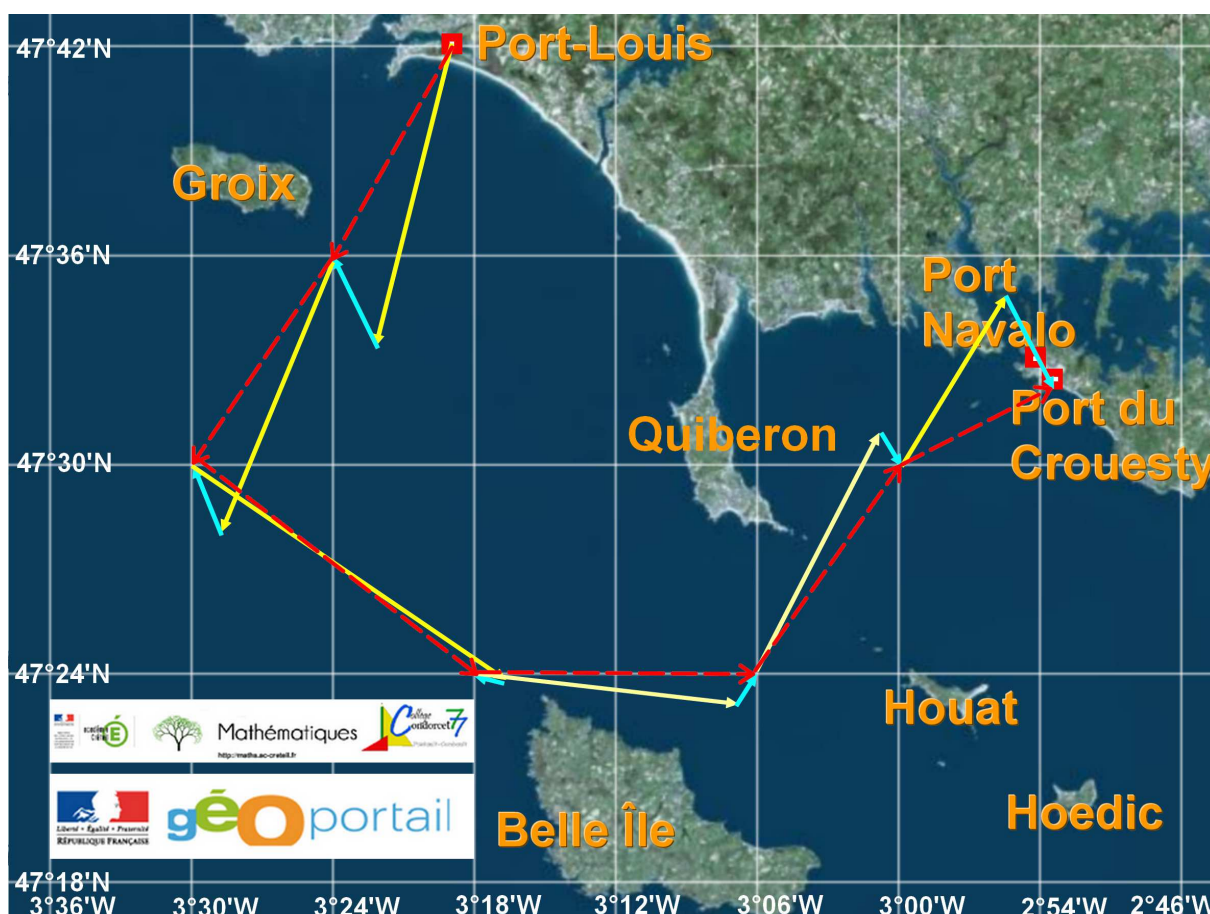
Durée : 1'15''

1 Titre 	2 Générique 	3 Présentation de l'antiméridien 
4 Quelques mots des navigateurs 	5 Le plus proche de l'antiméridien... 	6 Le dernier... 
7 Solution 	8 Droits 	9 Signature Par Pascal Fabrégues Professeur de Mathématiques Collège Condorcet de Pontault-Combault (77) Pour le groupe de réflexion académique sur l'enseignement des Mathématiques au cycle 4 http://maths.ac-creteil.fr/ 2018 

Images 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 : © SAEM VENDEE - Vendée Globe

V. NAVIGATION

Pascal Fabrègues Collège Condorcet de Pontault-Combault (77)



Fichier à télécharger sur le site académique :

- navigation.pdf

Introduction

Dans cette tâche à prise d'initiative de type multi-informations destinée à des élèves de 4^e ou 3^e, ces derniers développent de multiples compétences touchant aux six domaines de compétences mathématiques. Ils commencent à chercher en extrayant les informations utiles de l'énoncé, en les reformulant, en les organisant, en les confrontant à leurs connaissances (proportionnalité, représentations spatiales, repérages sur la sphère et sur une carte, graduations, vitesses, unités d'angles, translations...). Ils doivent modéliser la situation de navigation en comprenant et utilisant ces diverses représentations numériques et géométriques par la triple liaison mentale entre les repérages sur la sphère, sur la carte et par les coordonnées géographiques. Ils doivent représenter les déplacements et déviations de courants par des translations investissant un angle (le cap) et une longueur (vitesse reportée au compas à partir d'un axe gradué). Ils doivent raisonner et calculer pour déterminer : - les coordonnées géographiques des points du quadrillage de la carte ; - la translation de courant que l'on doit prendre à une heure donnée. Enfin, ils doivent communiquer en remplissant le livre de bord et en participant au débat collectif menant à la solution.

Cette situation de navigation constitue une mise au niveau d'élèves de cycle 4.

Une vraie carte maritime est porteuse de beaucoup d'informations (balisages, lignes de sonde...). Ces informations risquant de parasiter la compréhension de la situation, j'ai pris le parti de ne pas utiliser une vraie carte maritime mais de constituer une carte simplifiée à partir du site Géoportail.

Le choix de chaque translation de courant mène délibérément à un point du quadrillage, ce qui est très improbable pour une vraie navigation, mais cela permet à un élève de cycle 4 de rester dans une situation de difficulté encore gérable.



Source : pxhere.com CC0 Domaine public

Pour une bonne compréhension du quadrillage de la carte, un globe terrestre en plastique facilite la liaison mentale entre le repérage sur la sphère et sur le plan. Il permet aussi de bien faire comprendre la déformation des longueurs en abscisse et non en ordonnée de la carte. Pouvoir dessiner au feutre pour tableau blanc permet au professeur de fournir des explications beaucoup mieux visualisées par les élèves.

J'ai mené dans un premier temps une séance de 55 minutes avec mes élèves d'une 3^{ème} dédoublée à ce moment-là (14 élèves dans la salle). Le débat de compréhension de la situation a nécessité de nombreux éclairages de ma part pour que les élèves puissent comprendre les éléments nécessaires à la construction de la route sur la carte et au remplissage du livre de bord. Ce travail a été donné pour la séance en demi-groupe suivante. Quinze jours plus tard, j'ai accompagné les élèves pour qu'ils terminent ces travaux. Cela a pris environ vingt minutes.

Bien évidemment, cette tâche à prise d'initiative est trop complexe pour pouvoir être abordée en autonomie par la plupart de nos élèves. Toutefois, bénéficiant du guidage et de l'expertise du professeur, elle permet d'aborder de manière assez concrète le repérage sur la sphère, les translations, les angles et le sens de la division. Elle permet en outre d'aborder la méthodologie du traitement d'un énoncé de type multi-informations, régulièrement posé au Brevet des Collèges.

1. Objectifs

A Compétences du socle commun

A travers cette activité, les compétences interdisciplinaires suivantes ont été travaillées :
Les formulations ci-dessous sont extraites du livret de compétences du collège Condorcet de Pontault-Combault, conforme au texte officiel du socle commun de connaissances et de compétences à partir de la rentrée 2016.

Domaine 1 Les langages pour penser et communiquer

D1.1-1.2	Qu'il puisse exprimer une impression, un avis, une opinion de manière raisonnée, en respectant les formes d'un oral codifié et socialisé.
D1.1-3.1	Compréhension d'un texte inconnu d'environ trente lignes ou d'un document associant image et énoncé écrit, en s'appuyant sur des éléments d'analyse précis et en mobilisant ses connaissances linguistiques et culturelles.
D1.3-3.2	Utiliser, dans les calculs numériques, un système d'unités cohérent.
D1.3-4.2	Passer d'un registre de représentation à un autre (tableau, graphique, croquis, symbole, schéma, etc.).
D1.3-6.1	Utiliser et produire des figures géométriques.
D1.3-6.2	Lire des plans et des cartes.
D1.3-6.3	Se repérer sur des cartes à différentes échelles.
D1.3-6.4	Utiliser le langage cartographique pour réaliser une production graphique.
D1.3-6.5	Comprendre l'effet de quelques transformations (déplacements, agrandissements-réductions) sur des grandeurs géométriques.
D1.3-6.6	Se repérer sur une droite graduée, dans le plan muni d'un repère orthogonal, dans un parallélépipède rectangle, sur une sphère.
D1.3-6.7	Utiliser et produire des représentations de solides.
D1.3-6.8	Lire, interpréter et produire des tableaux, des graphiques, des diagrammes.

Domaine 2 Les méthodes et outils pour apprendre

D2 – 1.2	Planifier les étapes pour la réalisation d'un projet, d'une production.
D2 – 1.5	Respecter des consignes, satisfaire des attentes.

Domaine 3 La formation de la personne et du citoyen

D3-1.2	Formuler une opinion, prendre de la distance avec celle-ci, la confronter à celle d'autrui et en discuter.
D3.C4.1	L'élève coopère et fait preuve de responsabilité vis-à-vis d'autrui. Il respecte les engagements pris envers lui-même et envers les autres. Il comprend l'importance du respect des contrats dans la vie civile.

Domaine 4 Les systèmes naturels et les systèmes techniques

D4-1.1	Extraire, organiser les informations utiles et les transcrire dans un langage adapté.
D4-1.2	Mettre en œuvre un raisonnement logique simple.
D4-1.3	Modéliser et représenter des phénomènes et des objets.
D4-1.5	Pratiquer le calcul numérique (exact et approché) et le calcul littéral.
D4-1.7	Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.
D4-2.1	Concevoir des objets simples, des éléments de programme informatique, des protocoles biotechnologiques en réponse à un besoin.

Domaine 5 Les représentations du monde et l'activité humaine

D5-1.3	Situer et ordonner des faits dans le temps. pratiquer de conscients allers-retours dans la chronologie, maîtriser la chronologie narrative, savoir ordonner un récit.
D5-1.5	Connaître et localiser des repères spatiaux aux différentes échelles et sur des projections cartographiques variées.
D5-1.6	Se repérer et repérer des lieux dans l'espace en utilisant des plans, des cartes et des outils de géolocalisation.
D5-1.7	Situer et mettre en relation des lieux et des espaces à partir de cartes d'échelles et de projection variées et d'images.

B Compétences mathématiques

A travers cette activité, les six compétences de mathématiques sont travaillées à divers degrés :

Chercher

- Extraire d'un document les informations utiles, les reformuler, les organiser, les confronter à ses connaissances.
- Décomposer un problème en sous-problèmes.

Modéliser

- Traduire en langage mathématique une situation réelle (par exemple, à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques, d'outils statistiques).

Représenter

- Choisir et mettre en relation des cadres (numérique, algébrique, géométrique) adaptés pour traiter un problème ou pour étudier un objet mathématique.
- Utiliser, produire et mettre en relation des représentations de solides (par exemple, perspective ou vue de dessus/de dessous) et de situations spatiales (schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques, photographies, plans, cartes, courbes de niveau).

Raisonner

- Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques, physiques, économiques) : mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter ses erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions.
- Mener collectivement une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.
- Fonder et défendre ses jugements en s'appuyant sur des résultats établis et sur sa maîtrise de l'argumentation.

Calculer

- Calculer avec des nombres rationnels, de manière exacte ou approchée, en combinant de façon appropriée le calcul mental, le calcul posé et le calcul instrumenté (calculatrice ou logiciel).

Communiquer

- Expliquer à l'oral ou à l'écrit (sa démarche, son raisonnement, un calcul, un protocole de construction géométrique, un algorithme), comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.

C Eléments des programmes de mathématiques

A travers ces activités, les éléments suivants des programmes du cycle 4 en Mathématiques sont travaillés :

Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes

● Pratiquer le calcul exact ou approché, mental, à la main ou instrumenté.	➤ Pratiquer régulièrement le calcul mental ou à la main, et utiliser à bon escient la calculatrice ou un logiciel.
--	--

Interpréter, représenter et traiter des données

● Lire des données sous forme de données brutes, de tableau, de graphique.	
--	--

Comprendre l'effet de quelques transformations sur des grandeurs géométriques

● Comprendre l'effet d'un déplacement, d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les aires, les volumes ou les angles.	
--	--

Représenter l'espace

● (Se) repérer sur une droite graduée, dans le plan muni d'un repère orthogonal, dans un parallélépipède rectangle ou sur une sphère. » Abscisse, ordonnée, altitude. » Latitude, longitude. ● Utiliser, produire et mettre en relation des représentations de solides et de situations spatiales. ● Développer sa vision de l'espace.	➤ Repérer une position sur carte à partir de ses coordonnées géographiques. Mettre en relation diverses représentations de solides (par exemple, vue en perspective, vue de face, vue de dessus, vue en coupe) ou de situations spatiales (par exemple schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques). Utiliser des solides concrets (en carton par exemple) pour illustrer certaines propriétés.
---	--

Utiliser les notions de géométrie plane pour démontrer

● Comprendre l'effet d'une translation, d'une symétrie (axiale et centrale), d'une rotation, d'une homothétie sur une figure.	
---	--

2. Déroulement

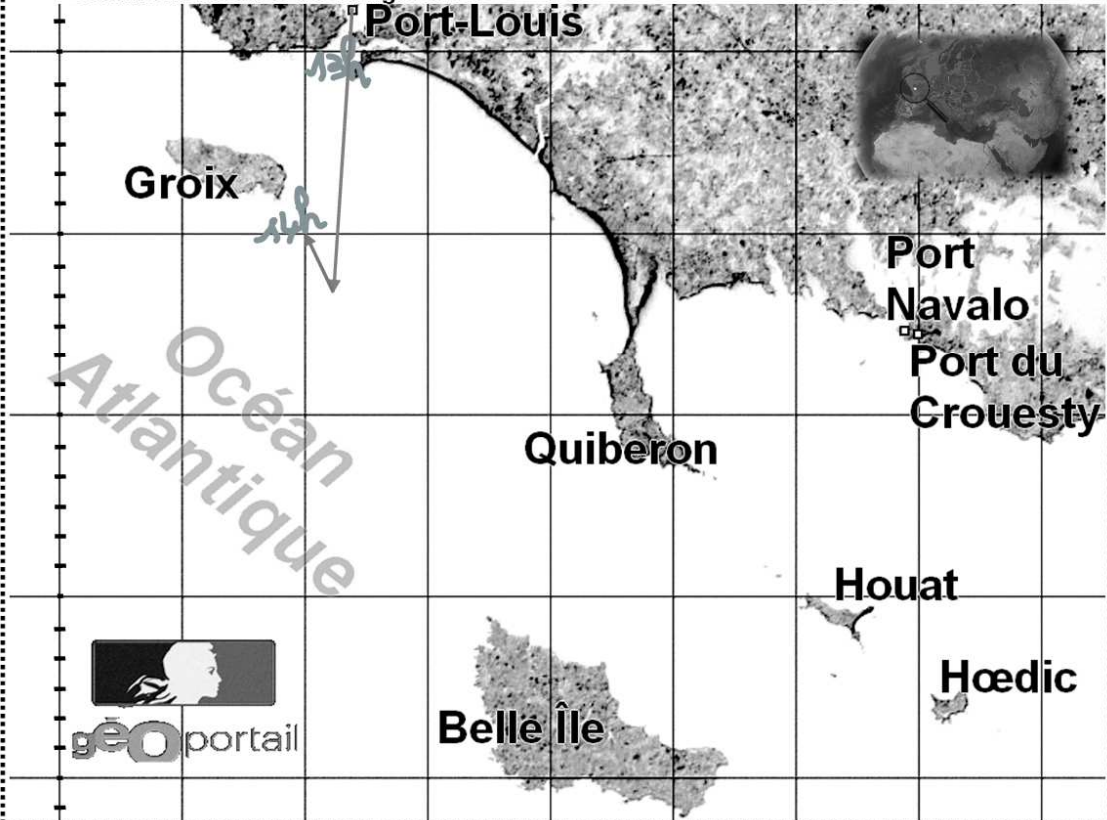
A Enoncé fourni aux élèves

Recto

Tâche à prise d'initiative : Navigation

Le voilier « Mathenmer » effectue une croisière de Port-Louis au port du Crouesty. La carte et le livre de bord ne sont pas entièrement renseignés. Terminez de les compléter.

Document 1 : Carte de navigation



Document 2 : Extraits du livre des courants

Courants marins à partir de l'heure indiquée, relative à la pleine mer (PM) de Port-Navalo

-6 h	-5 h	-4 h	-3 h	-2 h	-1 h	PM	+1 h	+2 h	+3 h	+4 h	+5 h
→	↗	↖	↖	↖	←	↑	↘	↘	↓	↙	←

Document 3 : Extrait du livre de bord

Heure	Information	Latitude	Longitude	Cap surface	Vitesse surface	Cap fond	Distance fond
13 h	Départ Port Louis			184°	9 nd	192°	7,5 nd
14 h				201°	9 nd		
15 h				124°	11 nd		
16 h				94°	8 nd		
17 h				25°	8 nd		
18 h				32°	6 nd		
19 h	Arrivée Port du Crouesty			-	-	-	-

Durée totale de navigation

Distance totale parcourue

Vitesse moyenne

Marée

Port Navalo (PM) : 16h

Document officiel en cas de contrôle maritime, le livre de bord doit être renseigné de manière régulière.

Document 4 : Renseignements concernant la carte de navigation

- Coordonnées géographiques du point d'intersection nord-ouest des cercles parallèles et méridiens : 47°42'N, 3°36'W.

- Coordonnées géographiques du point d'intersection sud-est des cercles parallèles et méridiens : 47°18'N, 2°48'W.

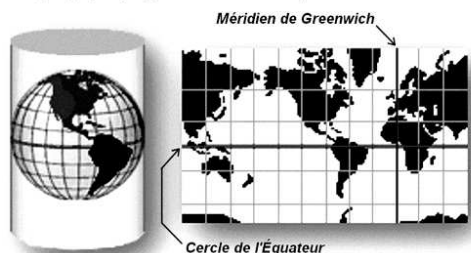
Document 5 : Cartographie**Carte hors zone polaire**

Figure 1

Carte de zone polaire

Figure 2

Afin d'élaborer une carte géographique plane hors zones polaires (figure 1), on projette l'image de la Terre dans un cylindre qui est ensuite déplié. Pour chaque zone polaire (figure 2), on projette directement la calotte polaire sur un disque.

Le globe terrestre est découpé horizontalement avec des cercles parallèles imaginaires horizontaux et verticalement avec des demi-cercles imaginaires appelés méridiens. Le cercle équateur sépare les hémisphères Nord et Sud. Le demi-cercle méridien de Greenwich (ville près de Londres) délimite les demi-sphères Est et Ouest.

Sur une carte hors zone polaire, les longueurs verticales sont conservées. En revanche, les longueurs horizontales sont de plus en plus déformées à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur. La déformation des longueurs est faible si la zone cartographiée est très petite.

Document 6 : Repérage géographique

On repère la position d'un point P situé à la surface du globe terrestre avec deux angles (figure 3) appelés **coordonnées géographiques**.

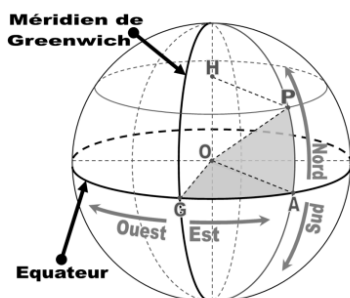


Figure 3

- La **latitude** est l'angle en degré $\widehat{AOP}$ déterminé, sur le méridien passant par le point P, entre l'équateur et le cercle parallèle passant par le point P, compté positivement vers le nord (N), et négativement vers le sud (S). La latitude de l'équateur est 0°. Celle du pôle nord est 90°. Celle du pôle sud est -90°.

- La **longitude** est l'angle en degré $\widehat{GOA}$ déterminé, sur le disque équateur, entre le méridien de Greenwich et le méridien passant par le point P, compté positivement vers l'est (E), et négativement vers l'ouest (W). La longitude du méridien de Greenwich est 0°. Celle de l'antiméridien est 180° depuis l'est ou -180° depuis l'ouest.

Document 7 : Unités d'angles

- Chaque degré (°) est partagé en 60 minutes (').
- Chaque minute est partagée en 60 secondes (").

Document 8 : Unités nautiques

- Un mille marin international (mni) correspond à la distance d'une minute de latitude à la surface de la Terre.
- Un nœud (nd) est la vitesse correspondant à un mille marin international par heure : 1 nd = 1 mni/h.

B Compte rendu de la séance de recherche

Pour commencer l'activité, j'ai distribué la feuille d'énoncé. Je l'ai affichée au tableau numérique interactif. Puis j'ai posé le globe terrestre en plastique devant eux.

Après avoir brièvement évoqué la présence de sujet de DNB du type multi-informations (heureusement plus simples), j'ai demandé aux élèves de recenser les différents éléments de cette double page et d'exprimer à chaque fois ce qu'ils avaient compris.

Cette lecture n'a pas été linéaire. En effet, la compréhension du recto amène naturellement à chercher au verso les éléments utiles de compréhension. Ainsi, des allers-retours ont été nécessaires.

En premier, les élèves exprimaient leur compréhension et j'intervenais assez régulièrement afin d'apporter des explications complémentaires pour :

- appréhender les deux angles de repérage sur la sphère et leurs correspondances sur la carte ;
- faire comprendre avec le globe terrestre en plastique la déformation des longueurs en abscisse et pas en ordonnée liée à la création de la carte ;
- relier entre elles les informations des différents cadres ;
- aider à la recherche des informations dans le tableau du livre de bord ;
- mener correctement sur papier ou de manière instrumentée des calculs d'angles en degrés, minutes, secondes afin de déterminer les axes du quadrillage ;
- faire noter les latitudes et longitudes trouvées sur les axes du quadrillage ;
- expliquer la différence entre la route surface et la route fond à cause de la translation de déviation par le courant ;
- montrer comment placer le rapporteur afin d'obtenir le cap souhaité ;
- expliquer les unités nautiques ;
- montrer comment utiliser le compas pour prendre l'écartement de vitesse sur l'axe vertical et le reporter sur la carte afin d'obtenir le point image de translation souhaité ;
- montrer comment lire la latitude et la longitude d'un point construit.

L'examen des différentes informations de l'énoncé a nécessité environ vingt minutes. Vingt autres minutes ont été utilisées pour lister les tâches à accomplir et préciser les moyens ou méthodes à employer pour les réaliser.

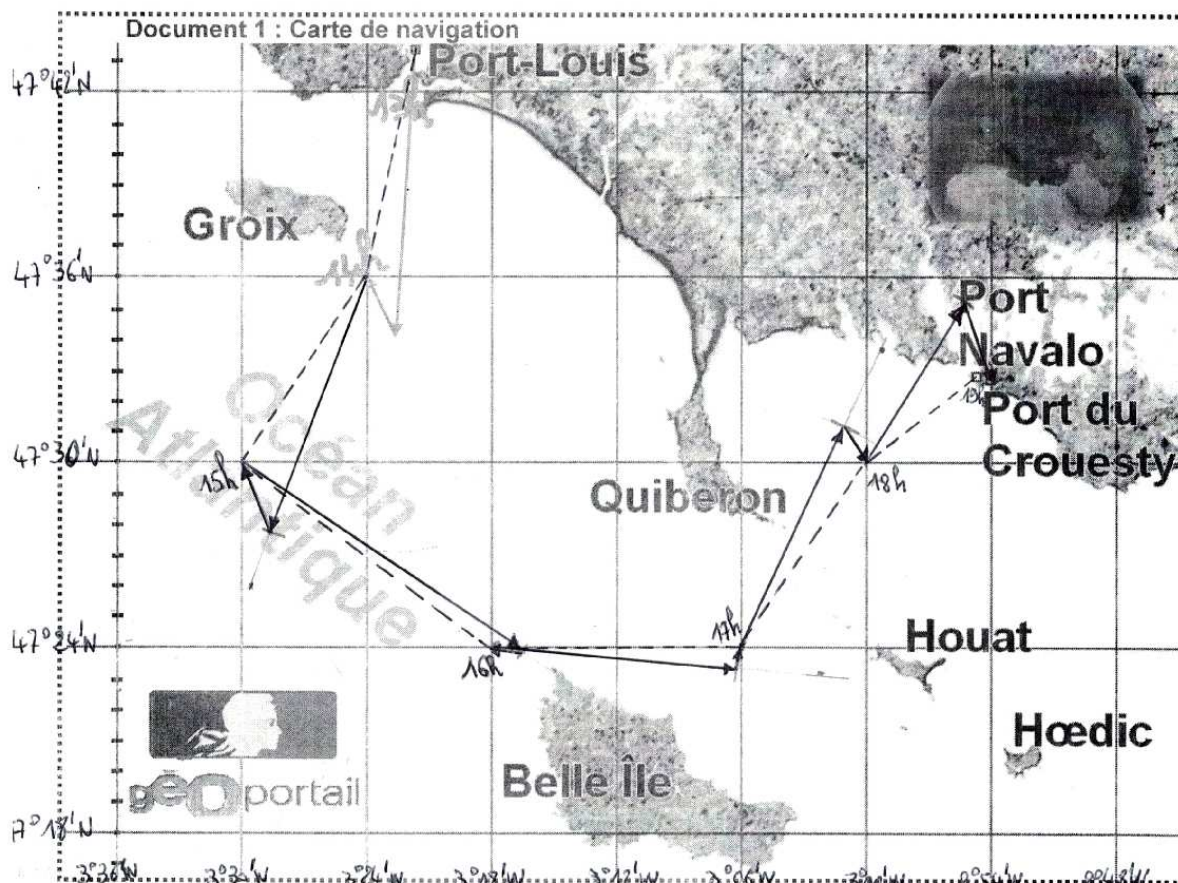
A la fin de cette séance, les axes du quadrillage étaient renseignés. Au moins un point était construit sur la carte et ses coordonnées géographiques étaient reportées dans le tableau du journal de bord.

Les élèves ont noté dans leur agenda que l'activité était à terminer pour la prochaine séance en demi-groupes dans quinze jours : construire le reste de la route et compléter le tableau du livre de bord.

C Solution projetée lors de la séance de finalisation

Solution

Tâche à prise d'initiative : Navigation



Document 3 : Extrait du livre de bord

Heure	Information	Latitude	Longitude	Cap surface	Vitesse surface	Cap fond	Distance fond
13 h	Départ Port Louis	47° 43' N	3° 22' W	184°	9 nd	192°	7,5 nd
14 h	Point 14h	47° 36' N	3° 24' W	201°	9 nd		7 nd
15 h	Point 15h	47° 30' N	3° 30' W	124°	11 nd		10 nd
16 h	Point 16h	47° 24' N	3° 18' W	94°	8 nd		8 nd
17 h	Point 17h	47° 24' N	3° 06' W	25°	8 nd		7 nd
18 h	Point 18h	47° 30' N	3° 00' W	32°	6 nd		4,5 nd
19 h	Arrivée Port du Croesty	47° 33' N	2° 54' W	-	-	-	-
Durée totale de navigation		19 - 13 = 6 h		Marée			
Distance totale parcourue		51 nmi / 44 nmi		Port Navalo (PM) : 16h			
Vitesse moyenne		8,5 nd / 7,3 nd		Document officiel en cas de contrôle maritime, le livre de bord doit être renseigné de manière régulière.			

D Compte rendu de la séance de finalisation

Lors de la séance de finalisation, j'ai projeté dans un premier temps la carte avec la construction de la route suivie. J'ai ensuite accompagné les élèves dans leur réalisation finale.

Les élèves ayant terminé ont commencé un autre travail tandis que je menais un temps d'accompagnement personnalisé avec les autres sur la réalisation finale.

Un tiers des élèves de la classe avaient laissé l'activité là où ils l'avaient menée quinze jours auparavant.

Je leur ai rappelé qu'on a le droit à l'erreur mais pas de ne rien faire. Et que si on est bloqué, en quinze jours, on a largement le temps de trouver de l'aide auprès du professeur ou des camarades.

J'ai signalé cela dans leur carnet. Je leur ai fait noter dans leur agenda que c'était à terminer et à montrer pour le cours suivant, le lendemain.

J'ai guidé les élèves principalement pour la construction géométrique de la route.

Plusieurs d'entre eux ont rencontré des difficultés pour utiliser correctement le rapporteur afin de construire l'angle du cap. Je leur ai montré à nouveau comment faire.

J'ai dû réexpliquer à un ou deux comment utiliser le compas pour prendre la distance parcourue sur la graduation de l'axe vertical (qui correspond à la distance parcourue pendant une heure, c'est-à-dire la vitesse) et la reporter sur la demi-droite du cap.

Le report de la translation de courant n'a pas posé de problème. Je note que le fait de composer les deux translations (hors programme) a dû paraître naturel car cela n'a soulevé aucune question.

La lecture des coordonnées géographiques n'a occasionné aucune difficulté. Il faut dire que depuis la séance précédente, les axes du quadrillage étaient tous renseignés.

Pour ce qui est des colonnes « Cap fond » et « Route fond ». J'ai indiqué à nouveau qu'il fallait prendre ces mesures à partir des segments en traits tirets sur la correction. La différence entre la route fond, la route surface et la route réelle a nécessité quelques explications complémentaires.

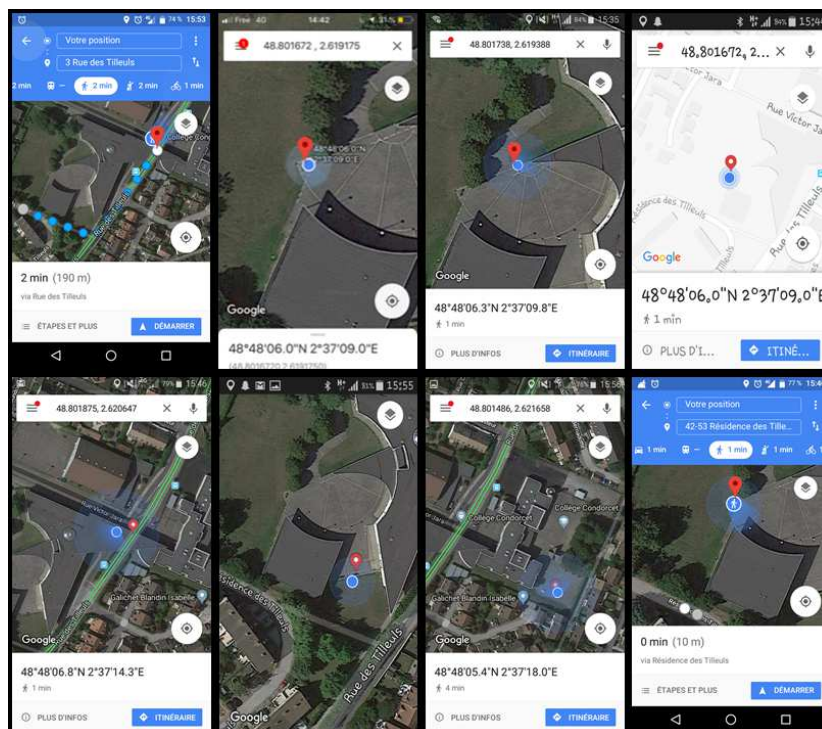
Ensuite, il a été naturel de calculer deux distances totales parcourues et deux moyennes. Le calcul de moyenne s'est fait sans problème.

Au bout de vingt minutes d'accompagnement, presque tous les élèves avaient achevé le travail. Seuls trois élèves me montrèrent leur travail au début du cours suivant, le lendemain.

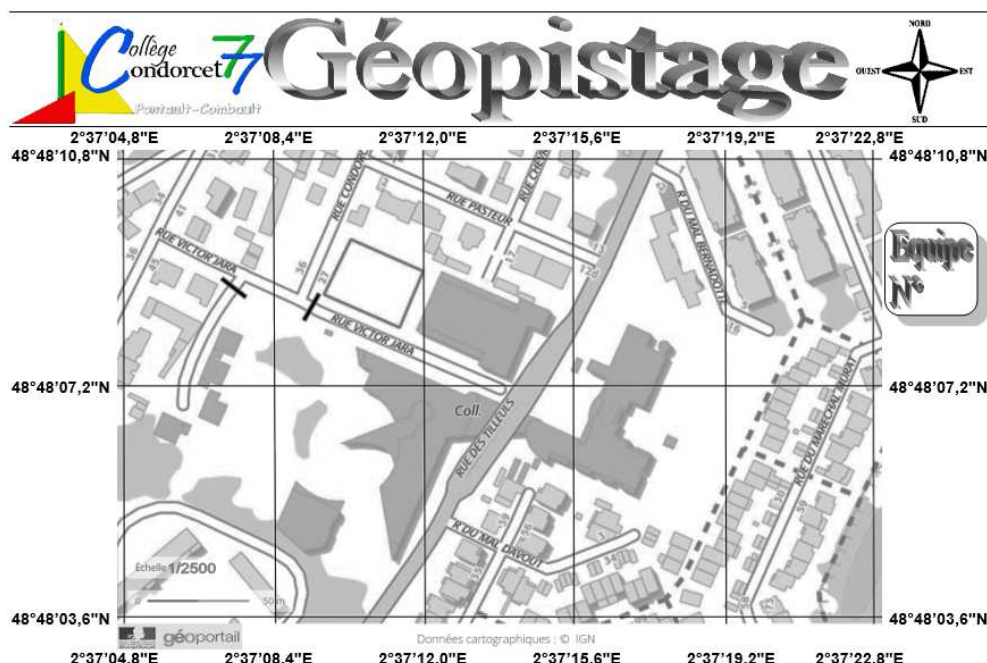
Nous avons utilisé le reste de la séance pour travailler sur un autre sujet.

VI. GÉOPISTAGE

Pascal Fabrègues Collège Condorcet de Pontault-Combault (77)



Introduction



Géopistage est un jeu de piste, inspiré des pratiques de Geocaching, dans lequel les équipes doivent résoudre une succession d'énigmes. Il s'agit à chaque fois de trouver des coordonnées géographiques. Elles sont envoyées par courriel au professeur pour vérification. Après avoir reçu un email de validation en réponse, les élèves doivent se

rendre sur le lieu pour effectuer une capture d'écran attestant de leur bonne position. Ils la transmettent au professeur par messagerie et peuvent alors recevoir l'énigme suivante.

Un nombre croissant d'élèves se trouve équipé d'un téléphone mobile connecté à internet intégrant une puce GPS ainsi que des applications préinstallées de cartographie et de messagerie. Alors pourquoi ne pas utiliser opportunément cette évolution pour mener des activités utilisant les coordonnées géographiques ?

Le règlement intérieur de mon collège permet l'usage momentané des appareils personnels, pour des activités pédagogiques de type AVEC* (ou BYOD)* strictement encadrées par le professeur.

***Le AVEC « Apportez Votre Équipement personnel de Communication » (ou BYOD « BringYourOwnDevice ») à l'École désigne l'usage, dans le cadre scolaire, d'un équipement numérique personnel dont la responsabilité ne relève ni de l'État ni de la collectivité.**

La préparation d'un nombre suffisant d'énigmes pour plusieurs équipes constitue un travail un peu fastidieux. Mais l'investissement a rapporté ses dividendes en termes de motivation et de mobilisation des élèves.

Il faut cependant noter que j'exerce dans un collège avec une part assez importante d'élèves issus de milieux peu aisés. Ainsi, j'ai pu constater que l'équipement des élèves en téléphones mobiles n'est pas aussi répandu que je l'aurais pensé. Même si l'activité fut un succès, avec des élèves qui coopéraient volontiers autour d'élèves « propriétaires », je trouve que la mise en place d'une situation dans laquelle les élèves ne sont pas à égalité d'équipement pose question.

1. Objectifs

A Compétences du socle commun

A travers cette activité, les compétences interdisciplinaires suivantes ont été travaillées :
Les formulations ci-dessous sont extraites du livret de compétences du collège Condorcet de Pontault-Combault, conforme au texte officiel du socle commun de connaissances et de compétences à partir de la rentrée 2016.

Domaine 1 Les langages pour penser et communiquer

D1.3–3.2	Utiliser, dans les calculs numériques, un système d'unités cohérent.
D1.3– 4.1	Passer du langage courant à un langage scientifique ou technique et vice versa.
D1.3 – 6.1	Utiliser et produire des figures géométriques.
D1.3 – 6.2	Lire des plans et des cartes.
D1.3– 6.6	Se repérer sur une droite graduée, dans le plan muni d'un repère orthogonal, dans un parallélépipède rectangle, sur une sphère.
D1.3–6.7	Utiliser et produire des représentations de solides.
D1.3– 6.8	Lire, interpréter et produire des tableaux, des graphiques, des diagrammes.

Domaine 2 Les méthodes et outils pour apprendre

D2 – 1.5	Respecter des consignes, satisfaire des attentes.
D2 – 2.1	Définir et respecter une organisation et un partage des tâches dans le cadre d'un travail de groupe.

D2 – 4.1	Utiliser des outils numériques pour réaliser une production (scientifique, artistique, motrice, expérimentale, document multimédia...).
D2 – 4.2	Utiliser des outils numériques pour analyser des données ou une production (orale, artistique, motrice, technologique, etc.).
D2 – 4.3	Utiliser des outils et espaces numériques pour échanger, stocker, mutualiser des informations.

Domaine 3 La formation de la personne et du citoyen

D3 – 2.1	S'approprier et respecter les règles de fonctionnement de son établissement et de collectifs plus restreints, et participer à leur élaboration.
D3 – 3.2	Utiliser les médias et l'information de manière responsable et raisonnée.

Domaine 4 Les systèmes naturels et les systèmes techniques

D4-1.1	Extraire, organiser les informations utiles et les transcrire dans un langage adapté.
D4-1.2	Mettre en œuvre un raisonnement logique simple.
D4-1.3	Modéliser et représenter des phénomènes et des objets.
D4-1.4	Mettre en œuvre un protocole expérimental, réaliser le prototype d'un objet.

Domaine 5 Les représentations du monde et de l'activité humaine

D5-1.6	Se repérer et repérer des lieux dans l'espace en utilisant des plans, des cartes et des outils de géolocalisation.
D5-1.7	Situer et mettre en relation des lieux et des espaces à partir de cartes d'échelles et de projection variées et d'images.

B Compétences mathématiques

A travers cette activité, les six compétences de Mathématiques sont travaillées à divers degrés :

Chercher

- Extraire d'un document les informations utiles, les reformuler, les organiser, les confronter à ses connaissances.
- S'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler, expérimenter (sur une feuille de papier, avec des objets, à l'aide de logiciels), émettre des hypothèses, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, émettre une conjecture.

Modéliser

- Traduire en langage mathématique une situation réelle (par exemple, à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques, d'outils statistiques).

Représenter

- Choisir et mettre en relation des cadres (numérique, algébrique, géométrique) adaptés pour traiter un problème ou pour étudier un objet mathématique.
- Produire et utiliser plusieurs représentations des nombres.

- Utiliser, produire et mettre en relation des représentations de solides (par exemple, perspective ou vue de dessus/de dessous) et de situations spatiales (schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques, photographies, plans, cartes, courbes de niveau).

Raisonner

- Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques, physiques, économiques) : mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter ses erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions.
- Mener collectivement une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.

Calculer

- Calculer avec des nombres rationnels, de manière exacte ou approchée, en combinant de façon appropriée le calcul mental, le calcul posé et le calcul instrumenté (calculatrice ou logiciel).
- Mener collectivement une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.

Communiquer

- Expliquer à l'oral ou à l'écrit (sa démarche, son raisonnement, un calcul, un protocole de construction géométrique, un algorithme), comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.

C Eléments des programmes de mathématiques

A travers ces activités, les éléments suivants des programmes du cycle 4 en mathématiques sont travaillés :

Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes

● Comparer, ranger, encadrer des nombres rationnels.	➤ Effectuer des calculs et des comparaisons pour traiter des problèmes...
--	---

Interpréter, représenter et traiter des données

● Lire des données sous forme de données brutes, de tableau, de graphique.	➤ Organiser et traiter des résultats issus de mesures ou de calculs...
--	--

Représenter l'espace

● (Se) repérer sur une droite graduée, dans le plan muni d'un repère orthogonal, dans un parallélépipède rectangle ou sur une sphère. » Abscisse, ordonnée, altitude. » Latitude, longitude. ● Développer sa vision de l'espace.	➤ Repérer une position sur carte à partir de ses coordonnées géographiques. ➤ Mettre en relation diverses représentations de solides (par exemple, vue en perspective, vue de face, vue de dessus, vue en coupe) ou de situations spatiales (par exemple schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques).
---	--

2. Elaboration

A Règles du jeu

 Géopistage 	
Règles du jeu	
But du jeu Vous devez marcher (pas courir) en équipe vers un maximum de lieux et finalement revenir au point de départ avant l'heure de retour fixée.	Matériel • Smartphone autorisé pour application de cartographie et application de gestion de courriel. • Un crayon à papier, une gomme et un support rigide. • Une calculatrice.
Principe de jeu (* en précisant votre numéro d'équipe) 1. Résolvez l'énigme proposée. 2. Déduisez les coordonnées géographiques. 3. Envoyez-les par courriel à l'adresse : prof.fabregues@gmail.com (*). 4. Vous recevez quelques instants après une réponse « Faux. » ou « Allez-y. ». 5. Pointez le lieu correspondant à ces coordonnées sur votre carte et reliez-le droit au point précédent. 6. Rendez-vous sur le lieu en marchant dans le calme. 7. Faites une capture d'écran de votre application de cartographie montrant votre position. 8. Envoyez-la par courriel à l'adresse : prof.fabregues@gmail.com. 9. Vous recevez l'énigme suivante quelques instants après ou une réponse « Faux ».	Règlement • 1 point gagné : ○ Bonnes coordonnées dans le courriel. ○ Bonne position dans le courriel. ○ Lieu bien placé sur la carte. • 1 point perdu : ○ Elève vu détaché du groupe, à courir, agité ou bruyant. ○ Coordonnées fausses ou mauvaise position dans le courriel envoyé. ○ Chaque minute commencée après l'heure de retour fixée. • Le classement final se fait avec la somme des points gagnés et perdus.

B Enigmes

J'ai conçu un enchaînement de 11 énigmes pour 5 équipes différentes. Afin de rendre le jeu équitable, les exemplaires des différentes équipes sont assez similaires. Je présente ci-après les énoncés d'une équipe.



Géopistage



Enigme

Trouver dans le tableau ci-dessous la **latitude** en degrés, minutes, secondes correspondant à la latitude décimale **48,801672**.

48°N 48' 7,66"
48°N 49' 3,57"
48°N 48' 6,02"
48°N 50' 4,19"
48°N 47' 5,34"

Trouver dans le tableau ci-dessous la **longitude** en degrés, minutes, secondes correspondant à longitude décimale **2,619174**.

2°E 38' 2,39"
2°E 36' 8,17"
2°E 34' 3,21"
2°E 37' 9,03"
2°E 33' 4,46"

Indice : degrés + $\frac{\text{minutes}}{60} + \frac{\text{secondes}}{3600}$.

➔ Envoyez les coordonnées géographiques trouvées en degrés, minutes, secondes par mail à l'adresse : prof.fabregues@gmail.com en précisant votre numéro d'équipe.

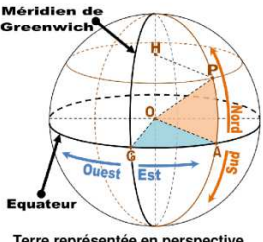
Remarque : la latitude et la longitude décimales peuvent être rentrées dans l'application de cartographie. (degrés+ $\frac{\text{minutes}}{60} + \frac{\text{secondes}}{3600}$).



Géopistage



Enigme



Terre représentée en perspective

Parmi les cinq positions suivantes, trouver celle qui se trouve la plus à l'est.

48°N 48' 7,66"	2°E 23' 46,51"
48°N 48' 7,66"	1°E 39' 25,04"
48°N 48' 7,66"	2°E 37' 18,72"
48°N 48' 7,66"	0°E 21' 17,11"
48°N 48' 7,66"	2°E 37' 11,12"

➔ Envoyez les coordonnées géographiques trouvées en degrés, minutes, secondes par mail à l'adresse : prof.fabregues@gmail.com en précisant votre numéro d'équipe.

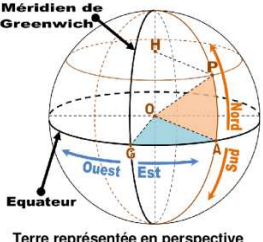
Remarque : la latitude et la longitude décimales peuvent être rentrées dans l'application de cartographie. (degrés+ $\frac{\text{minutes}}{60} + \frac{\text{secondes}}{3600}$).



Géopistage



Enigme



Terre représentée en perspective

Parmi les cinq positions suivantes, trouver celle qui se trouve la plus à l'ouest.

➔

48°N 48' 5,35"	2°E 38' 5,29"
48°N 48' 5,35"	2°E 37' 17,97"
48°N 48' 5,35"	3°E 37' 11,42"
48°N 48' 5,35"	2°E 37' 18,01"
48°N 48' 5,35"	12°E 02' 14,49"

➔ Envoyez les coordonnées géographiques trouvées en degrés, minutes, secondes par mail à l'adresse : prof.fabregues@gmail.com en précisant votre numéro d'équipe.

Remarque : la latitude et la longitude décimales peuvent être rentrées dans l'application de cartographie. (degrés+ $\frac{\text{minutes}}{60} + \frac{\text{secondes}}{3600}$).

Collège Condorcet 7 Géopistage

Enigme

Méridien de Greenwich

Equateur

Terre représentée en perspective

Parmi les cinq positions suivantes, trouver celle qui se trouve la plus au nord.

48°N 39' 13,48"	2°E 37' 18,85"
45°N 48' 32,18"	2°E 37' 18,85"
48°N 48' 5,83"	2°E 37' 18,85"
44°N 48' 32,59"	2°E 37' 18,85"
48°N 48' 5,79"	2°E 37' 18,85"

→ Envoyez les coordonnées géographiques trouvées en degrés, minutes, secondes par mail à l'adresse : prof.fabregues@gmail.com en précisant votre numéro d'équipe.

Remarque : la latitude et la longitude décimales peuvent être rentrées dans l'application de cartographie. (degrés, minutes, secondes)

Collège Condorcet 7 Géopistage

Enigme

Méridien de Greenwich

Equateur

Terre représentée en perspective

Parmi les cinq positions suivantes, trouver celle qui se trouve la plus au sud.

48°N 53' 3,47"	2°E 37' 17,88"
48°N 48' 6,38"	2°E 37' 17,88"
70°N 17' 4,52"	2°E 37' 17,88"
48°N 48' 6,43"	2°E 37' 17,88"
66°N 24' 0,31"	2°E 37' 17,88"

→ Envoyez les coordonnées géographiques trouvées en degrés, minutes, secondes par mail à l'adresse : prof.fabregues@gmail.com en précisant votre numéro d'équipe.

Remarque : la latitude et la longitude décimales peuvent être rentrées dans l'application de cartographie. (degrés, minutes, secondes)

Collège Condorcet 7 Géopistage

Enigme

Méridien de Greenwich

Equateur

Terre représentée en perspective

Parmi les cinq positions suivantes, trouver celle qui se trouve la plus au sud.

48°N 53' 3,47"	2°E 37' 17,88"
48°N 48' 6,38"	2°E 37' 17,88"
70°N 17' 4,52"	2°E 37' 17,88"
48°N 48' 6,43"	2°E 37' 17,88"
66°N 24' 0,31"	2°E 37' 17,88"

→ Envoyez les coordonnées géographiques trouvées en degrés, minutes, secondes par mail à l'adresse : prof.fabregues@gmail.com en précisant votre numéro d'équipe.

Remarque : la latitude et la longitude décimales peuvent être rentrées dans l'application de cartographie. (degrés, minutes, secondes)

Collège Condorcet 7 Géopistage

Enigme

Méridien de Greenwich

Equateur

Terre représentée en perspective

La position actuelle est 48°N 48' 6,64", 2°E 37' 14,96".

Le point à chercher se trouve 0° 0' 1,57" plus au sud.

Le point à chercher se trouve 0° 0' 3,98" plus à l'ouest.

→ Envoyez les coordonnées géographiques trouvées en degrés, minutes, secondes par mail à l'adresse : prof.fabregues@gmail.com en précisant votre numéro d'équipe.

Remarque : la latitude et la longitude décimales peuvent être rentrées dans l'application de cartographie. (degrés, minutes, secondes)

Collège Condorcet 7 Géopistage

Enigme

Méridien de Greenwich

Equateur

Terre représentée en perspective

La position actuelle est 48°N 48' 5,07", 2°E 37' 10,98".

Le point à chercher se trouve 0° 0' 0,12" plus au sud.

Le point à chercher se trouve 0° 0' 0,42" plus à l'ouest.

→ Envoyez les coordonnées géographiques trouvées en degrés, minutes, secondes par mail à l'adresse : prof.fabregues@gmail.com en précisant votre numéro d'équipe.

Remarque : la latitude et la longitude décimales peuvent être rentrées dans l'application de cartographie. (degrés, minutes, secondes)

Collège Condorcet 7 Géopistage

Enigme

Le point M se trouve aux coordonnées géographiques : $48^{\circ}\text{N } 48' 6,75''$; $137^{\circ}\text{E } 37' 14,33''$.

Le point M se trouve exactement à la même latitude que le point cherché.

Le point M se trouve en décalage horaire de +9 heures par rapport au point cherché.

Découpage géographique en 24 fuseaux horaires

Terre vue du dessus

Découpage politique en 24 fuseaux horaires

Planisphère

→ Envoyez les coordonnées géographiques trouvées en degrés, minutes, secondes par mail à l'adresse : prof.fabregues@gmail.com en précisant votre numéro d'équipe.

Remarque : la latitude et la longitude décimales peuvent être rentrées dans l'application de cartographie. (degrés minutes secondes 60 3600)

Collège Condorcet 7 Géopistage

Enigme

Le point M se trouve aux coordonnées géographiques : $48^{\circ}\text{N } 48' 6,8''$; $147^{\circ}\text{O } 22' 48,01''$.

Le point M se trouve exactement à la même latitude que le point cherché.

Le point M se trouve en décalage horaire de -10 heures par rapport au point cherché.

Découpage géographique en 24 fuseaux horaires

Terre vue du dessus

Découpage politique en 24 fuseaux horaires

Planisphère

→ Envoyez les coordonnées géographiques trouvées en degrés, minutes, secondes par mail à l'adresse : prof.fabregues@gmail.com en précisant votre numéro d'équipe.

Remarque : la latitude et la longitude décimales peuvent être rentrées dans l'application de cartographie. (degrés minutes secondes 60 3600)

Collège Condorcet 7 Géopistage

Enigme

Par rapport au centre de la Terre, le point « Antipode » est le point très exactement à l'opposé du point dont vous devez trouver les coordonnées géographiques.

Les coordonnées géographiques du point « Antipode » sont : $48^{\circ}\text{S } 48' 6,26''$; $177^{\circ}\text{O } 22' 50,2''$.

Vue de dessus

Vue de côté

→ Envoyez les coordonnées géographiques trouvées en degrés, minutes, secondes par mail à l'adresse : prof.fabregues@gmail.com en précisant votre numéro d'équipe.

Remarque : la latitude et la longitude décimales peuvent être rentrées dans l'application de cartographie. (degrés minutes secondes 60 3600)

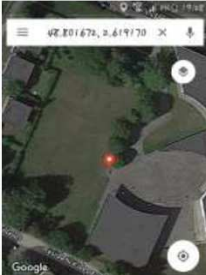
C Matériel des élèves

Chaque équipe doit avoir à sa disposition :

- une calculatrice scientifique de type « collège » ;
- un téléphone mobile avec une connexion internet ainsi que des applications préinstallées de cartographie, messagerie et visualisation de fichier au format pdf ;
- du papier de brouillon et un crayon.

D Matériel du professeur

Pour chaque équipe, j'ai conçu une feuille de correction sur laquelle j'ai consigné toutes les coordonnées et copies d'écran attendues. En voici une pour exemple :

Equipe 5	a→Banc 4ème [B] 48°N 48' 06,02" 02°E 37' 09,03" 48.801672, 2.619174 	g→Local Poubelles [A] 48°N 48' 07,66" 02°E 37' 18,72" 48.802128, 2.621868 	f→Table Ping Pong [A] 48°N 48' 05,35" 02°E 37' 17,97" 48.801485, 2.621657 
c→Banc [A] 48°N 48' 05,83" 02°E 37' 18,85" 48.801620, 2.621904 	d→Préau [A] 48°N 48' 06,38" 02°E 37' 17,88" 48.801772, 2.621634 	e→Colimaçon [A] 48°N 48' 06,64" 02°E 37' 14,96" 48.801844, 2.620823 	i→Escalier [B] 48°N 48' 05,07" 02°E 37' 10,98" 48.801408, 2.619717 
b→Banc 6ème [B] 48°N 48' 04,95" 02°E 37' 10,56" 48.801375, 2.619600 	h→Passerelle [A] 48°N 48' 06,75" 02°E 37' 14,33" 48.801874, 2.620646 	k→Coupole [B] 48°N 48' 06,80" 02°E 37' 11,99" 48.801890, 2.619998 	j→Muret 3ème [B] 48°N 48' 06,26" 02°E 37' 09,80" 48.801738, 2.619389 

J'ai imprimé sur papier un livret d'énigmes pour chaque équipe.

J'ai copié les fichiers d'énigmes au format pdf sur mon téléphone mobile.

Enfin, j'ai emprunté un jeu de chasubles à mes collègues d'EPS.

3 Entraînement préparatoire en classe

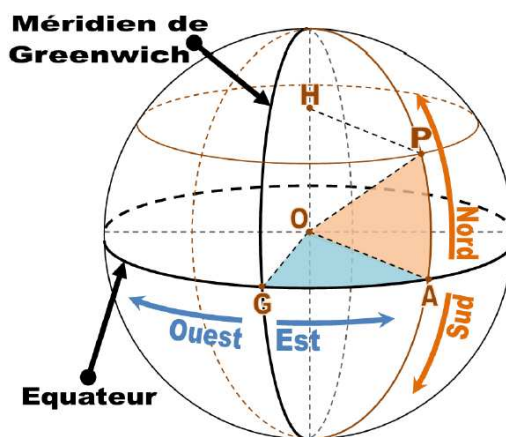
A Etude du repérage sur une sphère à travers des résolutions d'énigmes

Afin d'amener les élèves à être en capacité de jouer de manière autonome, j'ai conduit en classe des séances au cours desquelles les élèves ont dû acquérir des compétences à la fois mathématiques et techniques.

Les 11 énigmes publiées dans la partie précédente ont permis l'ancrage progressif de certains automatismes relatifs à la notion de repérage sur une sphère.

J'ajoute que j'ai mené cette activité à la suite de la tâche à prise d'initiative « Nouvel an au Vendée Globe 2016/2017 », également décrite dans cette brochure. Les élèves n'étaient donc plus vraiment des débutants sur le sujet.

Il a toutefois été nécessaire de projeter et commenter le point de leçon ci-dessous pour réaffirmer la notion.



Terre représentée en perspective

Il faut noter que j'ai eu fréquemment recours pour mes explications à un globe terrestre en plastique sur lequel il est possible d'écrire et d'effacer avec des feutres pour tableau blanc.



Source : pxhere.comCC0 Domaine public

Voici la chronologie de ces entraînements :

- Séance 1 : demi-classe – 20' après la TAPI « Vendée Globe »

Enigme a + conversions d'angles + envois d'emails + application de cartographie

- Séance 2 : classe entière – 20' après un contrôle

Enigmes b, c, d + conversions d'angles + envois d'emails + application de cartographie + captures d'écran

- Séance 3 : classe entière – 50' après question flash

Enigmes e, f, g, h, i + conversions d'angles + envois, réceptions d'emails + application de cartographie + captures d'écran dont envoi par email

- Séance 4 : classe entière – 50' après question flash

Enigmes j, k + conversions d'angles + envois, réceptions d'emails + application de cartographie + captures d'écran dont envoi par email + constitution des équipes

- Séance 5 : classe entière – 10' après question flash avant travaux sur relatifs

Lecture des règles du jeu + modalités pratiques du jeu (lieu de rendez-vous, prise de date dans l'agenda)

B Apprentissage des conversions numériques d'angles

L'indice « degrés + $\frac{\text{minutes}}{60} + \frac{\text{secondes}}{3600}$ » est présent sur chaque feuille d'énigme. Les élèves ont dû assimiler les démarches mathématiques nécessaires pour effectuer des conversions d'angles donnés en degrés-minutes-secondes en nombres décimaux de degrés. Et réciproquement.

Dans un premier temps, ils ont appris à le faire en utilisant les opérations usuelles. Puis je leur ai également enseigné comment utiliser les touches dédiées des calculatrices :  sur

les CASIO et assimilées ;   chez Texas Instruments.

C Formation à l'utilisation des téléphones mobiles

Les élèves se sont formés à l'usage d'une application de cartographie avec un affichage réglé en mode « satellite ». Ils ont intégré le fait que le format anglo-saxon de saisie des coordonnées est uniforme sur « Maps » ou « Plan » : les nombres sont saisis avec un point à la place de la virgule ; la latitude est collée par une virgule suivie d'un espace puis de la longitude (exemple : 48.801672, 2.619174).

Ils se sont entraînés à envoyer et recevoir des courriels depuis leur téléphone.

Ils ont aussi vérifié qu'ils pouvaient visionner un fichier reçu au format pdf.

Ils ont enfin appris à effectuer une capture de l'écran obtenu sur l'application de cartographie pour envoyer l'image obtenue en pièce jointe.

4. Déroulement du jeu dans le collège

A Première session de jeu

La première session de jeu s'est déroulée un jour où j'avais une demi-classe à 14h puis l'autre moitié des élèves à 15h.

Pour cet essai, j'ai décidé de ne pas demander aux élèves de porter leurs positions successives sur la carte en papier fournie à l'équipe.

Dix minutes ont été nécessaires pour accueillir les élèves, faire l'appel, faire sortir le matériel, distribuer les chasubles, rappeler les règles du jeu, fixer l'heure obligatoire de retour.

J'ai insisté sur le fait qu'en réponse à leur courriel, ils pouvaient recevoir une des trois réponses ci-dessous.

« Allez-y » : → Les coordonnées envoyées sont bonnes, ils peuvent s'y rendre et envoyer leur capture d'écran.

« Faux » : → Les coordonnées ne sont pas bonnes.

« Venez me voir » : → Ils doivent immédiatement venir voir le professeur pour prendre des renseignements.

J'ai aussi rappelé que pour qu'une capture d'écran soit jugée valable, il faut que l'icône de la position du porteur du téléphone coïncide dans l'image avec le pointeur correspondant aux coordonnées saisies.

Pour donner le coup d'envoi du jeu, j'ai demandé aux élèves de m'envoyer un courriel avec leur numéro d'équipe comme sujet. Dans l'ordre de réception, j'ai retourné à chaque groupe son énigme n°1.

Ils l'ignoraient, mais la première énigme avait pour solution notre position du moment. Ça m'autorisait une certaine influence sur le démarrage du jeu.

La mise en route a été assez laborieuse. J'ai pu mesurer la grande différence de succès entre les répétitions préalablement réussies en classe et la mise en pratique autonome. J'ai dû mettre plusieurs groupes sur la voie de la compréhension en recommençant des explications déjà vues.



Plus tard dans la séance, il m'est arrivé de rappeler des élèves pour les assister, mais au fil du temps, les élèves ont gagné en aisance.

Cette première session s'est terminée sur un sentiment de frustration, les élèves m'indiquant que ça s'arrêtait au moment même où ils commençaient à se sentir efficaces. Partageant le constat, j'ai programmé la session n°2.

Bilan des groupes : *Sans aide extérieure.

Equipe 1 (14h) : 0 coordonnées trouvées* ; 2 positions atteintes

Equipe 2 (14h) : 0 coordonnées trouvées* ; 1 positions atteintes

Equipe 3 (14h) : 0 coordonnées trouvées* ; 1 positions atteintes

Equipe 4 (14h) : 2 coordonnées trouvées* ; 3 positions atteintes

Equipe 1 (15h) : 4 coordonnées trouvées* ; 5 positions atteintes

Equipe 2 (15h) : 1 coordonnées trouvées* ; 2 positions atteintes

Equipe 3 (15h) : 1 coordonnées trouvées* ; 2 positions atteintes

Equipe 4 (15h) : 3 coordonnées trouvées* ; 3 positions atteintes

Total : 11 coordonnées trouvées* ; 19 positions atteintes

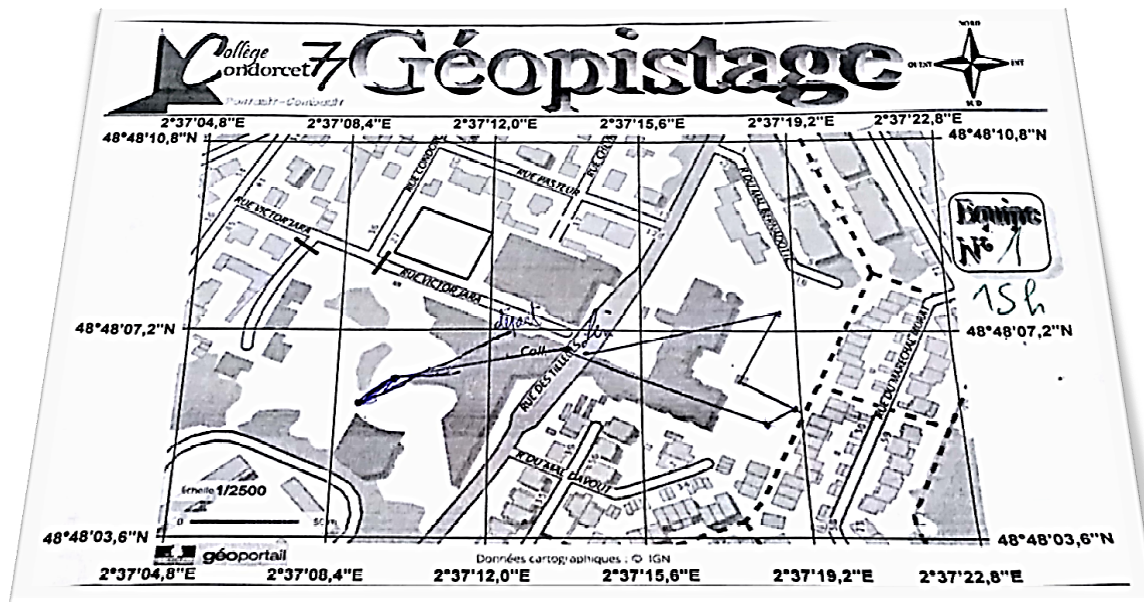
B Deuxième session de jeu

La deuxième session a eu lieu quinze jours après la première. Entre temps, j'avais pris un quart d'heure en classe pour constituer de nouvelles équipes en recherchant un meilleur équilibre des compétences.

Les conditions météorologiques étant très pluvieuses, le jeu s'est déroulé en classe. Je l'ai adapté en conséquence :

- les emails ont été remplacés par des petits papiers à remettre au professeur ;

- l'écran d'application de cartographie montrant le lieu des coordonnées géographiques trouvées a été à chaque fois montré directement au professeur au lieu d'envoyer une copie d'écran ;
 - J'ai distribué les cartes en papier aux équipes et leur ai demandé de porter dessus les positions successives à mesure de l'avancée du jeu pour remplacer les déplacements réels.
- Exemple :



Bilan des groupes : *Sans aide extérieure.

Equipe 1 (14h) : 2 coordonnées trouvées ; 1 positions atteintes
 Equipe 2 (14h) : 3 coordonnées trouvées ; 3 positions atteintes
 Equipe 3 (14h) : 2 coordonnées trouvées ; 2 positions atteintes
 Equipe 4 (14h) : 1 coordonnées trouvées ; 0 positions atteintes
 Equipe 1 (15h) : 8 coordonnées trouvées ; 9 positions atteintes
 Equipe 2 (15h) : 9 coordonnées trouvées ; 9 positions atteintes
 Equipe 3 (15h) : 7 coordonnées trouvées ; 8 positions atteintes
 Equipe 4 (15h) : 3 coordonnées trouvées ; 3 positions atteintes
Total : 36 coordonnées trouvées* ; 34 positions atteintes

Note : Les groupes ayant été remaniés, il n'est pas pertinent de comparer équipe par équipe les deux sessions de jeu.

La comparaison des totaux entre la première et la deuxième session montre une progression notable des scores des équipes sauf pour un groupe de garçons qui ne s'est pas suffisamment impliqué. Il faut noter que certains groupes ont encore du chemin à parcourir pour parvenir à une maîtrise satisfaisante.

Ce bilan confirme que la notion est complexe et que les travaux favorisant son acquisition doivent être répétés sous diverses formes assez régulièrement sur les trois années du cycle.

5. Perspectives

A Vers une collaboration avec l'EPS

Mes collègues d'EPS font déjà pratiquer la course d'orientation aux élèves dans un parc public de la ville. Ils partagent avec moi l'intérêt que peut représenter la convergence de nos pratiques. Nous nous sommes donnés rendez-vous en fin d'année pour élaborer un projet commun s'adressant à des classes de 5^e ou 4^e.

B Questions flash au cycle 4

J'ai utilisé les énigmes présentées dans la partie 2 comme questions flash pour mes élèves de 3^{ème}. A cette occasion aussi, l'usage des téléphones mobiles a été momentanément autorisé.

C Evolution technique

Les applications de cartographie (dont « Maps » et « Plan ») permettent le partage de position en temps réel pour une durée limitée. Malheureusement, les deux systèmes sont incompatibles techniquement pour cause de concurrence.

On peut contourner ce problème en utilisant une application de réseau social. « Whatsapp », « Messenger » et « Twitter » par exemple, offrent désormais la fonctionnalité. Mais il faut pour cela créer un groupe d'élèves utilisateurs sans pour autant dévoiler son numéro personnel, ce que je n'ai pas souhaité.

Connaître pour la durée du jeu la position des élèves en temps réel présente certainement des avantages. Mais je trouve que l'envoi de messages avec les captures d'écran en pièce jointe est pour l'instant plus simple à mettre en œuvre. Cela assure en outre que l'élève qui envoie l'information a pleinement conscience qu'il est au bon endroit.

On pourrait également demander aux élèves d'utiliser un logiciel de trace du genre « Sports Tracker » qui permettrait une visualisation et une évaluation du parcours accompli.

PARTIE 5 : JEU ET MOTIVATION DES ÉLÈVES

The WALKING MATHS



I. ALGEBRA QUIZZ

Alberto AHUMADA

Collège Roger Martin du Gard, 93 EPINAY SUR SEINE



Qu'est-ce qu'Algebra Quizz ?

C'est un jeu mathématique autour du calcul littéral et des questions d'algèbre au Cycle 4. Le principe du jeu est basé sur le jeu de l'oie. Chaque groupe d'élèves (entre 2 et 4) dispose d'un plateau de jeu, des règles du jeu, d'une grille correction pour vérifier les réponses et d'un coffret contenant les cartes « question », le dé et les pions.

Dans quel contexte ce jeu a-t-il été créé ?

Cela fait maintenant cinq ans que j'enseigne et j'ai toujours éprouvé un certain plaisir à proposer des jeux mathématiques aux élèves. J'apprécie ces séances pendant lesquelles les élèves ne se rendent pas compte qu'ils sont en train de travailler, où celles et ceux qui d'habitude rechignent à se mettre au travail deviennent subitement efficaces et volontaires...

Cela fait aussi trois ans que j'ai rejoint l'équipe du Lieu d'éducation Associé (LéA) Roger Martin du Gard qui lors de ses trois premières années (2014-2017) d'existence s'est beaucoup interrogé sur la didactique du calcul littéral au collège. Ce groupe de réflexion, piloté par l'Institut Français de l'Éducation (IFÉ), permet à un groupe d'enseignantes-chercheuses du Laboratoire de Didactique André Revuz (LDAR) et à une équipe d'enseignants de mathématiques de trois collèges de Seine-Saint-Denis de réfléchir à des activités et à leur mise en œuvre en classe. Ce travail collaboratif a contribué à la publication de ressources clés en main sur le calcul littéral au cycle 4 à destination des enseignants de mathématiques de collège.

C'est donc par ces deux approches que l'idée de créer un jeu autour du calcul littéral m'est venue, à la fois pour synthétiser le travail mené dans ce groupe de recherche et pour redonner goût aux élèves de travailler le calcul littéral, thème difficile pour eux.

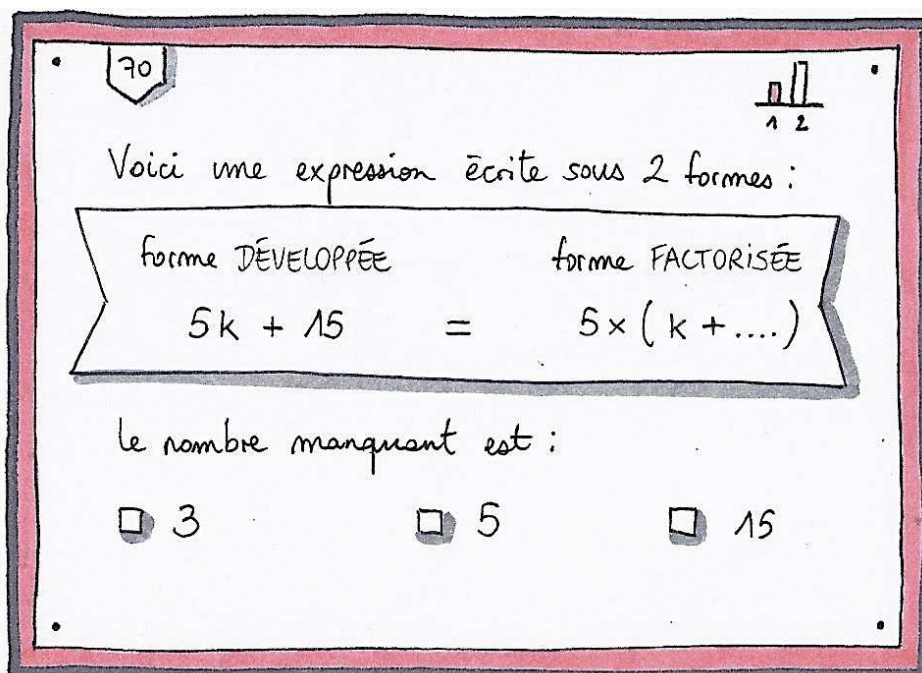
En quoi consiste ce jeu ?

Comme dans le jeu de l'oie, l'objectif est de terminer en premier le parcours proposé. Les élèves se mettent par groupes de 2 à 4 joueurs. A tour de rôle, ils lancent le dé et avancent leur pion du nombre de cases indiqué par le dé. Ils tirent une carte de la couleur correspondante à la case et si la réponse est juste alors l'élève pourra lancer le dé au tour suivant, sinon il devra continuer à tirer une carte de la même couleur à chaque tour jusqu'à ce qu'il donne une bonne réponse et se libérer.

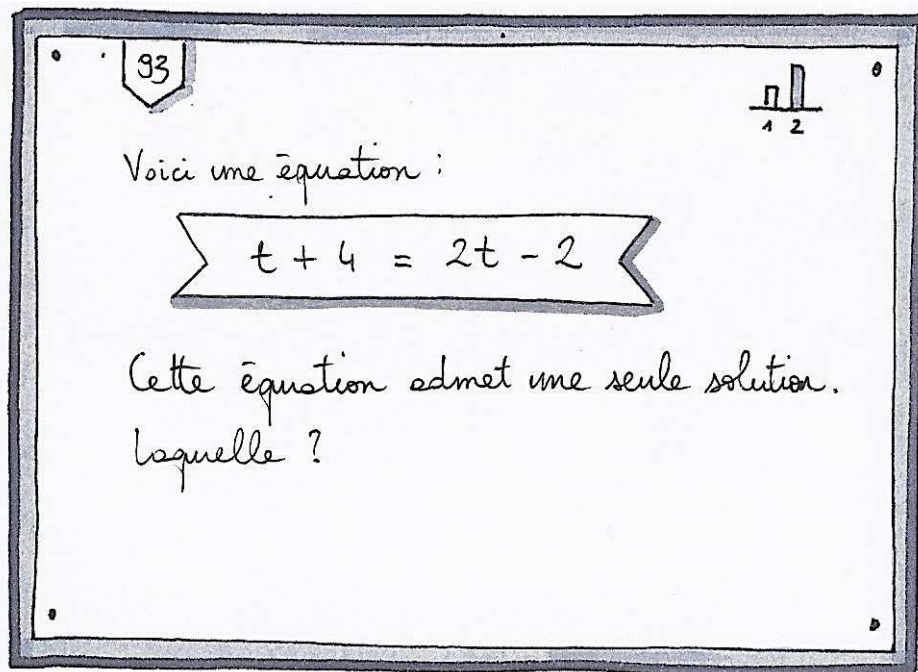
Les 112 cartes du jeu sont réparties en 7 catégories :

- produire une expression littérale ;
- substituer ;
- structures d'expressions ;
- associer et traduire ;
- transformer une expression littérale ;
- autour des égalités ;
- notion de fonction.

Les cartes sont réparties en deux niveaux de difficulté : un niveau 1 où la bonne réponse est à choisir parmi trois propositions et un niveau 2 où la recherche de la bonne réponse est à la charge de l'élève. Le niveau est identifiable en haut à droite de chaque carte.



Exemple de carte de niveau 1



Exemple de carte de niveau 2

Comme indiqué dans les règles, trois modalités différentes de jeu sont proposées :

Déroulement d'une partie CLASSIQUE

- Les joueurs installent leurs pions sur la case départ, mélangent les cartes de chaque catégorie et les disposent face cachée à proximité du plateau de jeu.
- Les joueurs lancent à tour de rôle le dé et celui ou celle qui obtient la valeur la plus grande commence la partie.
- A tour de rôle, chaque joueur :
 - lance le dé et avance du nombre de cases correspondantes puis tire une carte de la couleur de la case.
 - si le joueur répond juste alors il pourra lancer le dé au prochain tour.
 - si le joueur ne parvient pas à répondre à la question alors il reste sur la même case et devra au tour suivant à nouveau tirer une carte de la même couleur, et ce, jusqu'à ce qu'il donne une réponse juste.

Déroulement d'une partie CHRONO

- Le principe est le même que pour une partie classique à la différence que l'enseignant définit la durée de la partie.
- Le gagnant est le joueur qui arrive sur la case la plus éloignée de la case départ à la fin du temps imparti.

Déroulement d'une partie PERFORMANCE

- Le principe est le même que pour une partie classique à la différence que chaque bonne réponse est valorisée :
 - si le joueur répond juste à une carte de Niveau 1 alors il pourra lancer le dé au tour suivant et il avance d'une case de plus que le nombre indiqué par le dé.
 - si le joueur répond juste à une carte de Niveau 2 alors il pourra lancer le dé au tour suivant et il avance du double du nombre de cases indiqué par le dé.
 - si le joueur ne parvient pas à répondre à la question alors il reste sur la même case et au tour suivant devra à nouveau tirer une carte de la même couleur, et ce, jusqu'à ce qu'il donne une réponse juste.

Extrait des règles du jeu

Les cartes de niveaux différents et les trois déroulements de parties proposés permettent de différencier le jeu. Chaque élève, en fonction de son niveau, pourra donc trouver un contenu adapté et s'engager pleinement dans la partie.

Quel est l'intérêt pour les apprentissages des élèves en mathématiques ?

Ma participation au groupe de recherche du LéA m'a conduit cette année à intervenir comme formateur dans deux dispositifs de formation :

- dans le stage intitulé « calcul littéral pour tous au cycle 4 » dans le cadre du Plan Académique de Formation (PAF) ;
 - dans un dispositif particulier intitulé « Projet pour l'acquisition de compétences en calcul littéral » (PACAL) au cycle 4 auprès de deux districts de l'académie de Créteil.
- Sans entrer dans le détail du déroulé de ces formations, cette expérience s'est avérée être extrêmement enrichissante et met également en évidence la difficulté qu'éprouvent certains enseignants dans la mise en œuvre de l'enseignement du calcul littéral au collège.

En analysant les progressions proposées par certains enseignants, il s'avère parfois que :

- sur une année scolaire, seules deux, voire une, séquences autour du thème du calcul littéral sont envisagées ;
- la pratique du calcul littéral se résume à la transformation d'expressions littérales (développer, factoriser, réduire), souvent elles-mêmes cantonnées à un simple geste technique, sans référence aux propriétés de distributivité notamment.

Si le travail de transformation d'expressions littérales reste un élément important de l'apprentissage du calcul littéral, il ne doit pas être déconnecté d'activités porteuses de sens (dans quels types de problèmes on peut être amené à transformer des expressions littérales ?), ni oublier qu'il suppose un nombre très important de prérequis que l'on a tendance, en tant qu'enseignant, à laisser implicites, comme l'atteste la remarque suivante du document ressource « Utiliser le calcul littéral ».

Illustrons cette affirmation sur l'exercice suivant, qui consiste à développer et réduire l'expression $3x(2x - 1) - (x^2 - 7)$.

Le traitement, qui pourrait être écrit dans un cahier d'élève, tient en quelques lignes :

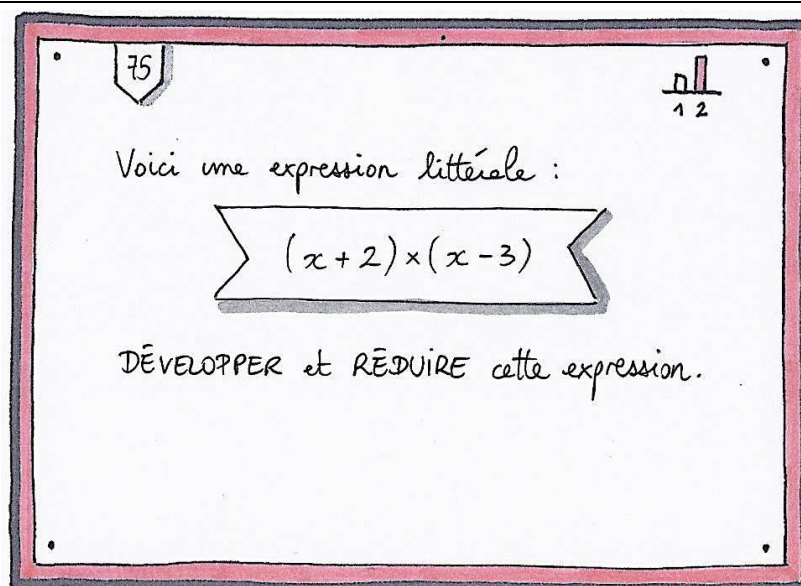
$$3x(2x - 1) - (x^2 - 7) = 6x^2 - 3x - (x^2 - 7) = 6x^2 - 3x - x^2 + 7 = 5x^2 - 3x + 7.$$

Or, pour aboutir au résultat, il est nécessaire :

- de comprendre la structure de l'expression initiale ;
- de savoir que $3x(2x - 1) = 3x \times (2x - 1)$;
- de reconnaître les blocs de calcul intermédiaires ;
- d'appliquer la distributivité de la multiplication par rapport à la soustraction ;
- de savoir que $3x \times 2x = 3 \times x \times 2 \times x = 3 \times 2 \times x \times x$;
- que $x \times x = x^2$;
- de connaître la distributivité de la multiplication par rapport à la soustraction ;
- la priorité des opérations
- de comprendre pourquoi on ne peut pas réduire davantage $5x^2 - 3x + 7$, etc.

C'est dans cet esprit qu'ont été pensées et conçues les 7 catégories du jeu, en ciblant les difficultés de compréhension que pourraient rencontrer a priori les élèves sur une tâche donnée.

Si l'objectif final est de parvenir à répondre à cette question :



Il est nécessaire d'identifier la structure de l'expression à transformer et il peut être utile de travailler en amont ce type de questions :

36

L'expression :

$$(x - 1) \times (y + 2)$$

est :

☐ une différence ☐ un produit ☐ une somme

37

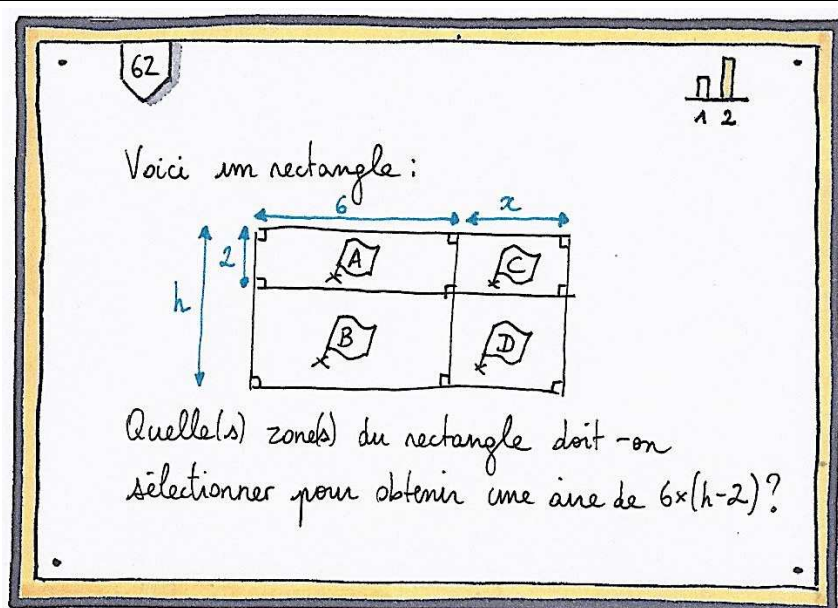
L'expression :

$$(a + b) \times (a - b)$$

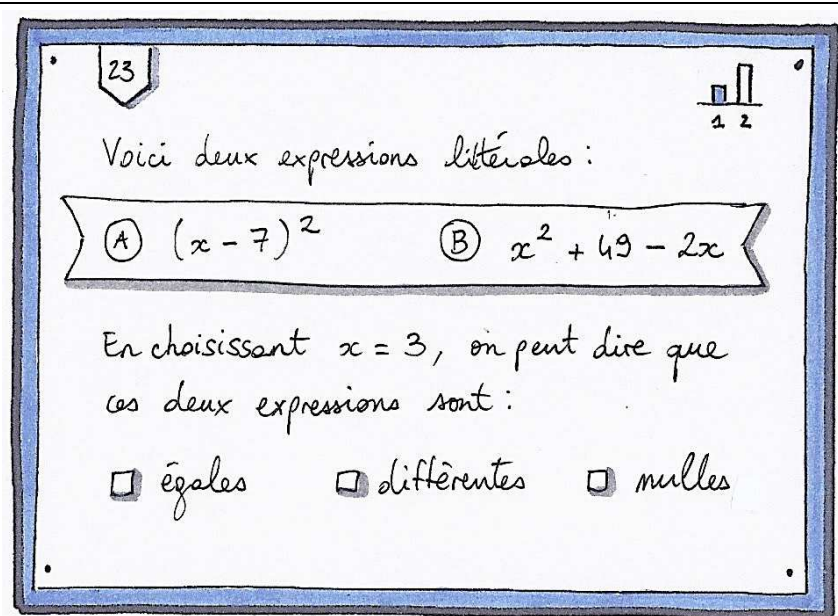
est écrite sous sa forme :

☐ développée ☐ factorisée ☐ ni développée, ni factorisée.

Pour appréhender le sens des expressions littérales, on peut également traduire une expression littérale dans un registre géométrique (avec les limites que cela suppose évidemment) :



Enfin, pour contrôler l'équivalence des deux expressions après transformation, conjecturer la vraisemblance des résultats par quelques essais numériques :



Comment se sont déroulées les séances de jeu ?

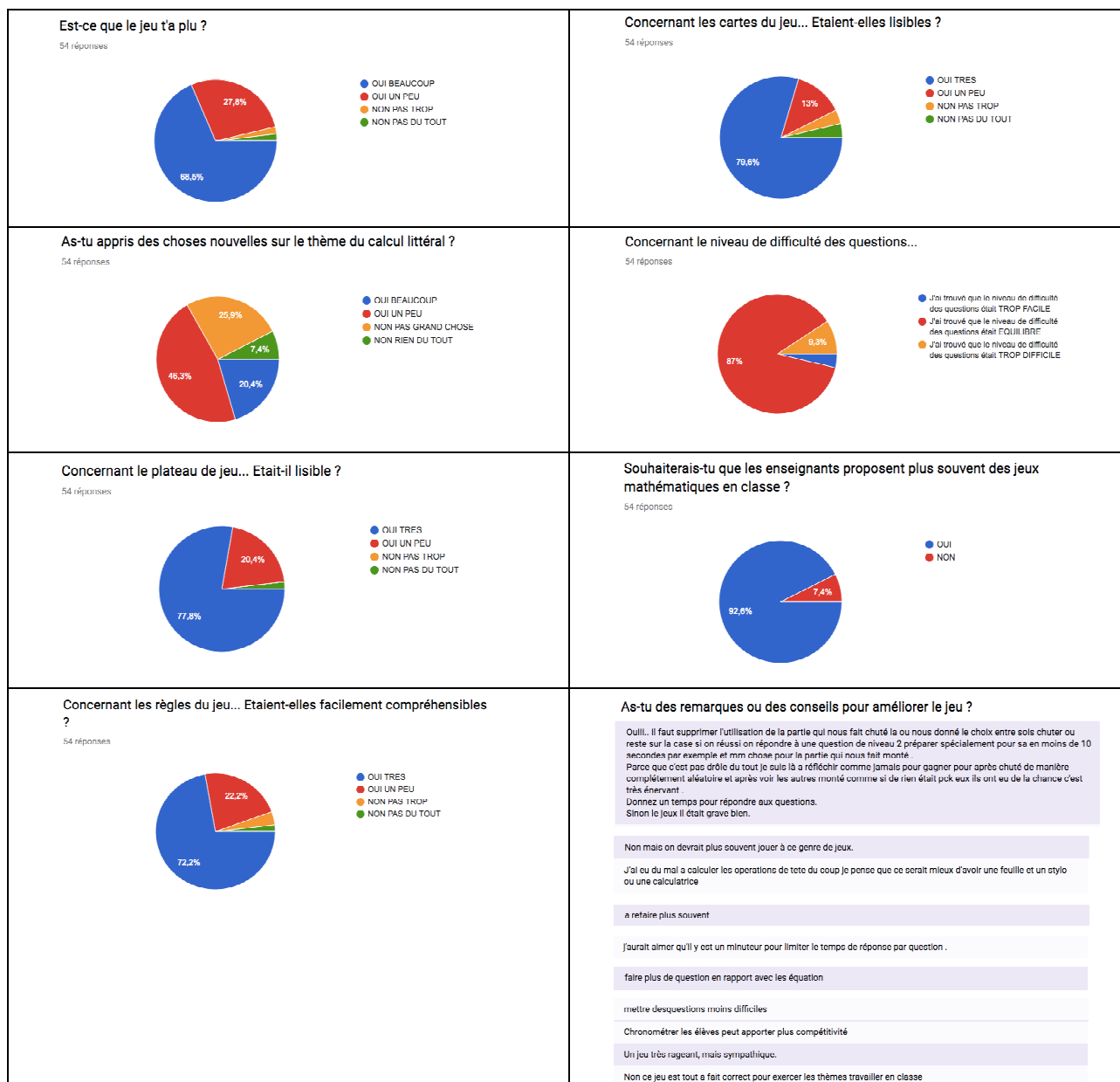
Au collège Roger Martin du Gard, ce sont cinq classes de 3^{ème} sur les sept que compte l'établissement qui ont pu tester Algebra Quizz. Les séances se sont très bien déroulées et les élèves ont immédiatement adhéré à l'idée de jouer à un jeu mathématique, conçu de surcroît par l'un des professeurs du collège. Au total, trois enseignants (moi compris) ont effectué une séance d'une heure avec leurs classes respectives de 3^{ème}.

Il a fallu quelques minutes pour installer les tables en îlots et pour que les élèves choisissent leurs coéquipiers. Le professeur a ensuite distribué le matériel et laissé 3 minutes aux élèves pour lire et s'appropriier les règles du jeu. Un temps collectif de réponses aux premières questions a été mis en œuvre afin d'être sûr que les élèves aient bien compris le déroulement d'une partie.

Le reste de la séance (environ 40 minutes) a permis aux élèves de mener leur partie. Le professeur circule activement parmi les groupes pour veiller au bon déroulement de la partie et répondre aux éventuelles questions des élèves.

Et qu'en ont pensé les élèves ?

A l'issue de la séance de jeu en classe, les élèves ont été invités à répondre à un questionnaire en ligne pour qu'ils puissent témoigner de leur expérience. Ce sont au total 54 réponses qui ont pu être recueillies sur les cinq classes qui avaient participé.



Et si l'on ne peut pas y jouer ?

Parce qu'organiser un jeu mathématique avec une classe n'est pas toujours simple, parce que l'on manque parfois (pour ne pas dire souvent) de temps, jouer à ALGEBRA QUIZZ ne sera peut-être pas possible. Dans ce cas, l'enseignant de mathématiques trouvera à travers ce jeu une formidable banque de questions « flash » à faire vivre tout au long du cycle 4 autour du thème du calcul littéral permettant de faire travailler aux élèves la diversité des types d'exercices et que ces derniers y trouvent, je l'espère, plus de sens.

Peut-on envisager des améliorations ?

Bien que le jeu ait nécessité un nombre considérable d'heures de travail, il est encore largement perfectible ! On peut envisager dans un premier temps d'enrichir la banque de questions dans les catégories existantes. Dans un second temps, on peut envisager d'ajouter des catégories supplémentaires sur les fonctions linéaires et affines, les inéquations et les équations produit nul.

Si les modalités de jeu n'ont pas vocation à être modifiées pour l'instant, chaque enseignant pourra, en fonction de sa classe, envisager toutes les alternatives qui lui sembleront pertinentes.

Remerciements

Je tiens à remercier très chaleureusement mes collègues :

- Vasoughy VISSOUVANADIN qui a fait preuve d'une incroyable dextérité lors de la phase de découpage des cartes du jeu et qui m'a fait don d'une grande partie du matériel nécessaire à la réalisation du jeu ;
- Chloé POIRSON qui a manié le ciseau comme jamais permettant d'achever dans les temps le découpage des cartes et qui a également testé le jeu avec ses deux classes de 3^e ;
- Geoffroy LABOUDIGUE, pour son enthousiasme débordant pour les nouvelles expérimentations et pour avoir testé lui aussi le jeu avec l'une de ses deux classes de 3^e.

Je remercie également :

- l'équipe du LéA Roger Martin du Gard qui me permet de participer et de contribuer à l'évolution des pratiques enseignantes sur le calcul littéral ;
- le groupe Collège Cycle 4 de l'académie de Créteil qui propose aux enseignants de mathématiques un lieu de réflexion, d'échange et de partage de nos pratiques enseignantes.

Fichiers ressources

Des fichiers, téléchargeables sur le site maths.ac-creteil.fr permettent l'impression du plateau et des cartes à jouer.

II. THE WALKING MATHS

Loïc ASIUS
Collège Liberté, 93 Drancy

Emilie JADOUL
Collège du Clos St-Vincent, 93 Noisy-le-Grand

Nicolas LEMOINE
Collège Liberté, 93 Drancy

Cyril MICHAU
Collège international, 93 Noisy-le-Grand

Introduction

Nous savons l'appétence diverse des élèves pour notre discipline, c'est pourquoi nous pensons que de rendre les mathématiques plus attractives, en variant les supports ou en essayant de faire appel à des références plus proches d'eux peut leur permettre dans un premier temps d'apprécier davantage la discipline, avant de leur donner la volonté de mieux s'y investir par la suite.

Par ailleurs, le développement de la « ludification » depuis la stratégie mathématique de décembre 2014 jusqu'au développement des « Escape Games » pédagogiques ces dernières années nous ont renforcé dans l'idée de proposer un support de travail autour d'un projet de jeu numérique :



Le joueur incarne un personnage qui doit résoudre diverses énigmes, mathématiques pour la très grande majorité d'entre elles, lui permettant de réunir tous les ingrédients pour réaliser un vaccin contre un virus foudroyant qui sévit sur la ville. Au cours de son aventure, l'élève va devoir mobiliser sa curiosité mais aussi ses capacités mathématiques pour se sortir de situations qu'il va rencontrer. Ainsi, les 6 compétences mathématiques seront mises en œuvre tout au long du jeu : CHERCHER, MODÉLISER, REPRÉSENTER, RAISONNER, CALCULER et COMMUNIQUER.

Description du jeu

Suite à une pandémie, un virus ultra résistant s'est développé dans la ville. Il faut trouver l'antidote très rapidement pour endiguer une catastrophe sanitaire. L'élève incarne le héros qui se retrouve dans un hôpital dans lequel il disposera de tout ce dont il a besoin pour

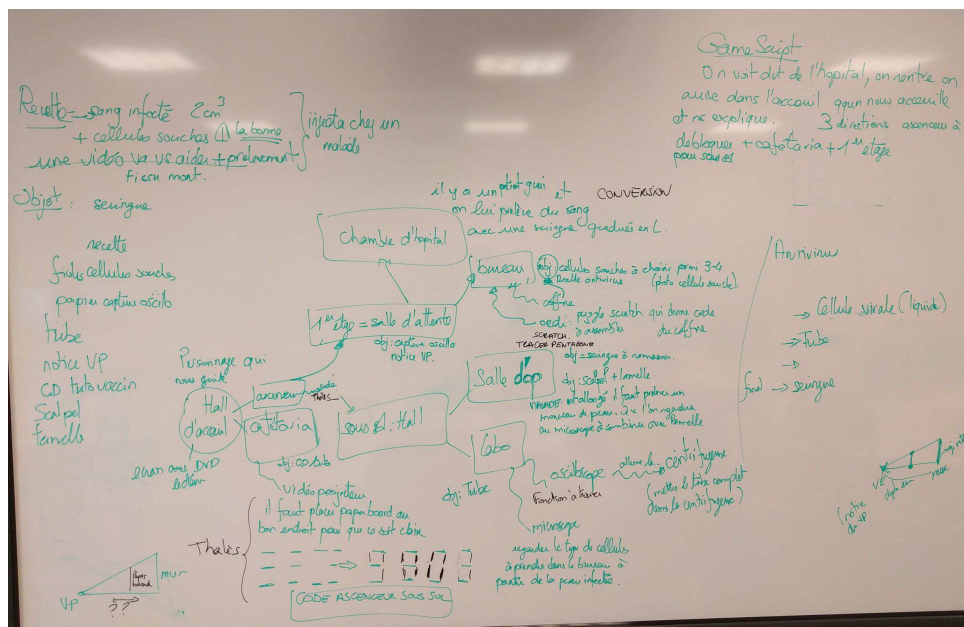
Le jeu peut se faire en autonomie par l'élève, la présence de l'enseignant à ses côtés n'est pas obligatoire.

– en fil rouge sur une période de l’année, les élèves voient ou revoient des notions mathématiques au fur et à mesure de l’année, quitte à se retrouver bloqué et d’attendre le chapitre pour avancer. Voire même, certains élèves iront chercher par eux-mêmes les notions qui leur manquent pour résoudre les énigmes ;

– comme outil de révision d’une évaluation ou du DNB. En effet, de nombreuses notions sont abordées, ainsi cela mobilise les connaissances de l’élève sur divers domaines.

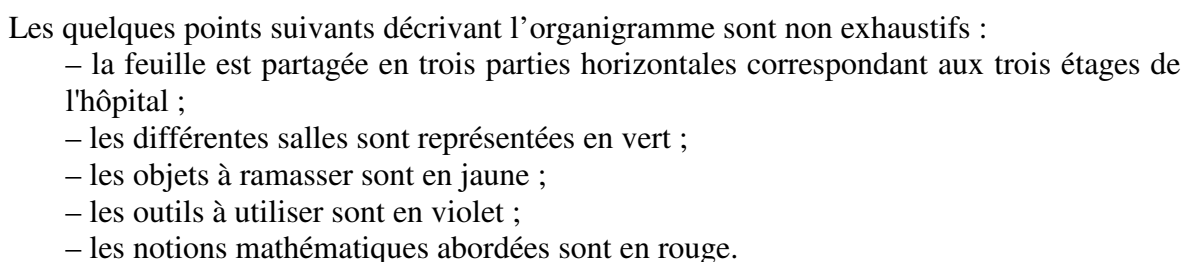
L'aspect ludique de ce type de travail doit permettre de mobiliser davantage les élèves, de leur proposer une nouvelle forme de remédiation et de développer leur autonomie. Les élèves peuvent par ailleurs aussi travailler en binôme, cela afin de développer l'interaction et les échanges entre eux.

Avant de se lancer dans une telle aventure de création, il est important d'établir un plan de travail rigoureux, une répartition des tâches et de réaliser un organigramme détaillé des différentes énigmes que l'on souhaite créer. Voici le résultat de notre premier brainstorming :



Il nous semble indispensable de choisir une plateforme de création de jeu qui permette à la fois un travail collaboratif (plusieurs personnes peuvent se connecter en même temps et travailler sur les mêmes énigmes) et un travail coopératif pour les parties ne demandant pas un travail à plusieurs.

Voici l'organigramme réalisé suite à nos divers échanges :



Bande annonce du jeu :



– 201 –

III. CRÉER UN JEU DE PONG AVEC SCRATCH

Pascal Fabrègues – Collège Condorcet de Pontault-Combault (77)
Mohammed Mesmoudi – Collège J. Y. Cousteau à Bussy St Georges (77)



Fichiers à télécharger sur le site académique :

- pong_cahier_des_charges.pdf
- pong_exemple.sb2
- pong_exemples_cousteau.zip (élèves de Cousteau)
- pong_game.apk

Introduction

Pour consolider les compétences en algorithmique de nos élèves de 3^{ème}, nous leur avons proposé un projet de programmation du célèbre jeu de Pong (©Atari 1972).

Il est indéniable que la mise en démarche de projet a une nouvelle fois constitué un temps éducatif très exaltant à la fois pour nos élèves et pour nous, leurs professeurs ! Avec très peu de consignes, les élèves se sont montrés fort enthousiastes et autonomes. Ils ont fait preuve d'une activité et d'une efficacité remarquables. Ces variations pédagogiques, en rupture avec d'autres pratiques plus académiques, apportent un regain d'énergie qui perdure ensuite. Les élèves acceptent ainsi plus volontiers les nécessaires efforts que la matière exige par ailleurs. Le fait que la majorité du travail à fournir devait se faire hors la classe n'a posé aucun problème. Ils ont tout simplement trouvé cela naturel. Finalement, les élèves aimeraient les maths !!!

Bien entendu, le rôle du professeur au cours de telles séances est bien différent. Il convient d'analyser vite et de conseiller avec perspicacité. Des conceptions mathématiques erronées se traitent aisément. Mais des dysfonctionnements liés à la programmation sont plus ardues à cerner. Y remédier sans leur prendre la souris demande une certaine habileté et une grande patience. Superviser plusieurs postes informatiques avec des projets similaires mais bien différents tout de même, porte le professeur aux limites de ce qu'il est capable de gérer

dans une séquence. Heureusement que la coopération entre les équipes permet l'échange des solutions trouvées et soulage la charge cognitive du professeur.

Au collège Condorcet, le projet s'est déroulé avec l'environnement **Scratch** en salle informatique comportant 14 postes informatiques, en profitant de l'heure quinzaine au cours de laquelle la classe est dédoublée.

Il a été choisi de ne pas fournir aux élèves une suite de consignes à suivre du type « activité guidée » ou du type « tutoriel ». Néanmoins, pour jalonner et induire l'activité espérée des élèves, il leur a été donné un cahier des charges afin de fixer quelques points attendus, mais laissant suffisamment de marge de manœuvre pour que la production de chacun se réalise dans une relative liberté.

Trois séances de 55 minutes ont été nécessaires pour faire aboutir ce projet :

- Une séance de découverte du jeu, du cahier des charges, des premiers problèmes de programmation et finalement de la nécessité de planifier les tâches ;
- Une séance de planification, de premières programmations, de résolution des premiers problèmes ;
- Une séance un peu plus d'un mois plus tard après des vacances pour les derniers tests, les dernières modifications, la résolution des derniers problèmes et finalement la restitution des programmes.

Les élèves ont travaillé en binômes. Les réalisations des élèves ont fait l'objet d'une évaluation par compétences et d'une note. A l'issue du projet, chaque binôme a exprimé sur une feuille son avis en répondant librement aux quatre questions suivantes : Comment mène-t-on un projet ? Quelles compétences pensez-vous avoir acquises avec ce projet ? Quelles difficultés avez-vous rencontrées pour ce projet ? Quel est votre ressenti à propos de ce projet ?

Pour jouer au jeu de Pong sur un téléphone ou une tablette, nous vous offrons ici la possibilité d'initier vos élèves au logiciel en ligne « **App Inventor** » ressemblant à Scratch et appartenant au même institut, le fameux MIT. Les élèves pourront ainsi produire leur première application sous l'environnement Android.

Au collège Cousteau, des élèves ont mené cette activité de développement dans des conditions assez similaires à celles du collège Condorcet.

1. Objectifs

A Compétences du socle commun

A travers cette activité, les compétences interdisciplinaires suivantes ont été travaillées, celles du domaine 2 ont été évaluées :

Les formulations ci-dessous sont extraites du livret de compétences du collège Condorcet de Pontault-Combault, conforme au texte officiel du socle commun de connaissances, de compétences et de culture à partir de la rentrée 2016.

Domaine 1 Les langages pour penser et communiquer

D1.3-7.1	Expliquer le déroulement et le résultat produit par un algorithme simple.
D1.3-7.2	Écrire un algorithme ou un programme qui permet une interaction avec l'utilisateur ou entre les objets qu'il utilise, en réponse à un problème donné.
D1.3-7.3	Mettre au point un programme pour corriger une erreur ou apporter une amélioration.

Domaine 2 Les méthodes et outils pour apprendre

D2 – 1.2	Planifier les étapes pour la réalisation d'un projet, d'une production.
D2 – 1.5	Respecter des consignes, satisfaire des attentes.
D2 – 2.1	Définir et respecter une organisation et un partage des tâches dans le cadre d'un travail de groupe.
D2 – 4.1	Utiliser des outils numériques pour réaliser une production (scientifique, artistique, motrice, expérimentale, document multimédia...).

Domaine 3 La formation de la personne et du citoyen

D3.C2.1	L'élève comprend et respecte les règles communes, notamment les règles de civilité, au sein de la classe, de l'école et de l'établissement, qui autorisent et contraignent à la fois et qui engagent l'ensemble de la communauté éducative. Il participe à la définition de ces règles dans le cadre adéquat.
D3.C4.1	L'élève coopère et fait preuve de responsabilité vis-à-vis d'autrui. Il respecte les engagements pris envers lui-même et envers les autres. Il comprend l'importance du respect des contrats dans la vie civile.

Domaine 4 Les systèmes naturels et les systèmes techniques

D4-1.1	Extraire, organiser les informations utiles et les transcrire dans un langage adapté.
D4-1.7	Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.
D4-2.1	Concevoir des objets simples, des éléments de programme informatique, des protocoles biotechnologiques en réponse à un besoin.

Domaine 5 Les représentations du monde et l'activité humaine

D5-C3.1	L'élève imagine, conçoit et réalise des productions de natures diverses, y compris littéraires et artistiques. Pour cela, il met en œuvre des principes de conception et de fabrication d'objets ou les démarches et les techniques de création. Il tient compte des contraintes des matériaux et des processus de production en respectant l'environnement. Il mobilise son imagination et sa créativité au service d'un projet personnel ou collectif. Il développe son jugement, son goût, sa sensibilité, ses émotions esthétiques.
---------	---

B Compétences mathématiques

Au travers cette activité, les six compétences mathématiques sont travaillées à divers degrés :

Chercher

- Extraire d'un document les informations utiles, les reformuler, les organiser, les confronter à ses connaissances.
- Tester, essayer plusieurs pistes de résolution.
- Décomposer un problème en sous-problèmes.

Modéliser

- Comprendre et utiliser une simulation numérique ou géométrique.

Représenter

- Choisir et mettre en relation des cadres (numérique, algébrique, géométrique) adaptés pour traiter un problème ou pour étudier un objet mathématique.

Raisonner

- Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques, physiques, économiques) : mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter ses erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions.

Calculer

- Calculer en utilisant le langage algébrique (lettres, symboles, etc.).

Communiquer

- Expliquer à l'oral ou à l'écrit (sa démarche, son raisonnement, un calcul, un protocole de construction géométrique, un algorithme), comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.

C Eléments des programmes de mathématiques

A travers ces activités, les éléments suivants des programmes du cycle 4 en mathématiques sont travaillés :

Thème E - Algorithmique et programmation

Attendus de fin de cycle

Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple

• Décomposer un problème en sous-problèmes afin de structurer un programme ; reconnaître des schémas. • Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné. • Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs. • Programmer des scripts se déroulant en parallèle. » Notions d'algorithme et de programme. » Notion de variable informatique. » Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles.	➤ ..., jeu de Pong, ...
---	-------------------------

2. Déroulement

A Cahier des charges fourni aux élèves

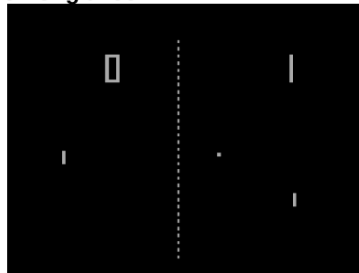
ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION

3^{ème}

Activités

Pour chaque activité, participe au débat avec les questions et réponses qui te viennent à l'esprit.

Activité : Créer un jeu de Pong avec



Pour en savoir davantage sur la création du jeu Pong, flashez le QR code ci-dessous.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pong>



<https://www.youtube.com/watch?v=fiShX2pTz9A>

Écran d'une partie en cours de *Pong*. © Atari 1972
Le joueur de droite mène un point à zéro.

Le fond d'écran

- Créer un fond d'écran, avec deux bandes de couleur sur les côtés pour lignes de fond du terrain.

Les raquettes

- Choisir un lutin « paddle » dans la bibliothèque puis le modifier à souhait.
- Centrer la raquette.
- Dupliquer ensuite ce lutin pour obtenir une deuxième raquette.
- Chaque lutin raquette a deux scripts qui se déclenchent suivant des touches du clavier, un qui le fait monter et un qui le fait descendre.
- La commande « **rebondir si le bord est atteint** » évitera aux raquettes de sortir de l'écran.

La balle

- Choisir un lutin « tennisball » dans la bibliothèque puis le modifier à souhait.
- La balle démarre dans une direction aléatoire depuis le centre du terrain.
- La balle doit se déplacer sans cesse.
- La balle doit rebondir sur les côtés du terrain.
- Quand la balle touche une ligne de fond, un point est marqué.

La remise à zéro

- Un bloc « **RAZ** » est créée.
- Les raquettes sont placées en position de départ.
- La balle est placée en position de départ.
- Les compteurs sont remis à zéro.

Les points

- Le nombre de points pour gagner la partie peut être changé par l'utilisateur avant la partie.
- Les points de chaque joueur sont comptés.

La fin de partie

- L'ordinateur signale le joueur gagnant dès que la partie est terminée.

Des améliorations possibles

- La balle pourrait s'accélérer avec le temps qui passe.
- Un oiseau pourrait voler aléatoirement et dévier la balle.
- Un éclair pourrait bouger aléatoirement et faire diminuer la raquette.
- Une baguette magique pourrait bouger aléatoirement et faire augmenter la raquette.
- Un pingouin pourrait bouger aléatoirement et geler la raquette quelques secondes.
- Des sons et bruitages pourraient être ajoutés.
- Et vous pouvez également concevoir d'autres développements.

B Compte rendu du déroulement de la séance de lancement

Pour débiter la première séance, j'ai rassemblé les élèves autour d'un poste informatique. Nous avons visionné depuis Youtube une petite vidéo du jeu original.

Puis j'ai ouvert un exemple de réalisation avec Scratch. Deux filles ont joué une partie en 5, puis deux garçons.

Nous avons ensuite débattu de la nature des éléments du jeu, de leurs interactions et de leurs positionnements chronologiques.

Nous les avons distingués par leur nature :

- Géométrique : raquettes, balle, terrain ;
- Numérique : scores ;
- Physique : écran, ordinateur, clavier, souris, haut-parleurs ;
- Environnementale : de l'environnement Scratch ;
- Humaine : joueurs.

Nous avons défini les points prioritaires :

- Création des objets ;
- Mouvement des raquettes ;
- Mouvement de la balle.

Nous avons ensuite énoncé les points secondaires :

- Marquage des points ;
- Comptage des points ;
- Début du jeu ;
- Fin du jeu.

Nous avons enfin évoqué des éléments postérieurs ou facultatifs :

- Jouabilité : nécessité de tester et d'ajuster certains paramètres du jeu ;
- Son : bruitages et musiques ;
- Couleurs : terrain, balle, raquettes ;
- Autres : obstacles, vitesse aléatoire, taille des raquettes variables.

J'ai alors pu distribuer le cahier des charges aux élèves qui a été collé dans le cahier de Mathématiques. Il complétait le débat précédant en précisant quelques points techniques et en formalisant certaines attentes précises.

Le cahier de texte a été renseigné :

- Un ou plusieurs rendez-vous avec son binôme dans la semaine pour faire avancer le projet autour d'un goûter ;
- Séance de poursuite du projet en salle informatique dans quinze jours ;
- Séance de restitution du projet en salle informatique dans un mois et demi après les vacances d'hiver.

J'ai également précisé que le projet ferait l'objet d'une évaluation par compétences et leur en ai rapidement lu les items.

Les élèves ont alors utilisé le temps qui restait pour commencer à programmer. L'environnement Scratch leur était assez familier vu qu'ils l'avaient régulièrement pratiqué depuis l'an dernier (EPI Robotique en 4^e plus diverses activités en 4^e et 3^e).

Bien qu'un classement des priorités ait été abordé dans le débat préparatoire, beaucoup de binômes ont perdu du temps à choisir ou personnaliser leur lutin ou leur terrain.

Certains binômes ont cependant commencé à programmer les raquettes. La montée et la

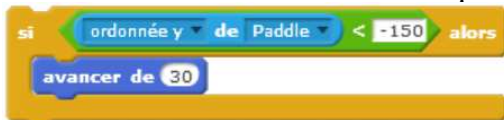
descente a été résolue aisément avec des scripts de la forme



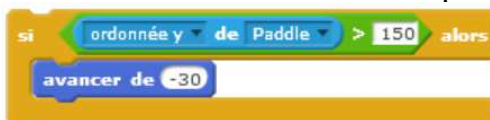
et



Mais le problème de la raquette qui sort s'est posé. Certains ont alors pris le bloc 'rebondir si le bord est atteint' tandis que d'autres ont construit des scripts du type



et



Quelques groupes ont abordé la programmation de la balle. Le mouvement de la balle et



son rebond ont été rapidement créés par

Mais la balle rebondissait droit sur les côtés à cause de son orientation initiale à 90°. J'ai indiqué qu'un bloc de remise à zéro



résolvait ce genre de problème. En voici une des définitions :



Outre la découverte du projet et la réflexion préalable à la programmation que j'ai abordé avec les élèves, ceux-ci ont à nouveau constaté que programmer un script soulevait souvent des problèmes qu'on ne découvre qu'au moment du test. La résolution de ces disfonctionnements entraîne des modifications des scripts ou la création de scripts complémentaires pour atteindre une relative satisfaction, compromis entre l'ambition, les capacités de résolution de problèmes, les compétences de codage et le temps que l'on y consacre.

C Compte rendu du déroulement de la deuxième séance

Quinze jours s'étaient écoulés et je constatais que les élèves revenaient avec des projets qui avaient bien avancé. Les élèves avaient soit leur fichier sur un clé USB, soit leur programme enregistré en ligne sur le site « <https://scratch.mit.edu/> ». Les terrains, les raquettes, la balle étaient créés. Les mouvements des raquettes et de la balle étaient actifs, j'invitais les groupes qui rencontraient encore des problématiques de raquettes ou de balles à prendre conseil auprès des binômes qui avaient déjà trouvé des solutions à ces situations en fin de séance précédente.

Pour certains binômes, la balle passait à travers la raquette. D'autres montrèrent comment faire rebondir la balle sur la raquette avec des scripts de la forme :



ou :



ou mieux



Les élèves abordèrent peu à peu la marque et le comptage des points. Comme suggéré dans le cahier des charges, des lignes de couleur ont été ajoutées au fond du terrain. Les élèves ont été amenés à créer deux variables du genre **JOUEUR 1** et **JOUEUR 2**. La marque des



points a été déclenchée par des scripts du type :

Notons que certains ont séparé la réinitialisation de la position de la balle (et parfois des raquettes) par des scripts du type :



Cela montre que certains commençaient à développer plus avant leur capacité à décomposer un programme en sous-programmes.

A un quart d'heure de la fin, j'ai imposé que chaque groupe prenne une feuille et fasse la liste des tâches restant à réaliser. J'ai imposé également qu'ils notent un ou plusieurs rendez-vous avec leur binôme pour faire avancer le projet hors la classe.

Quelques binômes avaient commencé à traiter la résolution de la fin de partie. J'ai rappelé à tous que le cahier des charges prévoyait une demande du nombre de points de la partie aux utilisateurs. Pour faciliter la réussite sur ce point, j'ai montré à tous comment

programmer cela avec les blocs ou mieux :



Je rappelai finalement que la bonne prise en compte du cahier des charges conditionnait l'évaluation par compétences.

J'invitai les élèves, pour le mois à venir, à me communiquer leurs difficultés éventuelles en classe ou par courriel ou par « Pronote ».

D Quelques mots concernant les aides apportées avant la séance finale

Très peu de demandes m'ont été communiquées pendant le mois séparant la deuxième séance du jour de restitution. Plusieurs fois par semaine, j'ai invité les élèves à me faire part de leurs difficultés, en classe ou par des moyens numériques. Et je leur ai à chaque fois rappelé l'échéance de la date de restitution.

Quelques rares questions m'ont été posées en fin de cours, portant sur des problématiques déjà relatées précédemment. Souvent des petits problèmes de débogage.

Aucun courriel ni message sur « Pronote ». Cela confirme que les élèves ne ressentent pas le besoin ou n'éprouvent pas l'envie d'aller vers le professeur pour obtenir de l'aide. J'ajoute que les possibilités de communication qu'offre Internet n'améliorent pas cet état de fait, alors même que cette génération baigne dans un environnement numérique depuis la naissance. Je constate qu'à notre époque, nos élèves gardent pour la plupart une distance certaine avec les acteurs de l'éducation et avec la tâche scolaire, aussi intéressante soit-elle... Toutefois, les élèves m'ont dit qu'ils avaient en revanche assez communiqué entre eux, ce qui me paraît en l'occurrence une très bonne chose.

E Compte rendu du déroulement de la séance de restitution

Pour la dernière séance, les différences d'investissement sont sensibles. Je constate que la plupart des binômes ont bien fait progresser le projet mais quelques groupes n'ont pas beaucoup avancé.

Les élèves ont pour instruction de déposer leur fichier dans le dossier de l'ENT « Restitution de devoirs ». Je fournis une feuille pour que chaque binôme me rende son avis en répondant librement aux quatre questions suivantes : Comment mène-t-on un projet ? Quelles compétences pensez-vous avoir acquises avec ce projet ? Quelles difficultés avez-vous rencontrées pour ce projet ? Quel est votre ressenti à propos de ce projet ?

Pour deux équipes, un élève est absent et l'autre élève n'a ni le fichier sur une clé USB, ni le moyen d'y accéder par le site « Scratch ». Je leur donne un travail écrit pour la fin de séance. Ils me rendront leur devoir dès que possible et seront pénalisés sur la première compétence de l'évaluation. Quant aux absents, il s'avèrera après vérification que c'était injustifié, donc même traitement, d'autant qu'ils n'avaient pas non plus le fichier quand je les ai revus.

Je rappelle que le respect du cahier des charges conditionne l'évaluation par compétences. Ainsi, je signale des oublis à certains : aucun bloc « RAZ », pas de demande à l'utilisateur des points de la partie, pas de comptage des points, pas d'annonce du joueur gagnant en fin de partie. Je leur conseille de bien tester la jouabilité avant de rendre le fichier.

Nous consacrons la fin de séance à des améliorations et débogages dans la mesure du temps qu'il reste. Les binômes rédigent leur avis. J'aide à résoudre des dysfonctionnements liés aux initialisations de positions d'objets et de variables.



3. Evaluations

A Evaluation et notation par compétences

L'évaluation est individuelle. Ainsi des membres d'un même binôme peuvent avoir une évaluation différente sur certaines compétences.

Détail des items de réussite pour chaque compétence :

D2-1.2 Planifier les étapes pour la réalisation d'un projet, d'une production

- Item 1 Fichier et fiche d'avis rendus à l'heure.
- Item 2 Balle, raquettes et scores présents avant la dernière séance.
- Item 3 Cahier des charges quasiment respecté dans les temps.

D2-1.5 Respecter des consignes, satisfaire des attentes.

- Item 1 Balle, raquettes fonctionnent.
- Item 2 Scores et points fonctionnent.
- Item 3 Cahier des charges respecté : au moins un bloc « RAZ », fin de partie gérée, demande des points à l'utilisateur avant la partie.

D2-2.1 Définir et respecter une organisation et un partage des tâches dans le cadre d'un travail de groupe.

- Item 1 Coopération minimale (l'élève ne s'est pas toujours montré efficace).
- Item 2 Coopération suffisante (bonne entente mais efficacité relative).
- Item 3 Coopération satisfaisante (bonne coordination et efficacité).

D2-4.1 Utiliser des outils numériques pour réaliser une production (scientifique, artistique, motrice, expérimentale, document multimédia...).

- Item 1 Fonctionnement sans tenir compte de la jouabilité (balle, raquettes).
- Item 2 Bonne jouabilité (balle, raquettes, choix des touches au clavier).
- Item 3 Bon fonctionnement (points de partie, scores et fin de partie).

Critères d'évaluation selon les items de réussite de chaque compétence.

0 item sur 3 → NA → 0% de 5 points.

1 item sur 3 → DA → 30% de 5 points.

2 item sur 3 → A → 80% de 5 points.

3 item sur 3 → E → 100% de 5 points.

La note sur 20 est arrondie au demi-point le plus proche.

J'ai utilisé un tableur pour faire calculer la note sur 20 suivant les critères précités. J'ai ensuite saisi dans Pronote, pour chaque élève, une note sur 20 et les évaluations des quatre compétences.

J'ai annoncé aux élèves qu'ils pouvaient à volonté par la suite me proposer un fichier amélioré en remplacement du précédent, et ce, tant que le trimestre ne serait pas terminé. Deux binômes ont usé de ce droit.

Voici le tableau des résultats des évaluations.

ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION		Projet "PONG"				
3°1	Elèves	TAPI	D2-1.2	D2-1.5	D2-2.1	D2-4.1
1		18	E	A	E	A
2		17	A	A	E	A
3		18	E	A	E	A
4		19	E	A	E	E
5		19	E	A	E	E
6		19	E	A	E	E
7		11	A	DA	A	DA
8		16	E	DA	E	A
9		11	A	DA	A	DA
10		16	E	DA	E	A
11		13	E	DA	E	DA
12		13	E	DA	E	DA
13		17	A	A	E	A
14		19	E	A	E	E
15		16	E	DA	E	A
16		18	E	A	E	A
17		18	E	A	E	A
18		18	E	A	E	A
19		16	E	DA	E	A
20		11	A	DA	A	DA
21		16	E	DA	E	A
22		18	E	A	E	A
23		9	A	DA	DA	DA
24		16	E	DA	E	A
25		19	E	E	E	A
26		18	E	A	E	A
27		19	E	E	E	A
28		18	E	A	E	A

Voici un exemple de fiche d'évaluation rendue à un élève.

NOM Prénom : [REDACTED]		Classe : 3°1			
PROJET « PONG »					
D2 – 1.2	Planifier les étapes pour la réalisation d'un projet, d'une production.	NA	DA	A	E
D2 – 1.5	Respecter des consignes, satisfaire des attentes.	NA	DA	A	E
D2 – 2.1	Définir et respecter une organisation et un partage des tâches dans le cadre d'un travail de groupe.	NA	DA	A	E
D2 – 4.1	Utiliser des outils numériques pour réaliser une production (scientifique, artistique, motrice, expérimentale, document multimédia...).	NA	DA	A	E

16
20

Bien. Pas de demande de parts de parts. Pas de blocs "RAZ". Pas de fin de partie. Pas d'annonce de gagnant. Améliorer la jouabilité : vitesse et envoi de la balle.

B Avis des élèves

Dix binômes sur quatorze ont rendu la fiche d'avis. Je livre ici quelques extraits qui éclairent sur le ressenti positif des élèves.

• Comment mène-t-on un projet ?

- Organiser le projet en différentes étapes.
- Choisir des dates pour se voir et choisir le contenu de chaque réunion
- et chaque début de réunion, préciser la partie dont on doit s'occuper.
- et chaque fin de réunion, vérifier si le sous-projet est acquis, si ce n'est pas fait, reprogrammer une réunion supplémentaire.
- Lorsque le projet est terminé, si il reste du temps, faire des améliorations.

En premier temps on a tout à bord réfléchi sur notre projet pong. On s'est organisé de façon à ce que le jeu puisse avancer de manière efficace donc on a écrit nos étapes sur une feuille et on s'est fixé des rendez-vous pour pouvoir l'avancer. En deuxième temps on a créé des sous-projet en créant différentes programmation selon les objets qu'on y mettais. Notre jeu s'est créé petit à petit.

Pour mener à bien ce projet nous avons dû nous organiser. On a dû créer plusieurs personnages et de nombreux blocks qui permettent de faire fonctionner le jeu. Ce n'est pas simple de programmer un jeu cependant scratch est un outil simple à utiliser ce qui nous a facilité la tâche. Nous nous sommes vu plusieurs fois pour finalement obtenir ce que l'on voulait.

- Pour mener un projet à bien, il faut s'organiser de façon à pouvoir se rencontrer dans un lieu calme comme chez nous ou dans un endroit calme de sorte à ce que on puisse être concentré.

Faire des sous-projet

Il faut s'organiser en avance pour pouvoir finir le projet à temps. Deuxièmement nous avons fixé des rendez-vous afin d'avancer efficacement sur le projet pong.

- Quelles compétences pensez-vous avoir acquises avec ce projet ?

La programmation niveau débutant

Savoir s'organiser

- Les certaines compétences acquises sont que P'on sait maintenant faire/programmer un jeux vidéo en grande parti pas besoin de P'aide du professeur mais de façon autonome.
- Réussi à mieux se repérer dans un logiciel de programmation par block (Scratch)
- Mieux comprendre la programmation en elle même.

grâce a ce projet nous avons développer nos compétence de programmation et apprendre plus a travaillé en groupe. On a appris l'autre manière de gérer les collisions et de programmer en général.

Il faut savoir se concentrer ainsi faire preuve de calme et de logique pour pouvoir aller plus vite car le projet est assez long.

Durant ce projet on a acquis plusieurs compétences

Comme j'avais organisé de manière rapide et efficace, se concentrer simplement sur notre jeu et pouvoir réfléchir comment on pourrait le faire marcher puis savoir programmer un jeu sur scratch.

• Quelles difficultés avez-vous rencontrées pour ce projet ?

J'ai bien aimé programmer car à la fin on a le résultat sur quoi on a travaillé et on est fier. Après j'ai préféré travailler chez moi car j'avais plus de temps que en salle informatique.

Les difficultés rencontrées ont été au niveau du paddle pour faire rebondir la balle.

Réussi à savoir

Trouver ou faire certains blocs.

Trouver de d'où viennent les problèmes

Le comptage des points

Nous avons rencontré beaucoup de difficultés, on a pas pu se rencontrer souvent à cause d'emploi du temps chargé, on aussi dû demander de l'aide pour la collision entre la balle et le paddle. Au début la remise à zéro a été compliquée.

~~Il y avait un problème~~
Nous avons eu du mal à savoir quel bloc correspondait à une commande.

La plus grosse difficulté rencontrée a été de choisir les blocs adaptés à chaque mouvements (ou manipulations).

Vous avons rencontré plusieurs difficultés, notamment lors de la remise à zéro, du comptage des points et de la fin de la partie. Notre plus grosse difficulté était de trouver chaque partie des blocs.

On a rencontrés différentes difficultés plus avec la balle et puis le score car notre balle aller beaucoup trop vite donc c'était impossible de gérer notre balle avec les touches puis le score a rencontré différents problème faut à bas il marquait des point à l'autre bas que ça devrait être l'autre camps qui devrait les avoir mais c'est petit problème on était bien vite régler.

- Quel est votre ressenti à propos de ce projet ?

C'était une très bonne expérience où il fallait s'organiser. C'est aussi la première fois que l'on a vu l'programmé en jeu.

Pour réaliser ce jeu, cela a été un peu compliqué et long mais au final quand on y joue après on est content car cela a été bien réalisé.

Vous pensons que ce serait bien de réaliser un autre projet. Nous avons mis beaucoup de plaisir à réaliser ce jeu, nous y avons passé beaucoup de temps et nous en sommes fiers.

Le projet pour notre part nous a paru assez long et complexe du fait de devoir faire chaque manipulation nous-même.

Euphorie au niveau des bugs
Nous avons aimé programmer Pong
Nous avons aimé être plus autonome et ne pas avoir un temps précis (1 ou plusieurs heures de cours).

Malgré les difficultés remonter notre travail est plutôt bien et surtout il marche

4. Créer une application sur Android pour jouer au jeu de Pong

A L'application « App Inventor »

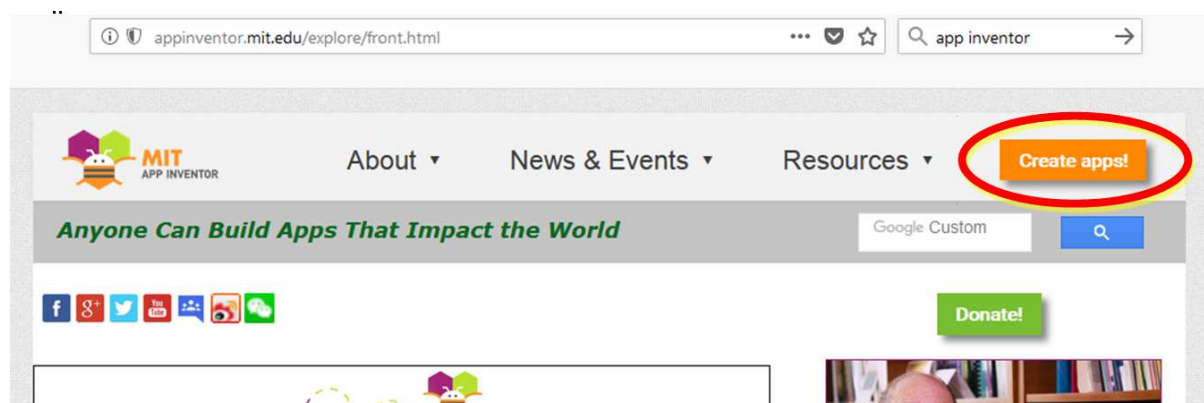
Nous avons utilisé un logiciel très proche de Scratch et de Ardublock qui permet de créer des applications et des jeux sur tablettes et smartphones fonctionnant sous l'environnement Android.

Il s'agit de l'application en ligne App Inventor, créée par Google en 2010 et cédée au MIT en 2011, date à laquelle Google a commencé le développement de Blockly. Le travail sur cette application se fait en ligne. App Inventor n'est pas compatible avec Internet explorer. Il faut lui préférer les navigateurs Chrome ou Firefox.

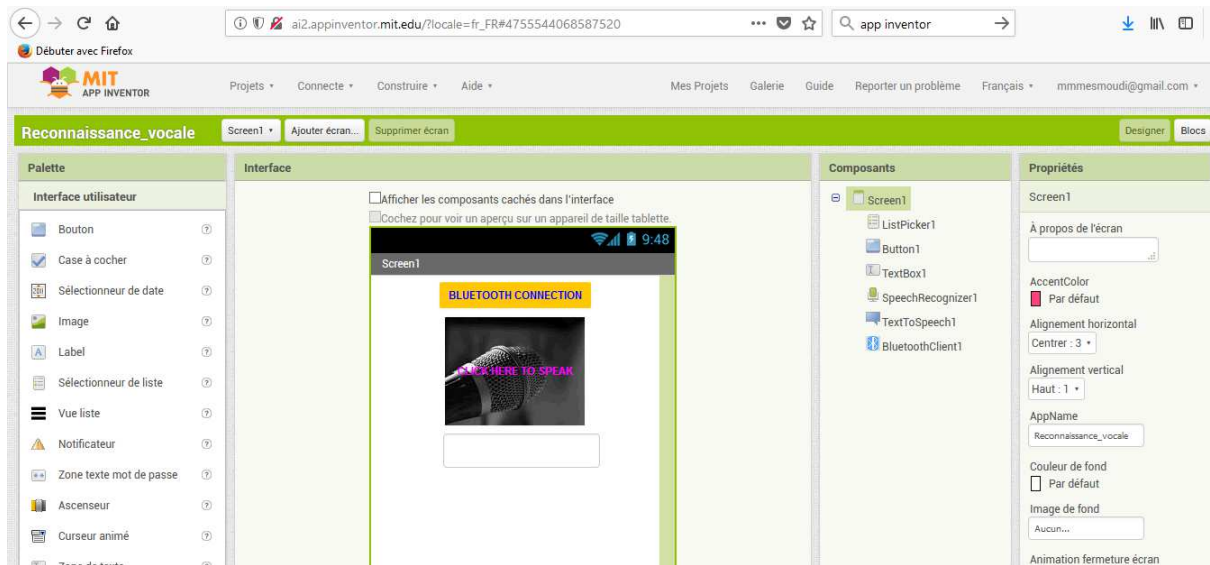
Vu sa ressemblance avec Scratch, ce logiciel est un outil de production adapté aux élèves du collège.

Pour accéder au site de développement : <http://appinventor.mit.edu/explore/>.

Pour commencer, il faut cliquer sur « Create apps ! » (en haut à droite).



Il est ensuite nécessaire de s'identifier ou de créer un compte. Une adresse « gmail » est requise. Une fois connecté, une fenêtre qui ressemble à celle-ci apparaît :



La langue par défaut est l'anglais. Si vous le voulez, vous pouvez basculer sur la version française en la choisissant dans le menu déroulant en haut à droite.

Comme pour Scratch, on dispose d'une fenêtre graphique dans laquelle des lutins (sprites) peuvent être créés et d'une fenêtre de programmation par blocs.

La fenêtre graphique est l'interface pour le programmeur (Designer) dans laquelle on peut mettre tout ce qui sera visible sur l'écran de la tablette une fois l'application lancée. Pour y accéder, il faut cliquer sur le bouton « Designer » au bout à droite de la bande verte.

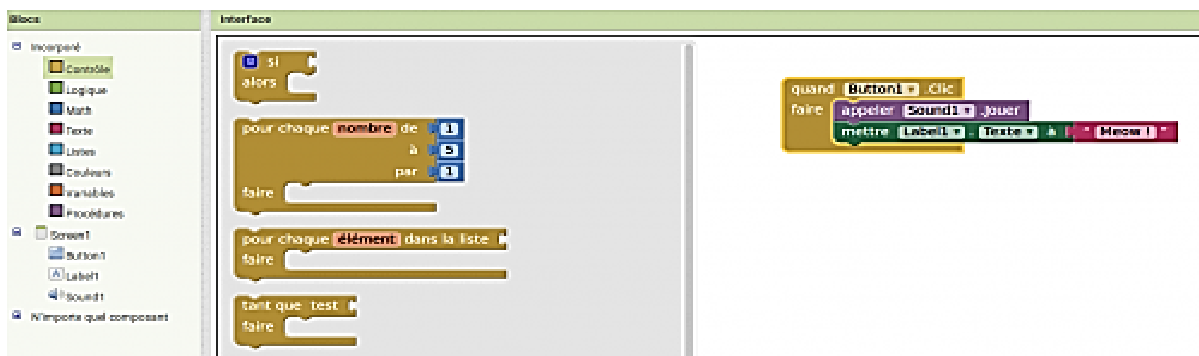


L'application ouvre alors une fenêtre graphique simulant l'écran du téléphone portable « Screen1 ». Dans la copie d'écran précédemment présentée, on voit sur l'écran « Screen1 » un bouton pour activer un microphone équipé d'un module Bluetooth.

Ci-après, la palette à gauche de la fenêtre graphique (cadre rouge) contient les objets (les lutins ou sprites selon les appellations) que l'on peut glisser et déposer dans l'écran « Screen1 ». Une fois placé, on peut paramétrer chaque objet en utilisant les options proposées dans « Propriétés » (cadre orange) à droite de la fenêtre graphique. Dans l'image ci-après, on voit les paramètres du lutin « Ball ».



On accède à la fenêtre de programmation en cliquant sur « Blocs » dans la bande verte complètement à droite. Elle contient des blocs de commandes regroupés par catégories (événements, variables, boucles, instruction conditionnelles, ...) qu'il faut déplacer et rattacher à d'autres blocs, exactement comme sous Scratch (voir les exemples ci-après). On y trouve aussi des blocs pour accéder aux différents périphériques (téléphone ou tablette) : module Bluetooth, appareil photo, micro...



Exemple de blocs AppInventor.

Pour se familiariser avec l'application App Inventor, voici trois vidéos qui expliquent comment créer, télécharger et tester une première application contenant juste un bouton qui, une fois cliqué fait jouer le son « miaulement d'un chat ».



<https://youtu.be/LUIGvz4ilgY>



<https://youtu.be/W3jBIGAqZ4I>



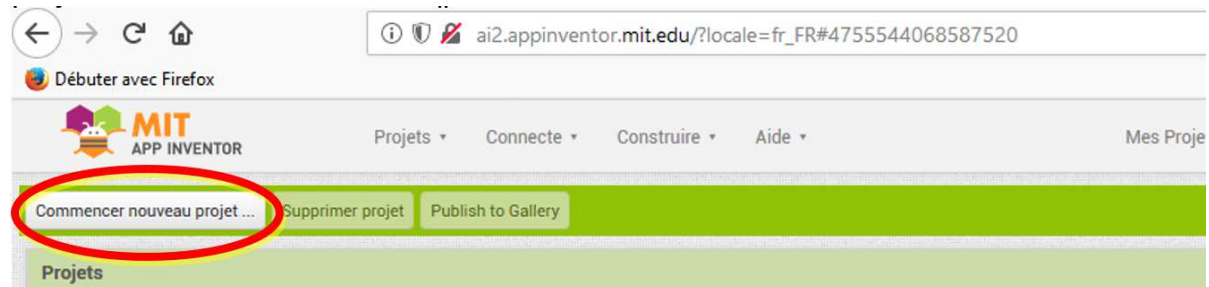
<https://youtu.be/4r0zm9O5O9k>

Le lien de droite présente l'émulateur d'un téléphone portable (téléphone portable virtuel) dans le cas où on ne dispose pas d'une tablette ou d'un téléphone.

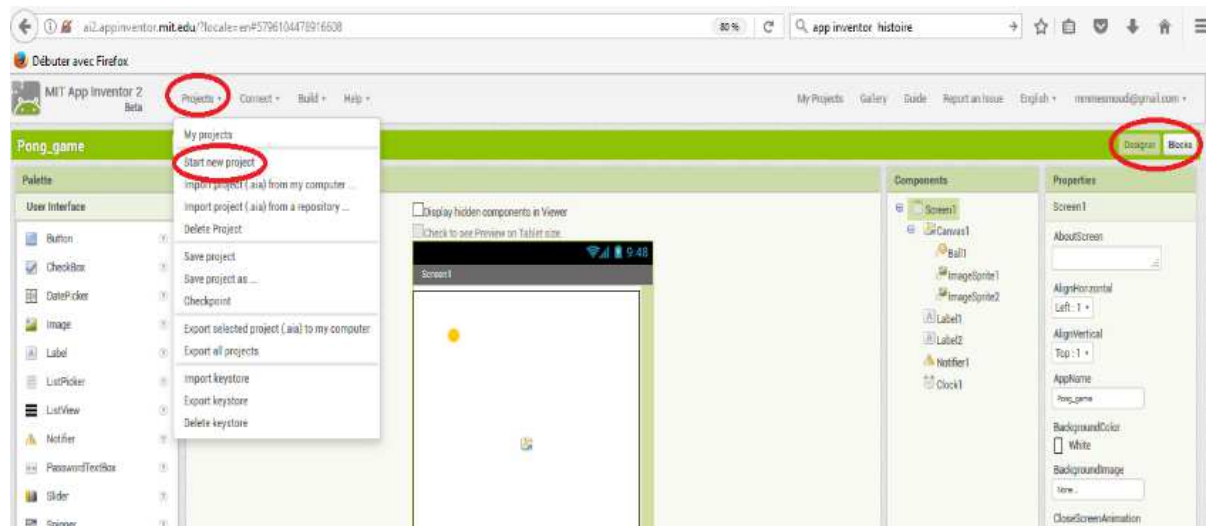
B Jeu de Pong sur tablette

Les instructions suivantes s'adressent aux élèves qui veulent tester la création d'une application sous Android :

- 1) Connectez-vous sur le site : <http://appinventor.mit.edu/explore>.
- 2) Commencez un nouveau projet « Jeu de pong » : à gauche de la bande verte ou bien dans le menu déroulant « Projets », cliquez sur « Commencer un nouveau projet » et donnez-lui un nom.



On obtient alors la fenêtre graphique (mode « Designer » en haut à droite de la bande verte de la figure ci-dessous). Pour basculer sur la fenêtre de programmation, on clique sur Blocs en haut à droite.



Le jeu de pong que l'on va élaborer est constitué d'une balle que l'on lance au départ avec le doigt. Une fois lancée, la balle suit une ligne droite et rebondit sur la raquette ou sur le bord de l'écran si elle les touche. Pour déplacer la raquette, on clique dessus et on la déplace avec le doigt. La balle peut être trouvée dans le menu « Dessins et animation » de la palette des objets.

Pour personnaliser sa création, on peut équiper le jeu d'une variable score, d'une variable vitesse ou bien de plusieurs niveaux dans lesquels la vitesse de la balle augmente quand on passe d'un niveau à un niveau supérieur.

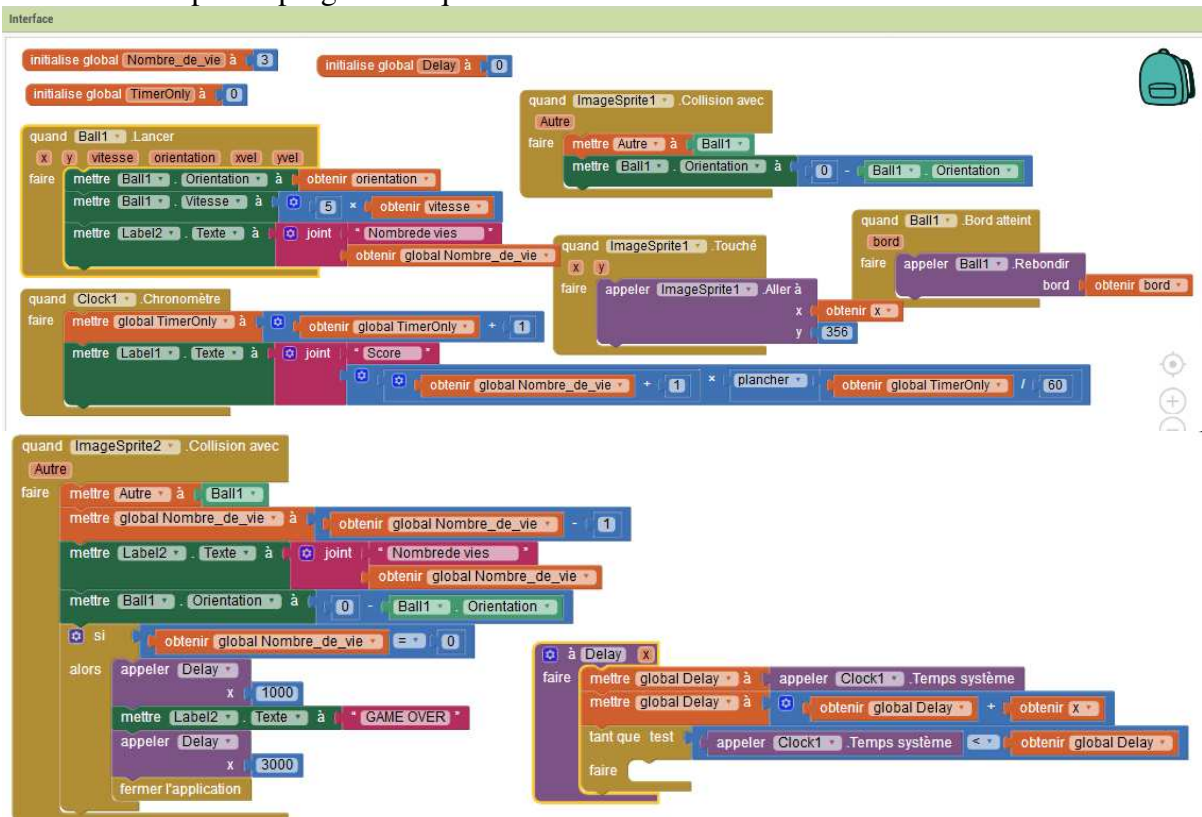
3) Regardez attentivement la vidéo ci-contre qui vous explique comment créer une balle qui rebondit sur le bord de la fenêtre.



<https://youtu.be/w0vxJSIC00w>

4) En s'inspirant des vidéos conseillées ici, ajoutez une raquette à la couleur de votre choix et finissez votre première application.

Voici un exemple du programme que vous devriez faire :



5) Une fois terminée, un QR code peut être généré pour transférer l'application depuis le site <http://ai2.appinventor.mit.edu> vers un téléphone ou une tablette. Pour ce faire, il faut aller dans le menu déroulant « Construire » et générer un QR code.



Voici le QR code qui avait été généré pour l'application présentée ci-dessus (valable uniquement 2 heures).



Le fichier « pong_game.apk » contenant cette application est publié sur la page du site académique contenant la brochure.

Pour l'installer sur votre appareil, il faut le télécharger sur votre appareil et autoriser l'installation des applications ne provenant pas des « Stores » habituels. Selon l'appareil, l'autorisation se fait à partir des paramètres du menu « Applications » ou « Sécurité ».

IV. JEU DE CIRCUIT AUTOMOBILE SUR SCRATCH

Mohamed Mesmoudi
Collège J.Y. Cousteau, Bussy St Georges (77)

Niveau : Cycle 4.



Le but de ce travail est de faire un jeu de course automobile avec Scratch.

Le travail peut être entamé en salle informatique puis laissé comme devoir pour une date ultérieure.

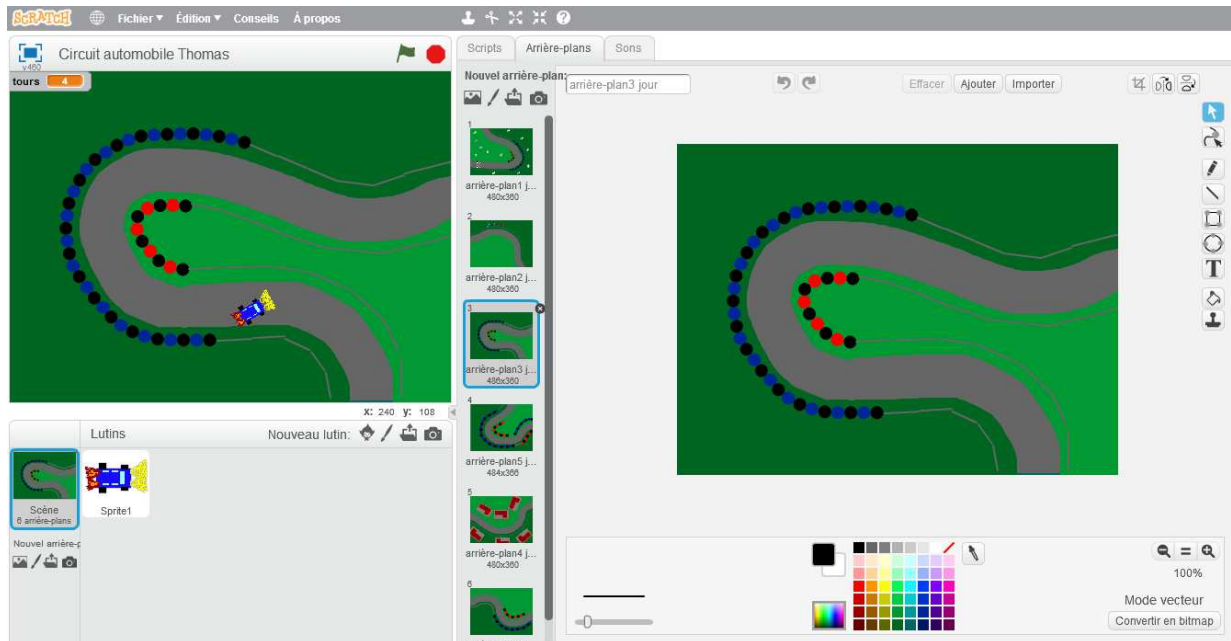
Le travail à faire n'est pas difficile, chaque élève peut donc élaborer son propre programme. Pour faire de la différenciation, les travaux réalisés pourraient faire l'objet d'améliorations selon les caractéristiques de chaque programme (pistes différentes, scores, temps de course, nombre de vies si sortie de route, différents modes de course, rajouter des capteurs sur la voiture, etc.). Les élèves sont amenés à réfléchir à améliorer leurs programmes et utiliser d'autres fonctionnalités de scratch qu'ils n'auraient pas vues ou utilisées au départ.

Décomposition du problème en sous problèmes

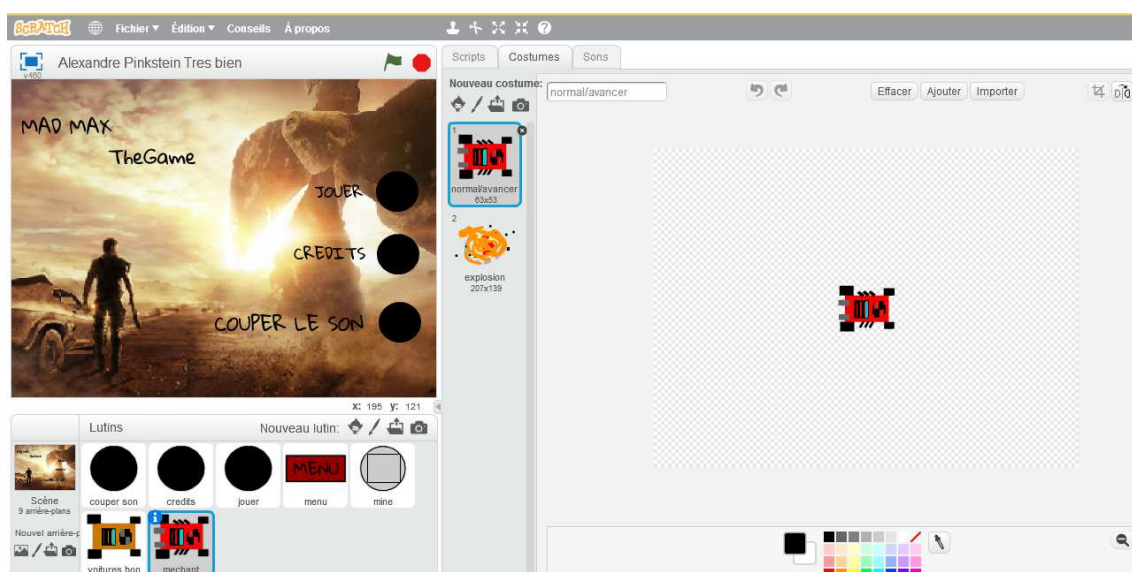
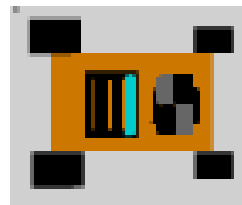
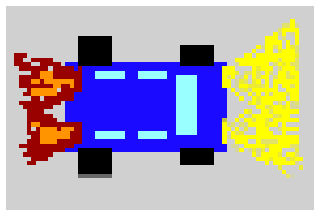
Pour faire ce travail plusieurs étapes indépendantes sont nécessaires.

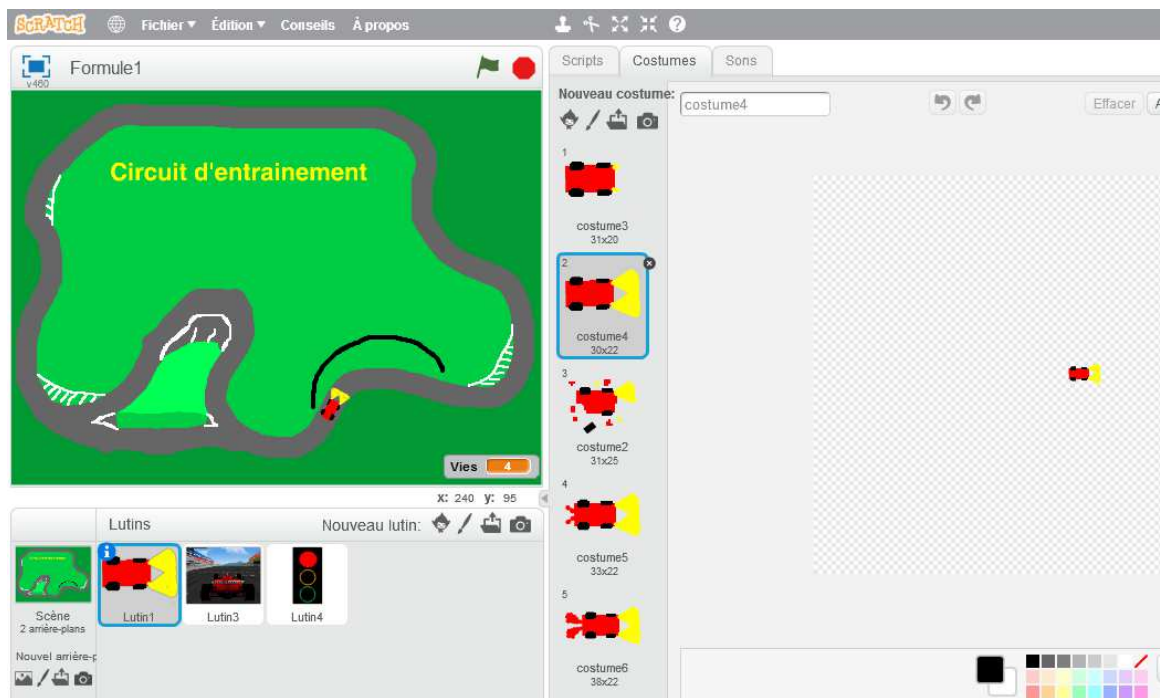
a. Tracer un circuit automobile en arrière-plan : Le circuit de base est constitué d'une route et d'un paysage. Astuce : pour faciliter la programmation, le paysage, de part et d'autre de la route, doit avoir des couleurs différentes. On peut choisir deux couleurs très proches (par exemple deux types de gazons). Pour faire un grand circuit, plusieurs arrières plans sont

nécessaires (voir la copie d'écran d'un travail d'élève ci-contre). Le paysage peut être enrichi par l'ajout de bâtiments, champs, lacs, etc.



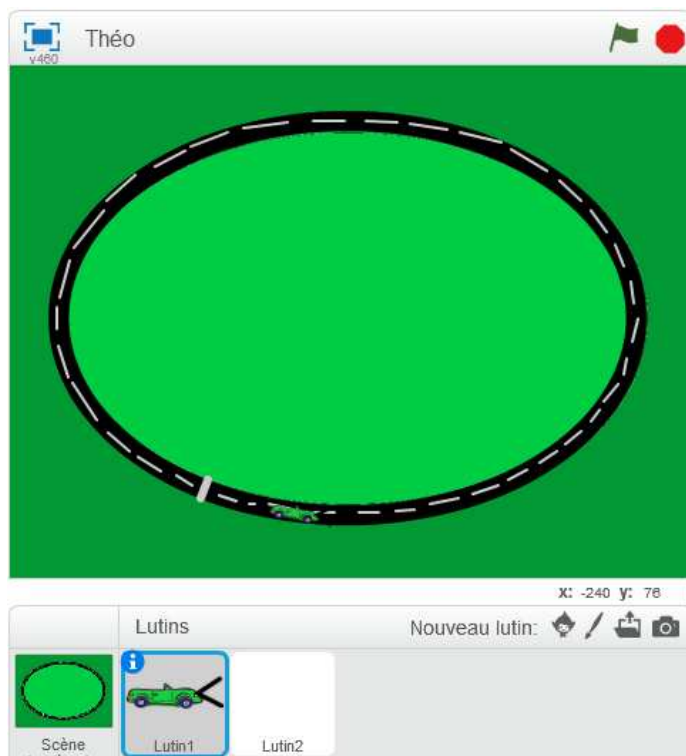
b. Tracer une voiture comme lutin : Une ou plusieurs voitures peuvent être tracées comme lutins ou costumes. La façon la plus simple pour tracer une voiture vue de haut, est de tracer un rectangle qui constitue la coque de la voiture et 4 petits rectangles noirs en périphérie pour les roues. Des costumes de la même voiture peuvent être tracés (voiture avec feux allumés, mode turbo, voiture cassée, ...). Il ne faut pas oublier de mettre le centre de la voiture vers les roues arrière. Cela permet de mieux contrôler la direction de la voiture dans les virages.





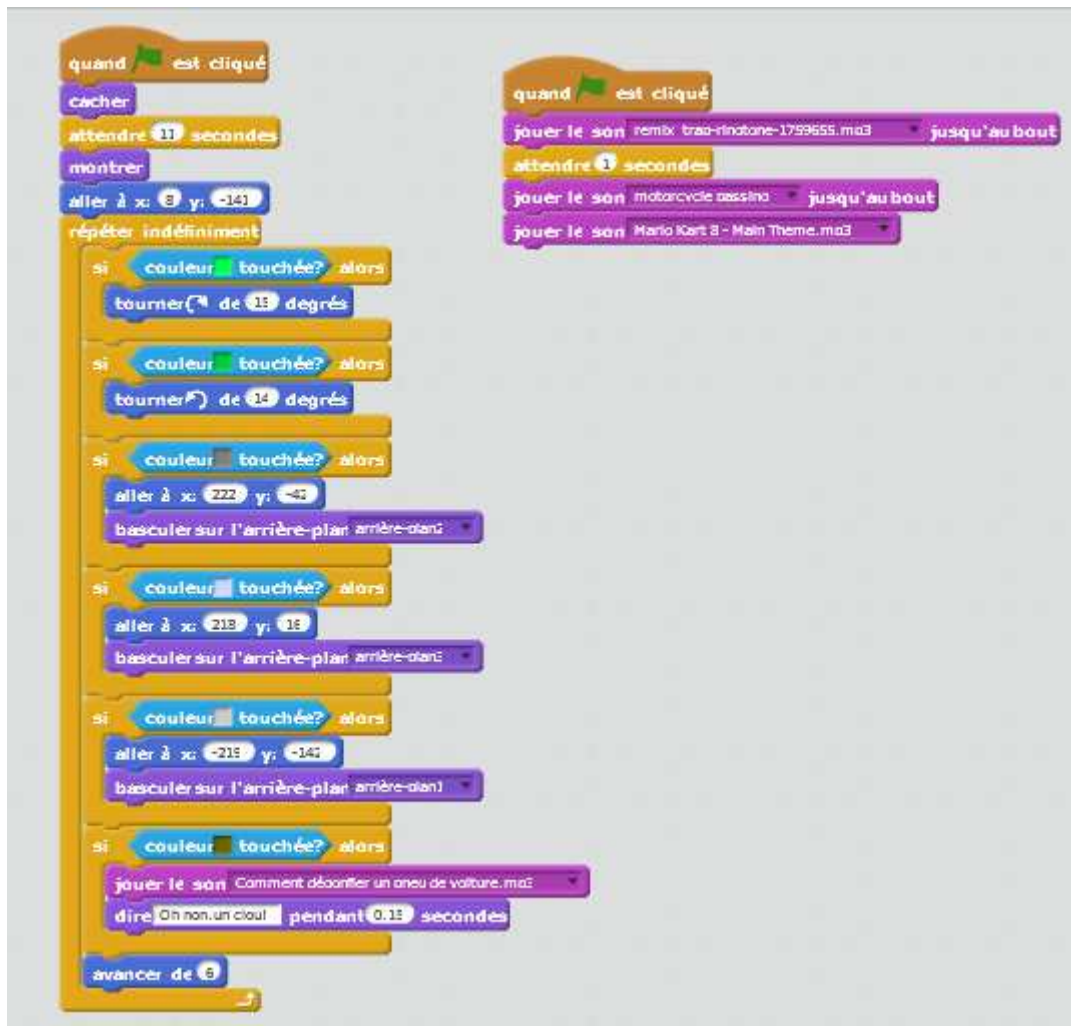
c. Programmer le déplacement de la voiture : Le déplacement se fait essentiellement par les blocs de la palette des mouvements : " avancer de ", " tourner à droite de " ou bien " tourner à gauche de ".

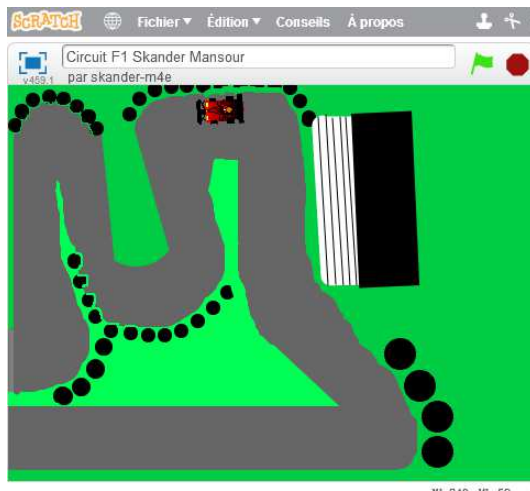
Par défaut la voiture avance d'un certain nombre de pas, disons 10. Si elle touche le bord droit de la route elle corrige sa trajectoire en tournant légèrement à gauche, disons de 5°. Et si elle touche le bord gauche de la route elle tourne légèrement à droite du même angle. Les bords droit et gauche de la route ont des couleurs différentes comme on l'a précisé en haut. Voici un exemple d'un travail d'élève :



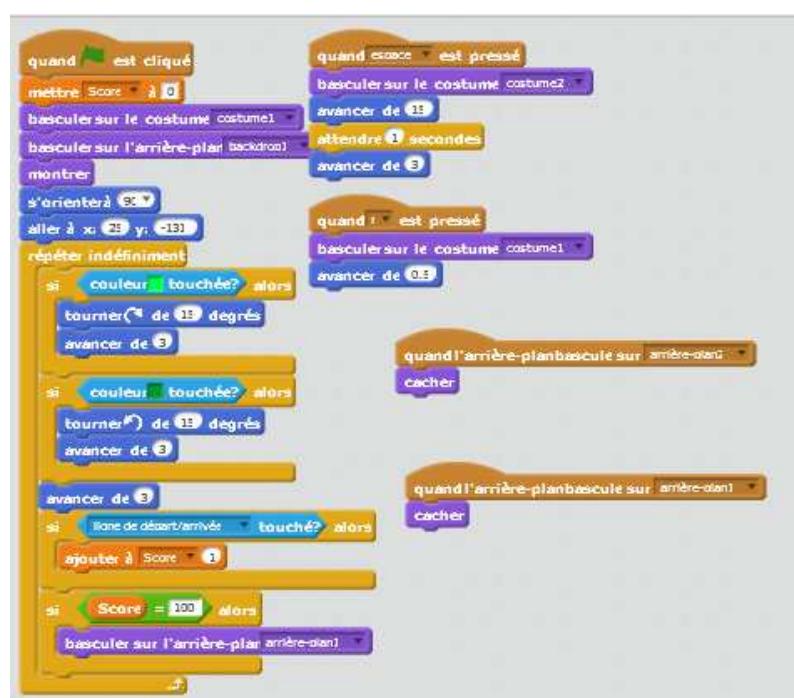
Différents travaux d'élèves

Voici le travail d'un autre élève qui fait plusieurs arrière-plans pour augmenter la taille du circuit. Le passage d'un arrière-plan à un autre se fait lorsque la voiture touche un trait (d'une certaine couleur) placé au bord de la fenêtre graphique.





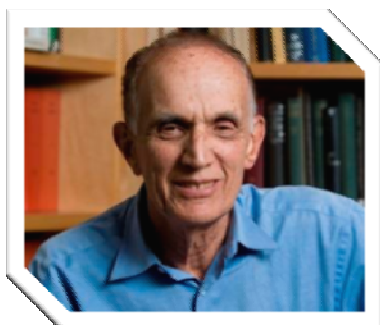
Enfin voici le travail d'une élève dans lequel elle a mis deux voitures en compétitions avec des scores pour chaque voiture.



Pour tester les programmes faits par les élèves, des fichiers Scratch sont mis sur la page Internet de la brochure sur le site académique.

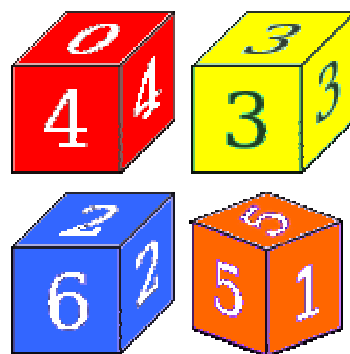
V. LES DÉS D'EFRON

Mohamed Mesmoudi, Collège Jacques-Yves Cousteau de Bussy-Saint-Georges (77)
Pascal Fabrègues, Collège Condorcet de Pontault-Combault (77)



Bradley Efron est un statisticien à l'Université de Stanford.

Vers 1970, il inventa ses fameux dés non transitifs.



Source : magazine.amstat.org

Fichiers à télécharger sur le site académique :

- [efron_document_eleve_cousteau.pdf](#)
- [efron_simulation_scratch.zip](#) (exemples de programmes Scratch)
- [efron_document_eleve_condorcet.pdf](#)

De quoi s'agit-il ?

Quatre dés cubiques, A, B, C et D qui trompent l'intuition commune.

Les patrons de ces dés sont les suivants :

Dé A			Dé B			Dé C			Dé D		
0	4	0	3	3	3	6	2	6	5	5	5
	4			3			2			1	
	4			3			2			1	
	4			3			2			1	

Avec deux joueurs, en faisant des parties à plusieurs lancers :

- le A l'emporte contre le dé B ;
- le B gagne contre le C ;
- le C domine le D ;
- et, surprise, le D s'impose contre le A !

A Activités menées avec des élèves de 3ème du collège Cousteau

Le but de ces activités est de développer chez les élèves les compétences d'analyse et l'esprit critique.

1 Pronostic d'un match de football

En fin de semaine, l'équipe PSJ rencontrera l'ON. En se basant sur 3 rencontres, plusieurs médias sportifs annoncent une large victoire du PSJ sur l'ON.

Voici les résultats des rencontres étudiées :

Equipe de Gauche →	Victoires	Matchs nuls	Défaites
PSJ vs LO	5	3	2
LO vs AC	6	2	2
AC vs ON	4	4	2

Dernières rencontres :

PSJ vs LO : 3 - 0 ; LO vs AC : 5 - 1 ; AC vs ON : 4 - 2

Partagez-vous l'avis de ces médias et pourquoi ?

2 Pronostic d'un match de football

a) Règles du jeu

- Partager la classe en 3 groupes d'élèves A, C et D.
- Chaque groupe reçoit le dé correspondant à la lettre de son groupe.
- Chaque groupe est divisé en deux sous-groupes.
- Le 1^{er} sous-groupe du groupe A lance le dé A une cinquantaine de fois et note les résultats. Puis il compare les résultats obtenus avec le nombre 3 (qui figure sur le dé B). Ce sous-groupe gagne si les résultats qui dépassent 3 sont majoritaires.
- L'autre sous-groupe de A joue contre un sous-groupe de D en faisant aussi 50 lancers. Chaque sous-groupe compte le nombre de victoires.
- De même, un sous-groupe de C joue de la même façon contre le nombre 3 (c'est à dire le dé B) et l'autre sous-groupe contre un sous-groupe de D.

A l'issue de ce jeu, un récapitulatif est fait sur le tableau pour déterminer l'équipe gagnante.

b) Analyse du jeu

• A contre B :

Pour le dé A, dans deux tiers des cas, le résultat est 4 donc supérieur à 3. Donc c'est le dé A qui gagne dans deux tiers des cas.

• B contre C :

Pour le dé C, dans deux tiers des cas, le résultat est 2 donc inférieur à 3. Donc c'est le dé B qui gagne dans deux tiers des cas.

- C contre D :

Pour le dé C, dans un tiers des cas, on obtient 6 qui est supérieur à toutes les issues de D. Pour les deux autres tiers, on a une chance sur deux de gagner contre D. Donc on a une chance sur 3 pour gagner contre D avec l'issue 2. En tout, on a 2 chances sur 3 pour gagner contre D. Et ainsi, c'est le dé C qui est le plus fort dans 2 tiers des cas.

- D contre A :

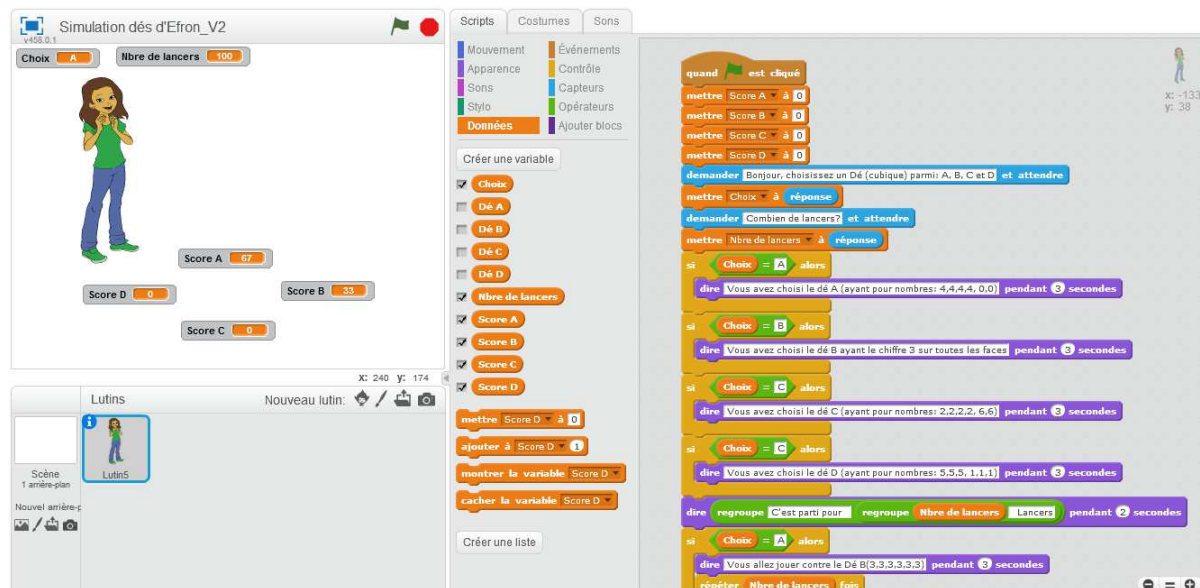
Pour le dé A, dans deux tiers des cas, on obtient 4. Parmi ces résultats, on a une chance sur deux de gagner contre le dé D. Quand on obtient 0, on perd dans tous les cas contre D. Par conséquent, on a seulement une 1 chance sur 3 de gagner contre D. Le dé D est donc plus supérieur au dé A dans deux tiers des cas.

Pour récapituler, on pourra dire par abus de langage que le dé A est plus fort que B qui est plus fort que C qui est lui-même plus fort que D.

Mais ce dernier est plus fort que A !

c) Simulation avec Scratch

Le programme ci-dessous simule les parties entre deux équipes, chacune jouant avec un dé d'Efron différent.



Voici les résultats de quelques simulations à 100 lancers :

A contre B : Score 67 – 36 ; B contre C : Score 60 – 40



C contre D : Score 64 – 36 ; D contre A : Score 56 – 44



d) Document donné aux élèves

Recto

Les dés non transitifs d'Efron

Activité

1^{ère} partie – Pronostic d'un match de football

En fin de semaine, l'équipe PSJ rencontrera l'ON. En se basant sur 3 rencontres, plusieurs médias sportifs annoncent une large victoire du PSJ sur l'ON.

Voici les résultats des rencontres étudiées :

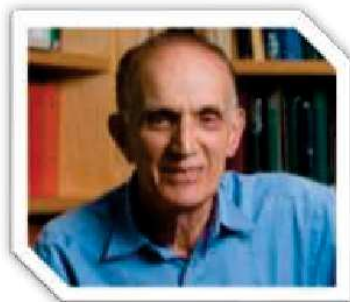
Equipe de Gauche →	Victoires	Matches nuls	Défaites
PSJ vs LO	5	3	2
LO vs AC	6	2	2
AC vs ON	4	4	2

Dernières rencontres :

PSJ vs LO : 3 - 0 ; LO vs AC : 5 - 1 ; AC vs ON : 4 - 2

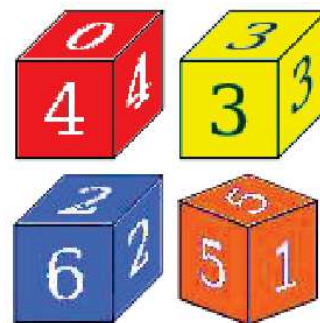
Partagez-vous l'avis de ces médias et pourquoi ?

2^{ème} partie – Un tournoi de dés



Bradley Efron est un statisticien à l'Université de Stanford.

Vers 1970, il inventa ses fameux dés non transitifs.



De quoi s'agit-il ?

4 dés cubiques, A, B, C et D qui trompent l'intuition commune. En voici les patrons :

Dé A	Dé B	Dé C	Dé D
0	3	6	5
4	3	2	5
0	3	6	5
4	3	2	1
4	3	2	1
4	3	2	1

Source photo Bradley Efron : magazine.amstat.org

Règle du jeu

- Partager la classe en 3 équipes d'élèves A, C et D.
- Une équipe virtuelle est nommée B.
- Chaque équipe choisit le dé correspondant à sa lettre.
- Pour aller vite, chaque équipe doit se partager en 4 groupes. Chaque groupe doit jouer successivement contre 3 autres groupes qui portent un nom différent. (L'équipe virtuelle ayant le dé B, il ne sert à rien de créer une équipe d'élèves avec le dé B.)
- Une manche est constituée d'un seul lancer de dé pour chaque groupe. Un groupe gagne une manche si son résultat est plus grand que celui de l'autre groupe. Un groupe gagne la partie si au bout de 25 manches, son score est supérieur à celui du groupe adverse.
- 1^{ère} partie : tous les groupes jouent contre l'équipe virtuelle B en lançant leurs dés 25 fois.
- 2^{ème} partie : Un groupe de l'équipe A joue contre un groupe de l'équipe C. Un autre groupe de l'équipe joue C contre un groupe de l'équipe D. Un autre groupe de l'équipe D joue contre un autre groupe de l'équipe A.
- 3^{ème} partie : Chaque groupe doit jouer contre un autre groupe de la 3^{ème} équipe.

- Chaque groupe notera ses résultats dans le tableau suivant :

Groupes	A - B	A - C	A - D	C - B	C - D	D - B
Scores						

Après le jeu

Chaque équipe regroupe les scores de ses groupes et les note dans le tableau suivant :

Équipes	A - B	A - C	A - D	C - B	C - D	D - B
Groupe 1						
Groupe 2						
Groupe 3						
Groupe 4						
Total						

Finalement, on fera un classement des équipes et on cherchera l'équipe la plus forte.

3. Compte rendu de déroulement

a) Expérimentation en classe

L'expérience a été menée dans une classe de 3^{ème}.

J'ai utilisé des dés normaux à 6 faces sur lesquels j'ai collé des gommettes avec des nombres correspondant aux dés d'Efron.



1^{ère} séance :

Les premières vingt minutes :

- distribution des feuilles ;
- lecture des consignes ;
- réponse à la première question sur le pronostic ;
- débat entre les élèves.

Ensuite :

- explication de la règle du jeu pour jouer avec les dés d'Efron ;
- constitution des groupes puis des équipes de deux (binômes).

Pendant vingt-cinq minutes :

- tournoi entre équipes (chaque équipe a joué contre des équipes adverses et a noté ses résultats dans le petit tableau).

Pendant dix minutes :

- retour des élèves à leur place et mise en commun des résultats.

2^{ème} séance :

Pendant un quart d'heure :

- synthèse des parties jouées et débat entre les élèves.

Le reste de la séance :

- calcul de la probabilité théorique pour qu'un dé gagne contre un autre en introduisant les arbres pondérés.
- d'autres exemples d'expériences à deux ou trois épreuves.

b) Synthèse de l'expérimentation

Première séance :

Pronostic d'un match de football

Après un petit débat entre les élèves, la majorité des élèves a donné le PSJ gagnant contre l'ON. Certains élèves ont dit qu'on ne pouvait pas savoir car le score du match est dû au hasard. Au vu des scores de chaque équipe, aucun élève n'a donné l'ON gagnant.

Jeu avec les dés d'Efron

Voici le récapitulatif des résultats des parties d'un groupe (de l'équipe D) et de toute la classe.

Chaque groupe notera ses résultats dans le tableau suivant :

Groupes	A - B	A - C	A - D	C - B	C - D	D - B
Scores			9 - 16		19 - 6	14 - 11

Ensuite chaque équipe regroupe les scores de ses groupes et les note dans le tableau suivant :

Équipes	A - B	A - C	A - D	C - B	C - D	D - B
Groupe 1	18 - 7	10 - 15	9 - 16	11 - 14	19 - 6	14 - 11
Groupe 2	19 - 6	10 - 15	15 - 10	8 - 19	15 - 10	
Groupe 3			10 - 15	7 - 18	16 - 9	
Groupe 4			10 - 15	9 - 16		13 - 12
Total						

On fera ensuite un classement des équipes et on cherchera l'équipe la plus forte.

A est + fort que B.

B est + fort que C.

C est + fort que D.

On remarque que D est + fort que A

Certains groupes ont mis plus de temps que d'autres et n'ont pas pu jouer contre la troisième équipe adverse. D'autres sont allés plus vite et ont multiplié les parties contre les équipes adverses.

Au final, tous les élèves ont bien travaillé en équipe et se sont partagé les tâches.

Deuxième séance :

Après avoir fait le classement des équipes, les élèves étaient étonnés de voir le dé D gagner contre le dé A. Dans le débat, certains ont accusé d'autres élèves d'avoir triché mais après le calcul des probabilités de chaque partie, les élèves ont bien accepté leurs scores.

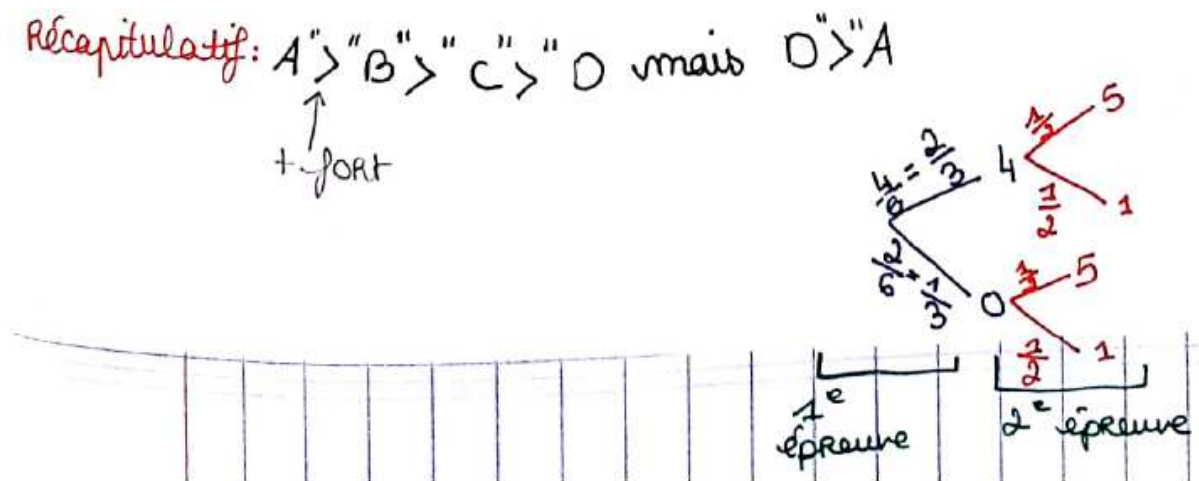
Voici l'exemple d'un calcul de probabilité fait :

Pour calculer la probabilité que le dé A gagne contre le dé D, on doit calculer la probabilité que A obtienne 4 et D obtienne 1. On prend ensuite leur produit :

$$p(A=4) \times p(D=1) = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

Donc dans $\frac{1}{3}$ des cas le dé A gagne contre D.

Le dé D est donc + fort que A.



A travers cette activité, les élèves ont été mis face à une situation discutable. Chacun, argumentant à sa façon, a pu donner un avis plus ou moins différent de ses camarades. L'activité a ainsi très bien contribué à avancer vers l'objectif de développement de l'esprit critique chez les élèves.

c) En salle informatique avec Scratch

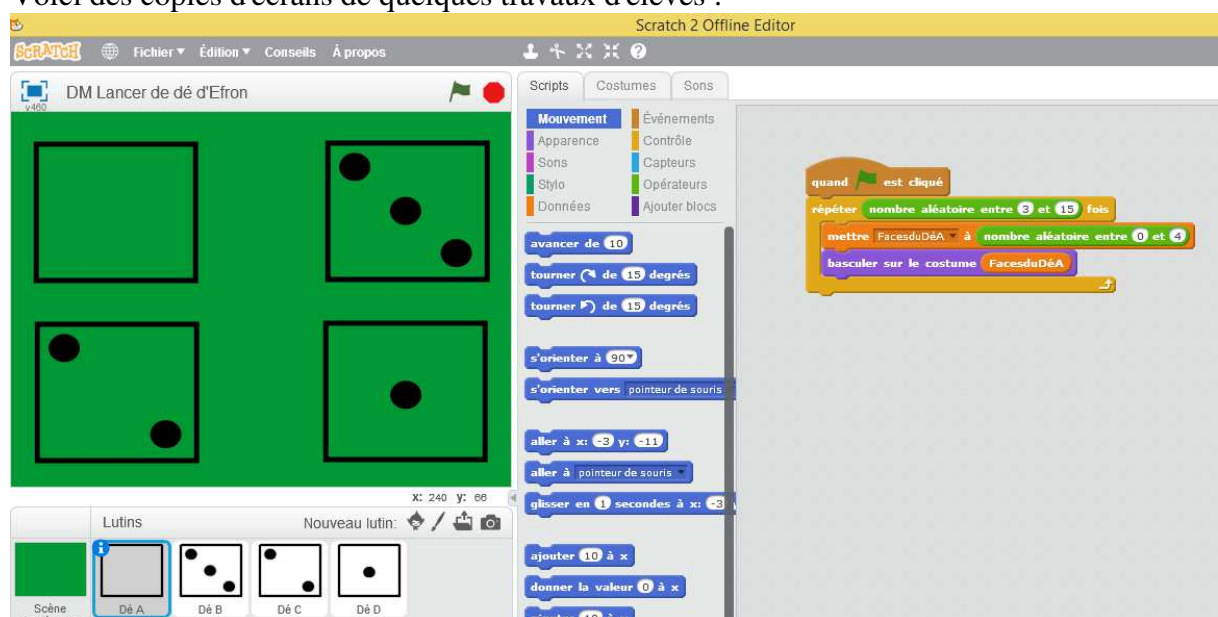
La séance suivante s'est déroulée en salle informatique. Il a été demandé aux élèves de faire un programme sur Scratch pour simuler les lancers de dés d'Efron.

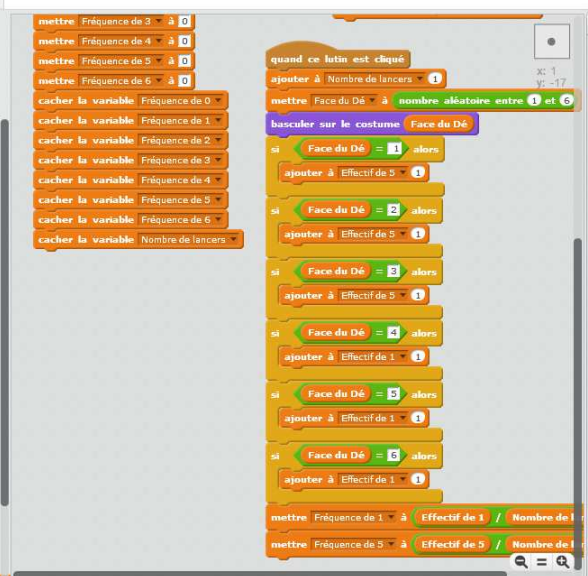
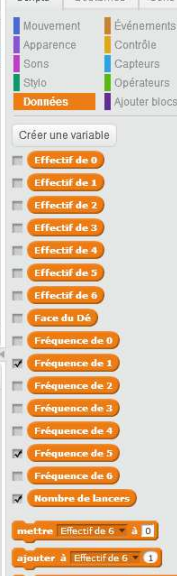
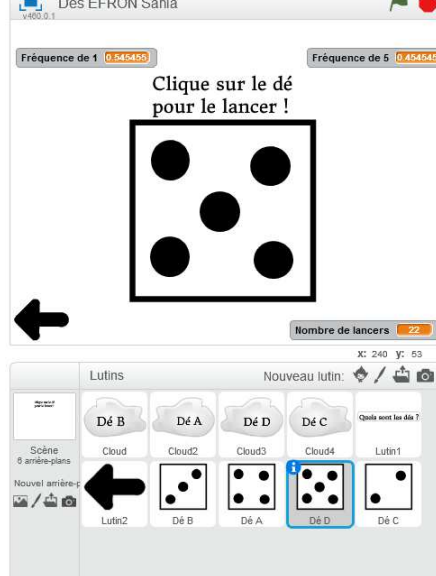
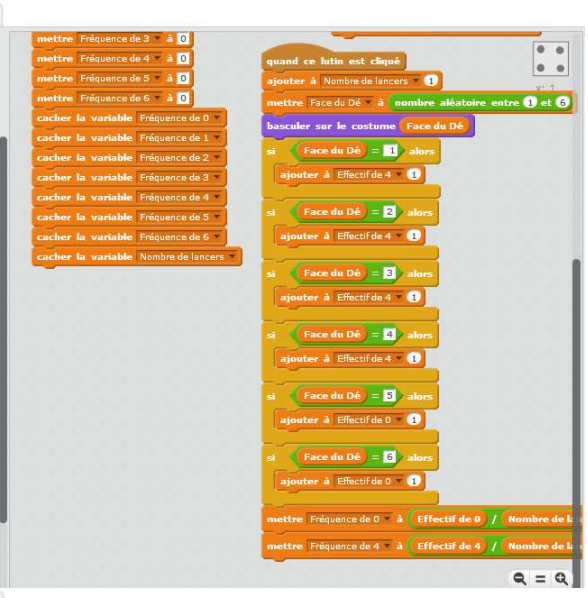
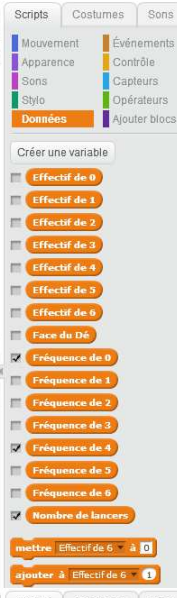
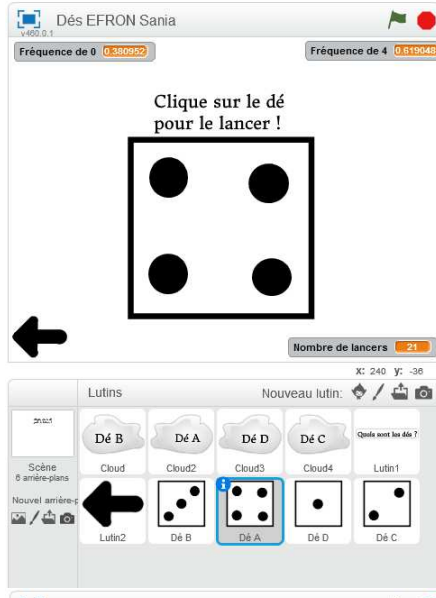
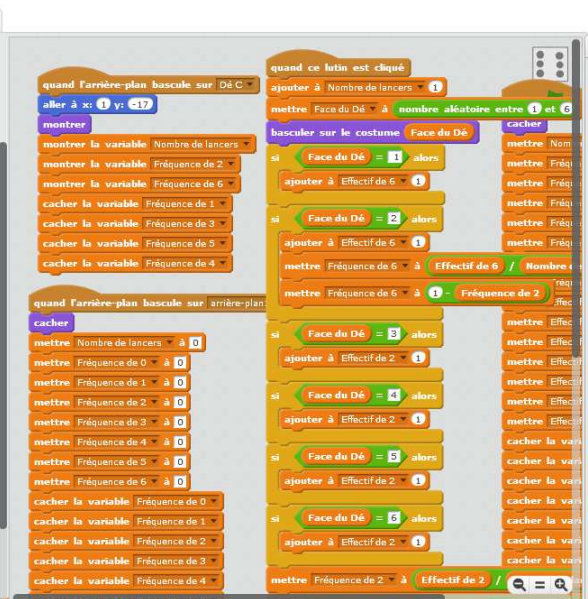
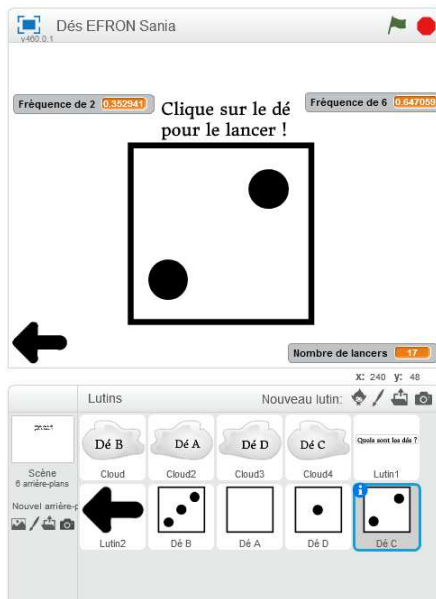
Une explication préalable au travail à faire a nécessité entre 10 à 15 minutes.

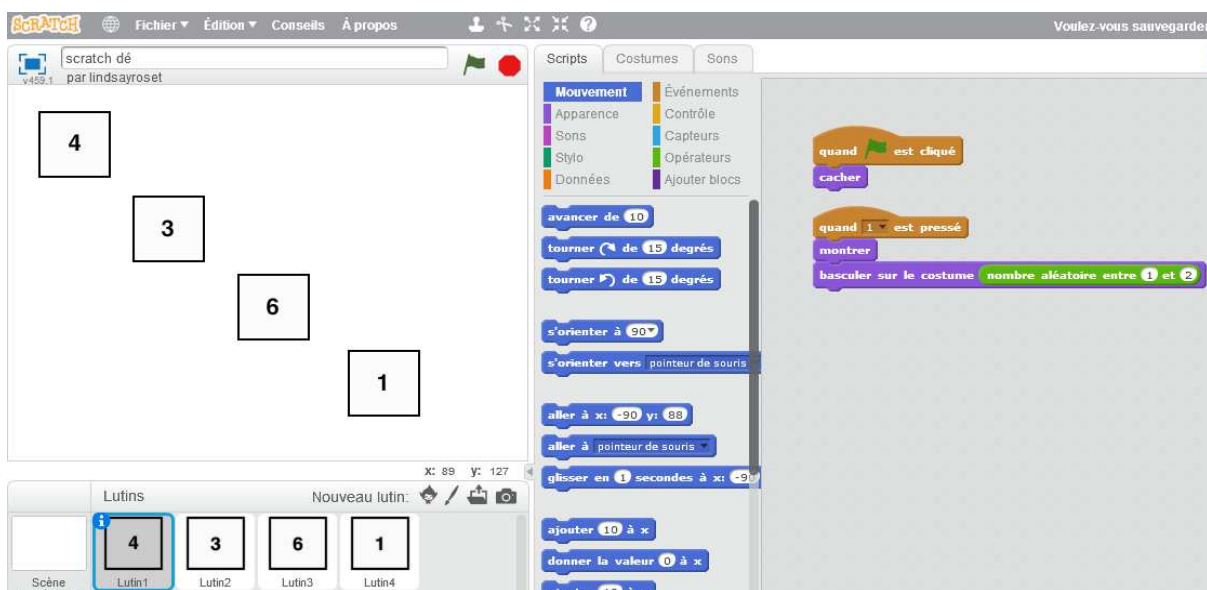
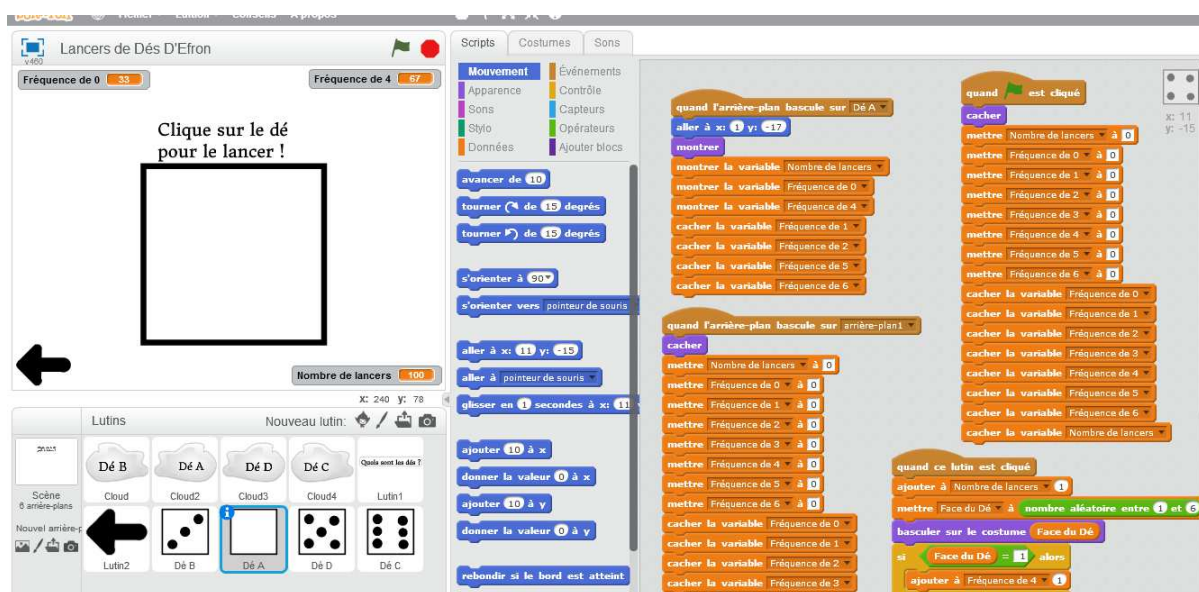
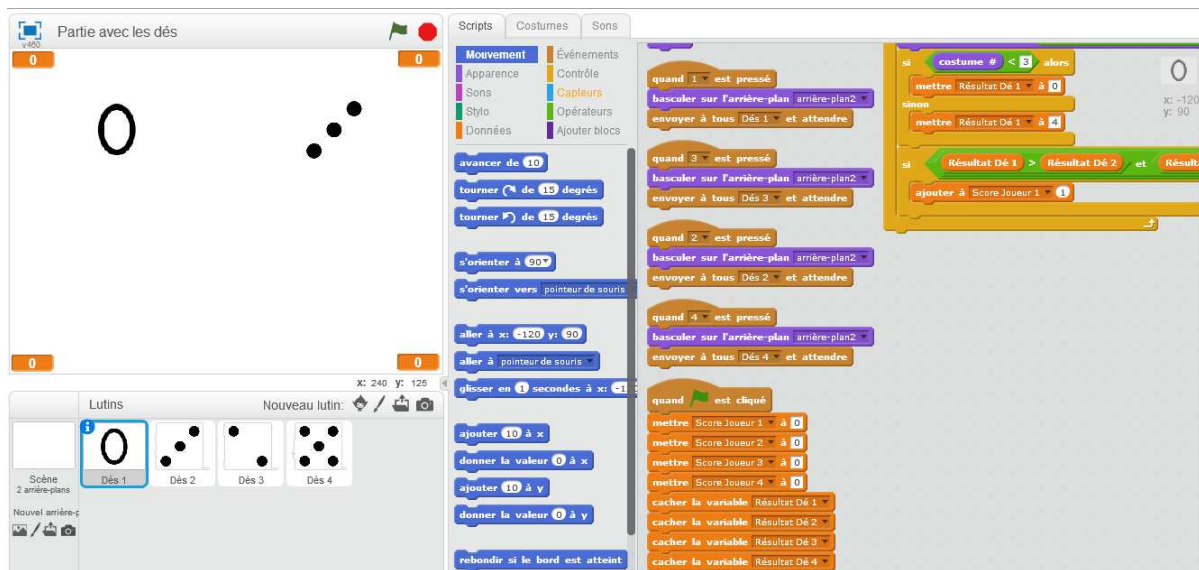
Chaque élève devait ensuite réfléchir à la manière de faire son programme. Les élèves pouvaient coopérer ou bien me solliciter pour une aide.

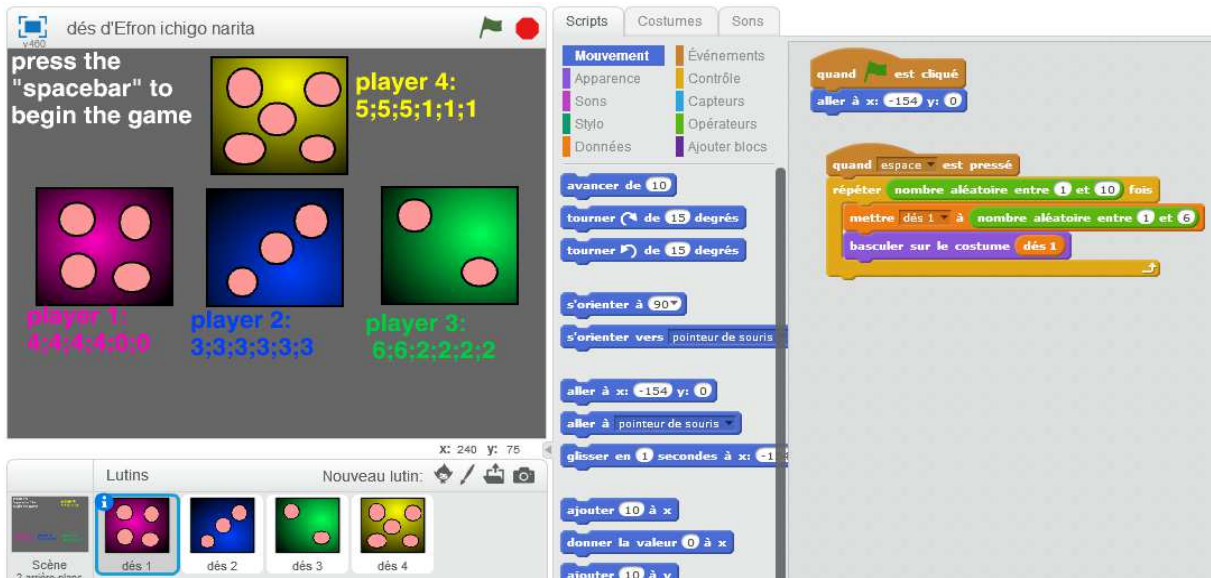
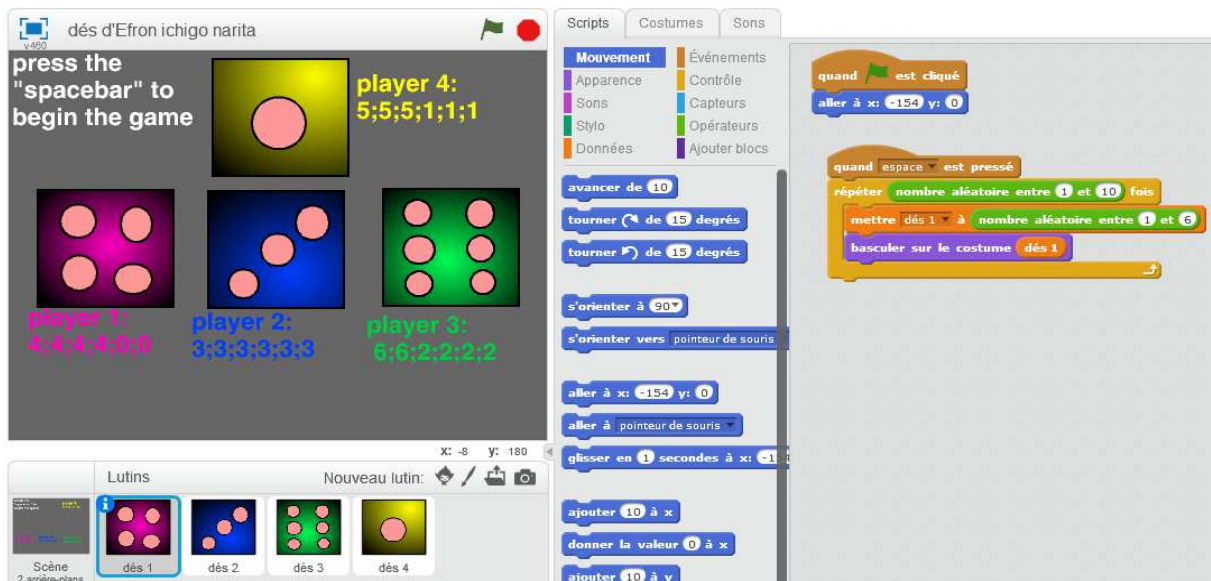
A la fin de la séance, le travail entamé a été donné à finir comme devoir à la maison. Les élèves devaient étoffer leurs programmes pour y ajouter un calcul de fréquences d'apparition.

Voici des copies d'écrans de quelques travaux d'élèves :









B Activité menées avec des élèves de 3ème du collège Condorcet

1. Un tournoi de dés

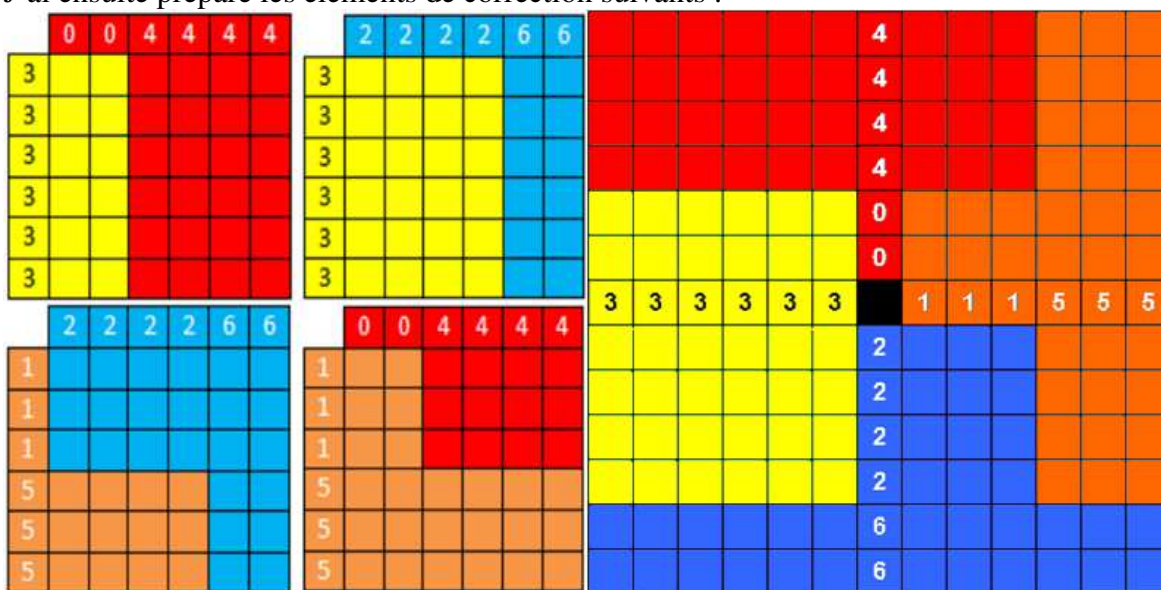
a) Préparation de la tâche à prise d'initiative (TAPI)

Sur un site internet spécialisé dans le jeu, je me suis procuré pour un prix modique des petits dés en bois : 6 rouges, 6 jaunes, 6 bleus et 6 oranges.

J'ai ensuite inscrit les nombres sur les faces conformément aux patrons d'Efron, au stylo de blanc correcteur ou au marqueur indélébile noir selon les contrastes souhaités.



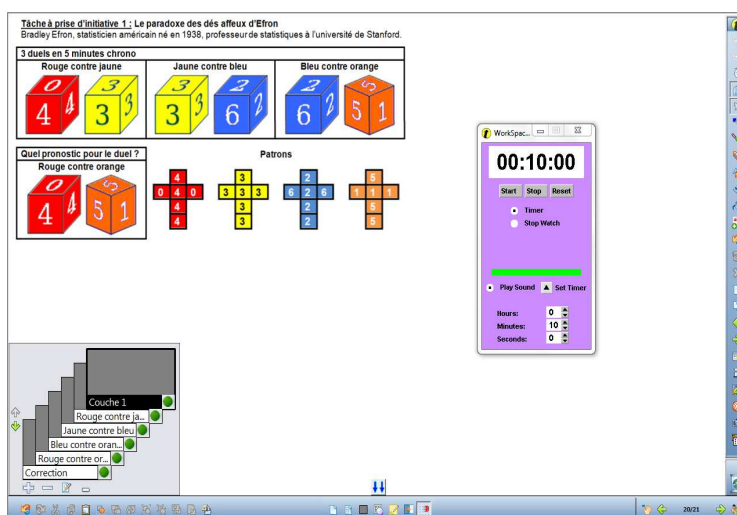
J'ai ensuite préparé les éléments de correction suivants :



Enfin, j'ai intégré tous ces éléments dans plusieurs couches d'un fichier pour le logiciel de tableau numérique interactif utilisé dans mon collège (Workspace).

Il m'a permis d'afficher ou de masquer à loisir mes différentes préparations. J'ai alors pu bénéficier de la possibilité d'écrire sur les couches avec le stylo numérique.

J'ai en outre utilisé le compte à rebours réglé cette fois-ci à 10 minutes pour la durée de la partie.



Cette TAPI a été proposée à des élèves de 3^{ème} déjà bien formés aux probabilités. Ces derniers étaient assez familiers avec la notion, à travers les nombreux travaux déjà menés : des activités pratiques et numériques, la leçon, des tâches intermédiaires et de multiples questions flash. Ils avaient déjà expérimenté une situation concrète de jeu (Bataille de dés*). Ils avaient également abordé la convergence de la fréquence vers la probabilité avec une simulation numérique (Bidon mystère* et Pile ou face*). Ils avaient régulièrement vu comment modéliser des situations avec des tableaux ou des arbres.

* Cf. Brochures académiques de Créteil 2015 et 2017 –

<http://maths.ac-creteil.fr/spip.php?rubrique22&lang=fr>

Le jeu et son analyse se sont déroulés sur une séance de 55 minutes dans laquelle la classe est en demi-effectif, soit 14 élèves, ce qui aboutit à 7 binômes. (Les demi-classes ont eu des comportements similaires, donc je ne rends compte dans ce qui suit que du travail d'une seule.)

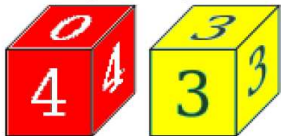
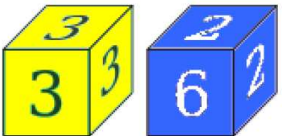
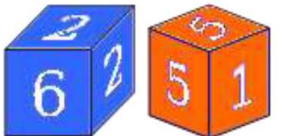
b) Document donné aux élèves

HASARD ET PROBABILITES
3^{ème}

TAPI Pour chaque tâche à prise d'initiative, participe au débat avec les questions et réponses qui te viennent à l'esprit.

Tâche à prise d'initiative : Le paradoxe des dés affeux d'Efron
 Bradley Efron, statisticien américain né en 1938, professeur de statistiques à l'université de Stanford.

3 duels en 5 minutes chrono

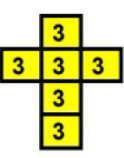
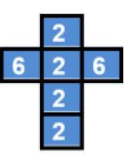
Rouge contre jaune 	Jaune contre bleu 	Bleu contre orange 
--	---	---

Quel pronostic pour le duel ?

Rouge contre orange



Patrons


2. Compte rendu de déroulement

a) Phase de jeu

Lorsque les élèves sont rentrés en classe, le tableau numérique affichait le fichier prévu (cf. partie précédente). J'ai distribué le document aux élèves (version noir et blanc) et leur ai demandé de le coller dans le cahier.

J'ai pris 5 minutes pour expliquer les règles de bataille :

- les deux joueurs lancent simultanément leur dé ;
- un joueur marque un point si son dé affiche un résultat supérieur à celui de son adversaire ;
- le jeu s'arrête au bout du compte à rebours.
- le score final doit être noté pour être utilisé par la suite.

Ensuite, j'ai distribué un dé à chaque personne de telle sorte que :

- deux binômes expérimentent la situation « Rouge contre Jaune » ;
- deux binômes testent la situation « Jaune contre Bleu » ;
- deux binômes jouent avec la situation « Bleu contre Orange » ;
- un binôme expérimente la situation « Rouge contre Orange ». J'ai demandé à ce groupe de bien garder secret leur score jusqu'à un moment opportun que je devais leur signaler par la suite.

J'ai activé le compte à rebours et le jeu s'est déroulé sans difficultés dans une ambiance paisible et détendue.

b) Phase d'analyse

Je demande aux deux binômes qui ont joué « Rouge contre Jaune » d'annoncer les scores obtenus. Je note cela sur le TNI.



Je demande alors aux élèves de déterminer les fréquences de points rouges et de points jaunes obtenus. Après quelques échanges pour à nouveau donner la signification de la fréquence, un élève me dicte les calculs suivants que j'inscris au tableau.

Fréquences

$$\begin{array}{r} 62 \\ \hline 90 \\ \hline \approx 0,69 \end{array} \quad \begin{array}{r} 28 \\ \hline 90 \\ \hline \approx 0,31 \end{array}$$

Je demande aux élèves s'il est possible de prévoir ces fréquences. Un élève explique que comme sur le dé jaune, il n'y a que des « 3 », le dé rouge perd sur les deux faces « 0 » et gagne sur les quatre faces « 4 ». Donc le dé rouge perd dans deux cas sur six, soit un tiers des cas ; et gagne dans quatre cas sur six, soit deux tiers des cas. J'écris les probabilités de gain trouvées :

Probabilités

$$P(R) = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \approx 0,67$$
$$P(J) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \approx 0,33$$

Je demande pourquoi les valeurs arrondies des probabilités ne sont pas les mêmes que celles des fréquences. On me dit que ça vient du fait que ce sont des arrondis. Je réponds que l'explication est ailleurs. Une élève rappelle ce que nous avons vu plusieurs fois : quand on répète une expérience aléatoire suffisamment de fois, la fréquence se rapproche de la probabilité.

Je me tourne vers les binômes qui ont expérimenté « Jaune contre Bleu » et « Bleu contre Orange ». Les résultats sont notés au tableau.



Les élèves expriment l'intuition dégagée : le rouge l'emporte sur le jaune, le jaune s'impose face au bleu et le bleu domine l'orange. On imagine alors transitivement que le rouge doit dominer l'orange.

Je demande au groupe qui a testé « Rouge contre Orange » de révéler son secret.



Le rouge a perdu ! Quelle terrible déception !

Pour augmenter le doute, j'avance que 37, le nombre de tirages, étant peu important, peut-être que cette défaite était conjoncturelle, et que si on rejouait, ce serait éventuellement différent. Je souligne que nous manquons désormais de temps pour nous lancer dans une expérimentation et j'invite les élèves à déterminer les probabilités pour valider ou invalider la conformité de cette défaite.

Plusieurs élèves bloquent sur le fait qu'aucun des dés n'étant uniforme comme le dé jaune, la méthode « 4/6 ; 2/6 » précédemment utilisée ne s'applique plus. Je signale que des méthodes de modélisation ont été travaillées en classe. Entre un arbre et un tableau à deux entrées, les élèves préfèrent cette fois la deuxième option. Ils réalisent assez rapidement un tableau équivalent à celui présenté ci-dessous.

	0	0	4	4	4	4
1						
1						
1						
5						
5						
5						

La plupart d'entre eux déterminent rapidement les probabilités. Je leur demande de réaliser la même étude concernant « Jaune contre Bleu » et « Bleu contre Orange » en attendant que les plus lents aient eux aussi réussi. J'inscris alors les résultats au tableau.

Probabilités

$$P(O) = \frac{24}{36} = \frac{2}{3} \approx 0,67$$

$$P(R) = \frac{12}{36} = \frac{1}{3} \approx 0,33$$

Nous concluons que la défaite du rouge ne relevait donc pas du hasard.

Je souligne qu'en l'occurrence, il est dangereux de faire intervenir des données extérieures à la situation dans le raisonnement. Ainsi, les dés jaunes et bleus n'ont logiquement aucune influence sur le déroulement de la partie « Rouge contre Orange ». Elle doit donc être étudiée indépendamment.

J'annonce aux élèves que nous allons utiliser les dernières minutes avec des questions flash concernant le sujet étudié. Pour chaque tableau affiché, il faut dans un premier temps énoncer à quelle opposition il correspond puis ensuite justifier oralement les probabilités qu'on en déduit.

J'affiche successivement les quatre tableaux suivants :

	0	0	4	4	4	4		2	2	2	2	6	6		0	0	4	4	4	4		2	2	2	2	6	6
1															3							3					
1															3							3					
1															3							3					
5															3							3					
5															3							3					
5															3							3					

Cela me permet d'interroger quatre élèves qui n'avaient pas participé. Ils arrivent malgré tout à répondre sans problème.

Pour terminer, je propose le tableau suivant :

							4																					
							4																					
							4																					
							4																					
							0																					
							0																					
3	3	3	3	3	3	3		1	1	1	5	5	5															
							2																					
							2																					
							2																					
							2																					
							6																					
							6																					

Les élèves remarquent que cette présentation permet de rassembler habilement les tables de victoires de l'ensemble des oppositions.

La séance se termine sans que j'ai eu le temps de proposer des questions flash du genre : « Si on effectue 1500 duels « Rouge contre Orange », quel score peut-on raisonnablement prévoir ? ». Je garde cela pour le rituel de début des cours suivants.

HASARD ET PROBABILITES 3^{ème}

QUESTION FLASH

Rouge contre jaune 	Jaune contre bleu 	Bleu contre orange
Rouge contre orange 	Patrons 	

On réalise 1500 duels « Rouge contre jaune ».
 Quel score peut-on raisonnablement prévoir ?

HASARD ET PROBABILITES 3^{ème}

QUESTION FLASH

Rouge contre jaune 	Jaune contre bleu 	Bleu contre orange
Rouge contre orange 	Patrons 	

On réalise 3100 duels « Jaune contre bleu ».
 Quel score peut-on raisonnablement prévoir ?

HASARD ET PROBABILITES 3^{ème}

QUESTION FLASH

Rouge contre jaune 	Jaune contre bleu 	Bleu contre orange
Rouge contre orange 	Patrons 	

On réalise 9800 duels « Bleu contre orange ».
 Quel score peut-on raisonnablement prévoir ?

HASARD ET PROBABILITES

3ème

QUESTION

FLASH

Rouge contre jaune	Jaune contre bleu	Bleu contre orange
Rouge contre orange	Patrons	

On réalise 7400 duels « Rouge contre orange ».

Quel score peut-on raisonnablement prévoir ?

VI. PERLES DE SAVOIR AUX MILLE SAVEURS

Mohammed Mesmoudi, collège J.Y. Cousteau, 77 Bussy-Saint-Georges

Au menu aujourd'hui

*Entrée : Senteurs des quatre saisons
Plat : Farandole de légumes sur table de neuf
Dessert : Pyramide sucrée aux pétales d'amandes grillées
Cafés et digestifs : Le prince noir de Colombie au tatouage grec*

*Entrée : Cocktail de multiplications sous une couverture verte
Plat : Sablier écrasé par un bœuf bourguignon
Dessert surprise : Gourmandise vénitienne aux dés de fruits
Cafés et digestifs : Cascade de Marrakech dans une grotte décorée*

Entrée (pour ne pas dire introduction)

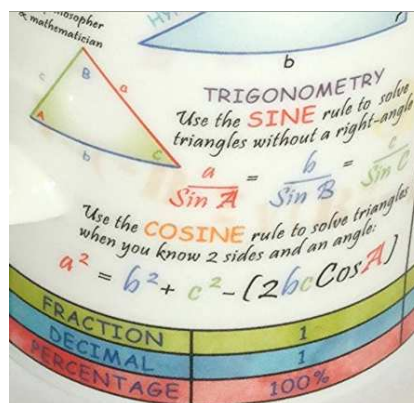
L'idée de ce projet est d'exploiter les tasses et assiettes en porcelaine que les élèves utilisent tous les jours pour faire de l'aide personnalisée dans n'importe quelle matière enseignée au collège, au lycée et même en post-baccalauréat.

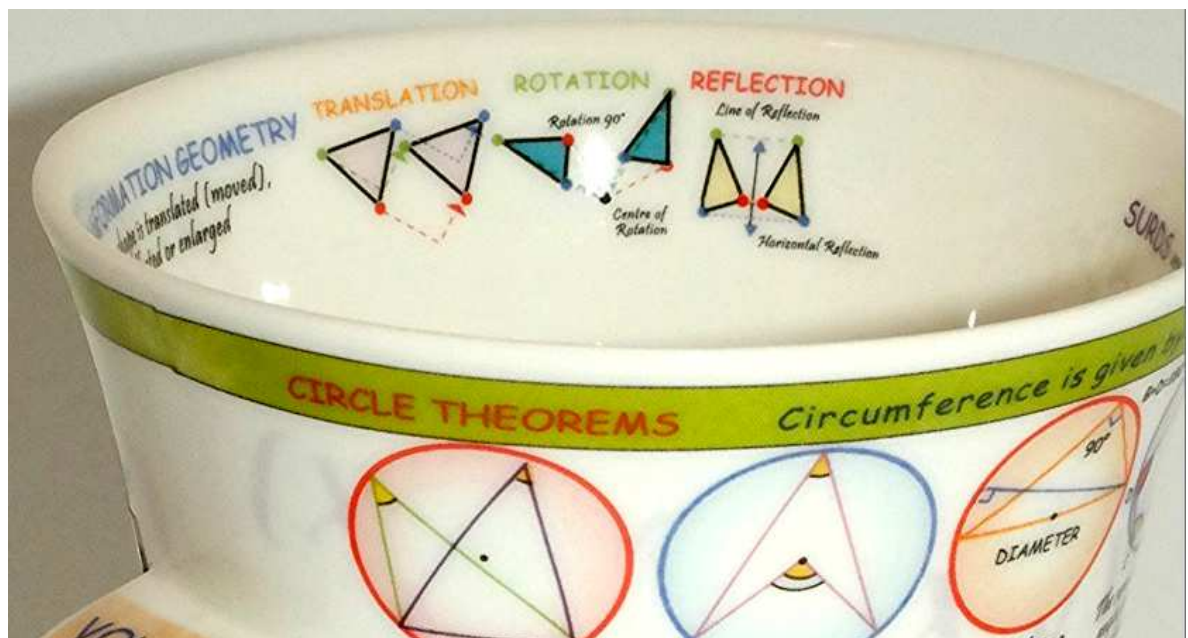
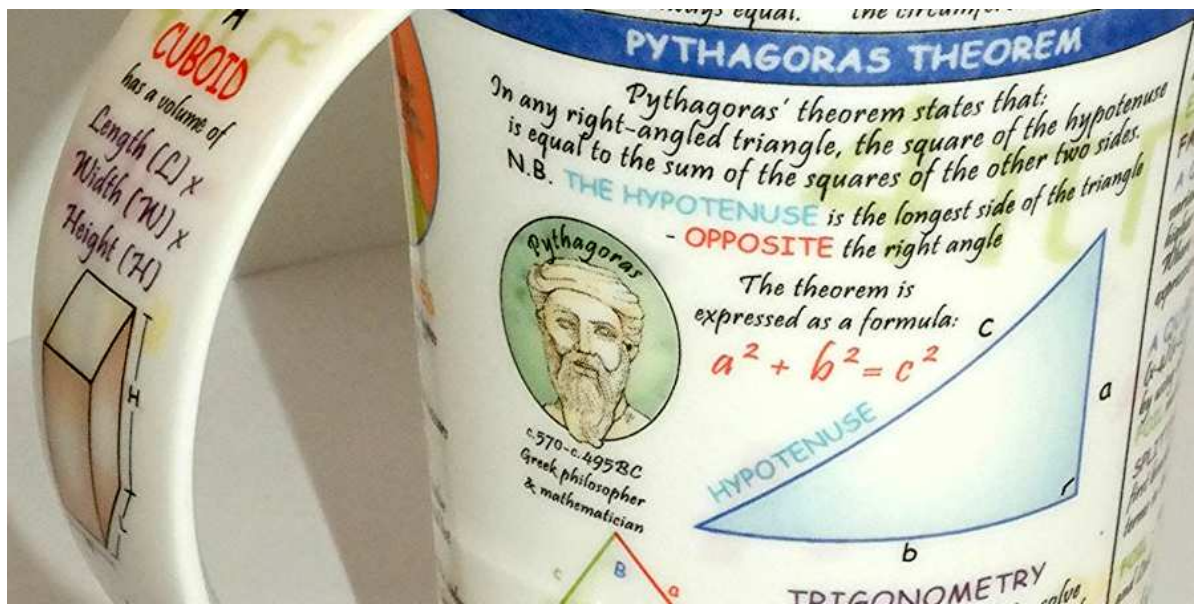
Je suis tombé par hasard sur une tasse en céramique décorée avec des formules et théorèmes mathématiques (en anglais). On imagine bien que pour un élève, avoir sa propre tasse (décorée par lui même) et qu'il va voir tous les jours à son petit déjeuner ou à son goûter, va lui permettre de revoir les choses importantes à ses yeux, comme une antisèche, et de réviser inconsciemment. Sa tasse va l'accompagner pendant toute son année.

En faisant une recherche sur internet avec l'entrée "Math made easy mug" on trouve facilement des sites qui vendent cette tasse et qui est illustrée par les images suivantes.

Image prise sur le site :

<https://www.amazon.co.uk/Maths-Made-Easy-China-Educational/dp/B005WB9XFK>





Il est clair que la tasse a été faite dans un but décoratif car d'une part c'est le seul modèle de mathématiques qui existe chez ce fabricant, d'autre part le volume de la tasse est d'un demi litre mais sa surface est "plutôt minimale" (surface qui ressemble à une cheminée d'une centrale nucléaire) connue pour minimiser la surface latérale pour un volume donné. Or pour exploiter pleinement la surface latérale il ne faut pas choisir une surface minimale. Ceci dit, la surface latérale nous fait penser aux hyperboloïdes et reste un objet mathématique très intéressant.

En plus la réflexion axiale entre les deux triangles à l'intérieur de la tasse se fait le long d'une droite verticale (par rapport à l'écriture faite) et non pas horizontale (si on laisse la tasse reposer sur sa base).

En faisant des recherches sur Internet, on trouve des tasses du même type, personnalisées avec des notions d'autres disciplines, étudiées ou non au collège (elles sont toutes en anglais), voir les images suivantes :



Pour faire de l'aide personnalisée, l'idée est donc d'acheter des tasses blanches cylindriques (forme étudiée au collège), de la peinture ou des marqueurs pour céramique et de les personnaliser. Un passage au four à 160° pendant 25 min suffira pour fixer la peinture sur son support. Ceci pourra être fait à chaque fois que l'élève note quelque chose sur sa tasse ou bien à la fin quand il aura rempli toute la surface disponible.

En réfléchissant un peu, on peut étendre le concept aux différentes assiettes blanches et aux bols. Les fabricants de peinture recommandent de peindre uniquement les surfaces qui ne rentrent pas en contact avec les aliments, bien qu'ils affirment que leur peinture n'est pas toxique et ne représente aucun danger pour la santé. Après les avoir contactés j'ai compris qu'ils préfèrent faire cette recommandation car la législation est très stricte et les analyses à faire pour garantir un contact alimentaire sans danger leur reviendraient très cher et la procédure serait complexe. Ceci dit, on s'intéresse ici aux surfaces extérieures qui ne rentrent pas en contact avec les aliments.

Pour diminuer les coûts, on pourrait penser aux assiettes des cantines d'établissements scolaires et même médicaux dans lesquels des élèves à besoins spécifiques suivent leurs cours.

En effet, les cantines contiennent des centaines d'assiettes blanches. Les élèves en AP (quel que soit leur niveau) peuvent écrire sur les assiettes et les décorer avec l'aide des enseignants qui les suivent (dans n'importe quelle matière). Avant de commencer la peinture, l'élève doit être sûr des choses qu'il va produire. Il va donc préparer sur une feuille le croquis à reproduire et le montrer à son enseignant pour une validation.

Quand les élèves iront alors à la cantine, ils mangeront dans des assiettes décorées par d'autres élèves. La curiosité des enfants fait qu'ils vont voir et lire les œuvres des autres

élèves, même si elles ne sont pas de leur niveau. Ceci se fera avec plaisir car le moment du déjeuner est un moment qui, pour le cerveau, est associé à un moment de plaisir et de détente. Inconsciemment, l'élève va apprendre de nouvelles choses ou revoir des notions qu'il connaît. Au quotidien, cela permettra aux élèves de faire une révision spiralée sur toute l'année pendant cet instant privilégié et à ouvrir des discussions autour d'une notion ou à organiser un quiz « gourmand », spontané ou non, autour des notions qui se trouvent sur leurs assiettes. Les réponses des quiz pourraient être écrites sur la 2ème face de l'assiette.

Avec cette idée, la cantine deviendra aussi un lieu d'apprentissage et fera, avec ses assiettes, de la concurrence aux livres du CDI !

Les médecins déconseillent d'étudier pendant que l'on mange mais ce n'est pas de cela dont il s'agit. On l'a tous fait un jour ou un autre, prendre du plaisir à lire un journal ou un roman en prenant un café ou en mangeant quelque chose sur une terrasse.

Retour d'expérience

J'ai commencé aussitôt l'expérience d'aide personnalisée avec mes élèves après avoir commandé des feutres pour porcelaine et acheté quelques tasses blanches. L'idée a séduit immédiatement les élèves. Dans chaque classe, la majorité des élèves s'est proposée pour expérimenter cette idée. Il y en a certains qui m'ont apporté dès le lendemain une assiette de chez eux pour la décorer.

Le créneau que j'ai proposé aux élèves est de venir pendant leurs heures de permanence en petits groupes de 3 ou 4, de se mettre au fond de la classe et de commencer à « tatouer » leurs assiettes ou tasses et à faire un mélange de saveurs soit avec une seule matière ou bien avec plusieurs matières.

Côté professeurs, j'ai montré le concept à quelques collègues de mon établissement. Une enseignante de SVT était séduite par l'idée et m'a tout de suite proposé l'idée d'écrire sur une assiette ou une tasse les besoins nutritionnels recommandés (protéines 1f/j, produits laitiers 3f/j, etc) comme ça les élèves pourront manger équilibré à chaque repas. Une élève de 5^e a préparé un brouillon selon le cours qu'elle a eu, et dès le lendemain elle est venue pour le dessiner sur une assiette, voir la photo de l'assiette en bas du document. Une autre enseignante de français a trouvé l'idée très belle et intéressante. Elle a pensé aux homophones grammaticaux pour les élèves dysorthographiques profonds, sur fond d'abécédaires ou bien des enluminures médiévales.

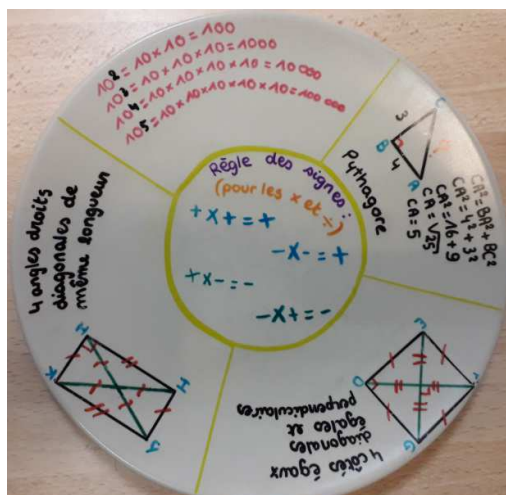
Les premiers élèves volontaires qui sont venus pendant leur heure de permanence ont mis beaucoup de temps à choisir la notion à écrire, ils ont mis pas mal de temps à faire un brouillon adapté à la zone qu'ils voulaient remplir. Ils ont parcouru leurs cahiers de cours pour choisir ce qu'il faut mettre. Ceci montre qu'il y a une réelle recherche et sélection des notions. Pour ne pas perdre beaucoup de temps, j'ai demandé aux élèves de préparer un brouillon chez eux. Une autre fois, plusieurs élèves étaient à ma recherche pour faire cet atelier mais je n'étais pas là. Certains qui commencent à 10h30 sont venus spécialement à 9h30 pour tester cet atelier. Actuellement, beaucoup d'élèves viennent me voir pour réserver une séance et l'atelier commence à prendre place. Au début de l'expérience, les élèves ont décoré le fond des assiettes car on n'avait pas encore la réponse des fabricants de peinture.

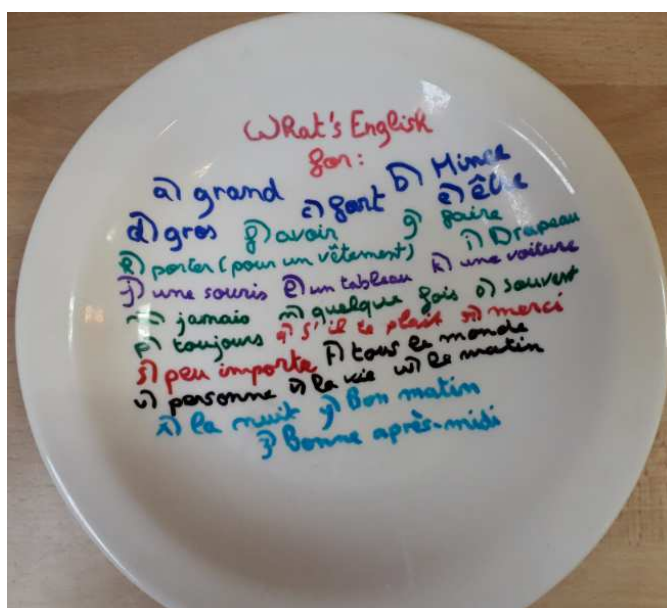
J'ai présenté cette idée à l'association « Atouts science », de l'Université Paris 13 Villetaneuse, avec laquelle je travaille depuis quelques années. L'idée a séduit son

président qui m'a proposé une aide pour acheter les marqueurs et la peinture pour céramique. Il voit que l'idée peut faire son chemin même à l'université. Il a aussitôt publié l'idée sur le compte facebook de l'association (voici le lien :

https://www.facebook.com/AtoutsSciences/?hc_ref=NEWSFEED&fref=nf)

Voici quelques photos des premiers essais effectués par des élèves avec un montage photos pour mettre de la nourriture dans quelques assiettes :







Références :

Pour le montage photo des assiettes avec de la nourriture, j'ai utilisé les sites suivants :

<https://labelleassiette.fr/blog/lart-du-dressage-des-assiettes/>

<http://www.amaplescourgettes.eu/le-legume-et-la-cuisine-francaise.html>

<http://jolieplate.blogspot.fr/2015/05/salade-nicoise.html>

VII. ASSIETTES PI-DAY

Martine BRUNSTEIN

Collège du Parc de Sucy en Brie (94)

Fabienne GLEBA

Collège De Lattre De Tassigny du Perreux sur Marne (94)



L'idée d'assiettes avec un décor mathématique m'avait séduite, la date du 14 mars se rapprochant, je décide d'adapter une activité pour le « Piday ».

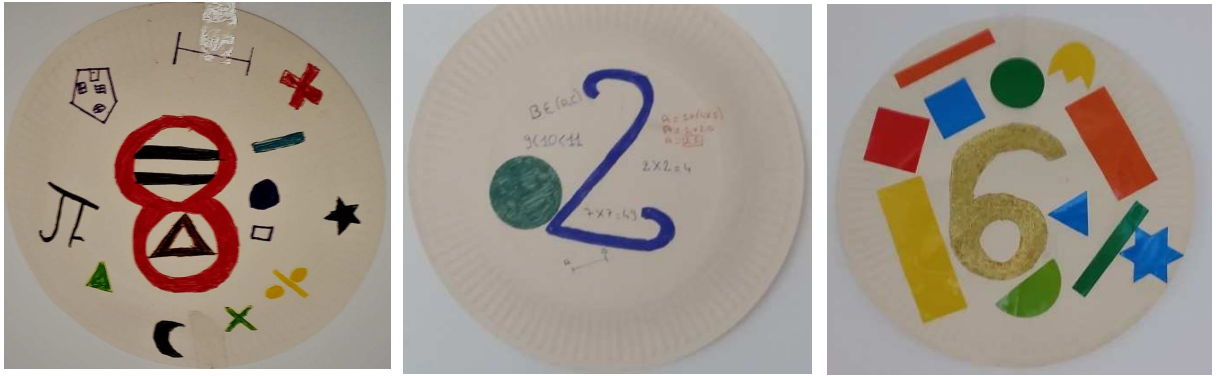
Une assiette en carton blanche est distribuée à chaque élève à qui est attribué également un chiffre.

Les consignes sont expliquées mais l'objectif n'est pas dévoilé. Les élèves savent que c'est un travail collaboratif comme il leur a déjà été proposé, et connaissent l'importance du travail réalisé par chacun dans ce type d'activité.

Voici le déroulement de l'activité :

1°) Dessiner le chiffre qui a été attribué en classe au dos de l'assiette (côté poreux) dans la couleur de son choix.

2°) Décorer ensuite à sa convenance (dessins géométriques, notations géométriques, figures géométriques, gommettes, paillettes...).



Les assiettes sont installées par le professeur sur un mur de la salle la veille du Piday.

Le jour du 14 mars, lorsque les élèves rentrent en classe, ils découvrent l'installation. Ils sont ravis de voir leur travail ainsi exposé. Certains d'entre eux reconnaissent le nombre pi qui a auparavant été découvert avec une activité « boîte cylindrique et ficelle ».

Le lien entre cette installation et une vidéo de la salle Pi du Palais de la Découverte à Paris est alors faite. C'est l'occasion d'évoquer ce lieu et de parler à nouveau de ce nombre qui est célébré ce jour-là. http://youtube.com/watch?v=NRuKh7dI_bs

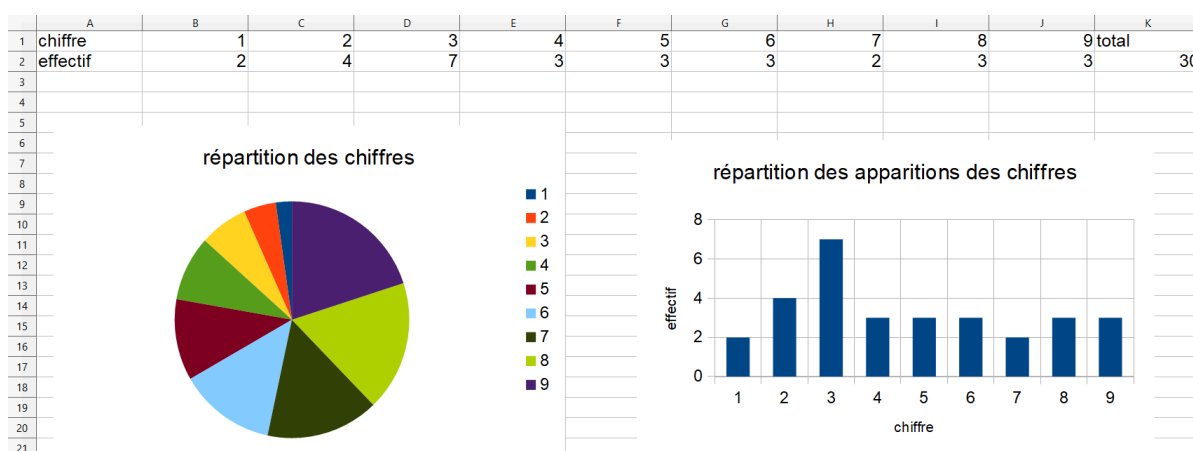




En prolongement de cette partie ludique, une activité de gestion de données est proposée.

Chiffre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Effectif										
Angles										

- 1°) A partir de la liste des chiffres distribués à la classe, compléter le tableau ci-dessous.
- 2°) Représenter les données de ce tableau par un diagramme en bâtons.
- 3°) Compléter le tableau ci-dessus.
- 4°) Tracer un cercle de rayon 3 cm et représenter le diagramme circulaire.
- 5°) Refaire les questions en utilisant un tableur.



Autres assiettes du Piday!

Lors de la semaine des mathématiques, j'ai travaillé avec les classes de sixième sur des activités de découverte de la longueur d'un cercle (manipulation d'objets circulaires divers apportés en classe et ficelle).

Nous avons introduit le nombre Pi et complété ces activités par le visionnage de vidéos :

– Petits contes mathématiques

<http://www.universcience.tv/categorie-petits-contes-mathematiques-626.html>

– Palais de la découverte : des décimales de pi

https://www.youtube.com/watch?v=NRuKh7dI_bs

– Gâteau du piday

<http://www.clg-nolhac-versailles.ac-versailles.fr/spip.php?article496>

Le symbole du nombre pi a beaucoup plu aux élèves qui l'ont dessiné dans leurs cahiers, ils m'ont demandé si je pouvais leur photocopier des modèles vus sur Internet pour les colorier, les coller.

En m'inspirant du travail de Mohammed MESMOUDI, « L'art au service du savoir », j'ai alors mis à disposition des élèves des assiettes en carton circulaires. A la maison, ils ont décoré ces assiettes sur le thème de Pi.

En voici quelques-unes :
« *Le buffet* »

