

# Guide d'accompagnement d'un club de mathématiques dans l'académie d'Orléans-Tours



# Préface

La mesure 7 du rapport « Villani-Torossian » précise l'importance d'encourager les partenariats institutionnels, en investissant notamment le temps périscolaire et en développant des interactions avec les collectivités, les organismes et les organisations occupant ce secteur.

Dépassant leur cadre de discipline scolaire, les mathématiques peuvent ainsi participer à la formation citoyenne des élèves, en prenant en compte de la mixité sociale et de la diversité culturelle. Il s'agit d'une occasion exceptionnelle d'accompagner les élèves dans l'approfondissement de leurs connaissances et le développement de nouvelles compétences, au-delà du cadre de l'enseignement. Les mathématiques ont un rôle essentiel à jouer dans la construction du futur citoyen au travers des clubs, qui peuvent constituer une interface unique entre les contenus scolaires et le temps périscolaire.

Un groupe de travail animé par Nathalie Herminier, professeure de mathématiques au lycée Marguerite de Navarre de Bourges, a recensé l'ensemble des clubs dans notre académie. Une carte interactive a ainsi été construite et a permis de constater la grande variété de structures de ce type et de partenariats qui existent dans plusieurs de nos établissements.

Ce document présente une partie du travail qu'ils effectuent dans leurs collèges et lycées, dans le cadre de clubs ou d'ateliers en lien avec les mathématiques. Au-delà d'une simple présentation, il a pour objectif d'inciter les équipes de tous les établissements à développer une structure permettant de faire en dehors de la classe des mathématiques, de l'informatique, de pratiquer des jeux intelligents, d'organiser des énigmes, des concours...

Je remercie chaleureusement l'ensemble des membres de ce groupe de travail pour le travail qu'ils ont accompli. Ce document a vocation à s'enrichir de nouvelles présentations pour les années à venir. J'espère pouvoir compter sur un fort engagement de l'ensemble des équipes de mathématiques de notre académie pour atteindre cet objectif.

Bruno Cailhol

IA-IPR de mathématiques

Chargé de mission pour la mise en place du plan mathématiques « Villani-Torossian ».

**ACADÉMIE D'ORLÉANS-TOURS**

# **Guide d'accompagnement d'un club de mathématiques dans l'académie d'Orléans-Tours**

Mise en place d'un club en lien avec les mathématiques.....	3
Atelier de Jeux de Stratégie.....	5
Atelier de Polyèdres.....	10
Atelier MATH.en.JEANS.....	13
Club « De tout et de rien ».....	16
Club « Je suis curieux, j'expérimath' ».....	21
Club Atelier Mathématiques.....	25
Club Éolienne.....	27
Club Robotique.....	32
Challenge Création d'un jeu vidéo.....	34
Club Rubik's cube.....	37
Club Vidéos mathématiques.....	40



# Comment mettre en place un club de mathématiques ?

## Pour quels objectifs ?

- éveiller et maintenir la curiosité et l'ambition des élèves dans le domaine scientifique, lutter contre les stéréotypes de genre;
- favoriser l'autonomie et le sens de la responsabilité de l'élève, son aptitude au travail en équipe ;
- privilégier la pluridisciplinarité dans les projets ;
- s'engager dans une démarche scientifique ;
- réaliser une production (article scientifique, maquette, exposition) et éventuellement une présentation orale ...
- appliquer les mathématiques dans des situations concrètes, de façon ludique, accessible à tous et permettant de changer le regard sur la discipline.
- présenter et communiquer, échanger sur les travaux et les démarches des élèves localement ou hors de l'établissement.

## Comment fait-on? Avec qui ? Quand ?

- l'inscrire dans le projet d'école ou d'établissement
- l'ouvrir aux élèves volontaires, avec ou sans engagement, à l'année ou sur une période donnée
- avec un ou des collègues, éventuellement en partenariat avec un(e) chercheur(se), une entreprise, une association...
- dans l'emploi du temps de l'élève ou sur un créneau horaire disponible à la majorité (pause méridienne...): temps scolaire ou périscolaire.

## Thèmes possibles

- astronomie
- activités type « main à la pâte »
- initiation à la recherche (Atelier MATH.en.JEANS, ...)
- informatique
- jeux mathématiques, bridge scolaire, échecs, jeu de go, rubik's cube...
- robotique
- vidéos à caractère scientifique
- vulgarisation scientifique, histoire des sciences, application des mathématiques

## Comment peut-on le mettre en œuvre et pérenniser un atelier ?

- adapter l'effectif au nombre d'encadrants et ne pas hésiter à commencer avec un faible nombre d'élèves.
- favoriser un encadrement à plusieurs mais ne pas hésiter à se lancer seul.
- choisir l'horaire en fonction des contraintes des élèves (transports en commun, journée peu chargée)
- communiquer et présenter les travaux afin d'assurer la pérennité et la montée en puissance de l'atelier (affichage papier, écran TV, diffusion par les collègues, ENT, site ou compte Twitter établissement...)
- possibilité d'un jumelage ou d'une animation commune avec le club d'un autre établissement (école, collège, lycée)



→ se référer à la carte des ateliers ou clubs existants :

[https://www.ac-orleans-tours.fr/pedagogie/maths/au\\_tour\\_des\\_maths/clubs\\_mathematiques/](https://www.ac-orleans-tours.fr/pedagogie/maths/au_tour_des_maths/clubs_mathematiques/)

## Comment communiquer, exposer et valoriser les travaux ?

- semaine des mathématiques,
- journée portes ouvertes,
- expositions, animations, conférences (intra et extra muros), vidéos,
- articles de presse, rubrique sur le site de l'établissement, diffusion de tweets
- échanges inter-degré ou inter-cycle, liaisons
- fête de la Science, journées académiques (JAM, JEDI)
- Rencontres Jeunes Chercheurs
- congrès de MATH.en.JEANS, de l'APMEP

### Le droit à l'image:

<http://eduscol.education.fr/internet-responsable/ressources/boite-a-outils.html>



## Pour réaliser des événements, faire intervenir :

- des associations pour Centre Sciences pour obtenir des expositions ou du matériel,
- des laboratoires de mathématiques pour faire le lien avec des chercheurs

## Et si j'ai besoin d'un financement ?

- pour du **petit matériel** : si le coût est faible, on peut solliciter l'établissement, le FSE, la MDL...
- pour du **gros matériel** : possibilité de sponsor de petites ou grandes entreprises, de prêt par le réseau CANOPÉ ou de constructeurs...
- pour un déplacement ou un séjour, prévoir un budget à faire voter à l'avance au conseil d'administration dans le cas d'une participation financière des familles ou en dehors du temps scolaire.
- pour **financer les heures** de clubs, on peut demander :
  - des IMP (indemnité pour mission particulière) ou des HSE (heure supplémentaire effective) au chef d'établissement
  - des IMP à la DAAC en étant reconnu Atelier Culture Scientifique et Technique. Remplir avec le chef d'établissement un dossier entre mi-mars et début mai sur PPE.
  - des IPE (indemnité péri-éducative). Le chef d'établissement fait une demande à partir du 31 août à la CARDIE.
  - à faire partie des Cordées de la réussite

[https://www.ac-orleans-tours.fr/orientation/cordees\\_de\\_la\\_reussite](https://www.ac-orleans-tours.fr/orientation/cordees_de_la_reussite)

# Atelier de Jeux de Stratégie

Nathalie Herminier – Lycée Marguerite de Navarre (Bourges - 18)

[nathalie.herminier@ac-orleans-tours.fr](mailto:nathalie.herminier@ac-orleans-tours.fr)

## Qu'est-ce qu'un atelier sur les jeux de stratégie ?

Cet atelier repose sur l'étude d'un ou plusieurs jeux de stratégie choisis par les élèves et dont l'objectif est de déterminer une stratégie gagnante.

L'énoncé du jeu est souvent court et compréhensible de tous mais la stratégie à privilégier à tout moment de la partie l'est moins. En effet, il y a rarement une unique stratégie ou une stratégie évidente!

Ainsi ce problème ouvert n'a pas de réponse immédiate mais permet à tous les élèves de s'engager et d'appliquer les mathématiques et l'informatique dans un contexte ludique.

## A qui s'adresse-t-il ?

Les élèves du collège et du lycée sont concernés et des groupes peuvent être formés avec des niveaux scolaires différents.

## Quels sont les objectifs et les compétences travaillées?

- Utiliser des mathématiques appliquées: optimisation, probabilité, statistiques, logique ...
- Exploiter l'informatique: programmation de jeu, simulation, comparaison de stratégies, intelligence artificielle.

### Les compétences travaillées :

- Chercher : premiers essais et manipulations avec le jeu pour s'approprier les règles, études de cas simplifiés
- Modéliser : représentation possible d'un jeu à l'aide de graphes, matrices, listes et permettant éventuellement une programmation de celui-ci
- Calculer : fréquence de réussite d'une stratégie, probabilité, dénombrement, calcul matriciel ...
- Raisonner : savoir démontrer qu'une stratégie est efficace ou qu'elle est optimale
- Communiquer : présentation d'une démarche scientifique

## Comment le mettre en place ?

- 1 heure par semaine sur une année scolaire
- prévoir l'accès à un ordinateur par groupe d'élèves
- petit matériel
- informatique: logiciel de programmation type python, tablette numérique pour présenter le jeu sur des stands (facultatif)

## Planning de l'année

- 1ère étape: premières manipulations, tests sur quelques parties réalisées et mise en valeur des premières stratégies.  
Réalisation du jeu sur ordinateur pour faciliter la manipulation lorsque le jeu s'y prête.
- 2ème étape: perfectionnement des stratégies, évaluation de leurs efficacités, exploitation des outils mathématiques et informatiques.
- 3ème étape: présentation des travaux lors de manifestations de fin d'année, mise en application des stratégies avec des séances de jeux proposées au public.

### 1) Les démarches et domaines scientifiques utilisés dans le cadre de jeux de stratégie?

- **Les problèmes posés abordent l'optimisation et permettent plusieurs approches comme:**

- **la manipulation et l'appropriation du problème par les élèves à partir de tests** sur quelques exemples. L'objectif pour les élèves est de repérer des schémas qui ont tendance à se répéter.

*Il est parfois nécessaire au départ de simplifier le problème et de l'étudier dans des cas plus petits ou restreints.*

- **la recherche d'une stratégie dans des cas simplifiés** puis une ou plusieurs adaptation(s) au fur et à mesure qu'on y ajoute des paramètres.

- la tentative de déterminer directement la meilleure stratégie, bien que souvent trop ambitieuse.

- **la recherche d'une stratégie gagnante puis son perfectionnement** pour arriver à la stratégie optimale ou à défaut de s'en approcher.

- **la recherche du minimum d'étapes nécessaires** à la résolution du problème. On détermine ainsi **une limite infranchissable en matière d'efficacité**. Si on l'atteint, alors on est certain d'avoir la meilleure des stratégies.

- Les domaines mathématiques qui sont les plus propices dans ces sujets de recherche sont :
  - les probabilités, le dénombrement,
  - les suites,
  - les matrices,
  - la théorie des graphes,
  - les statistiques et l'échantillonnage,
  - le calcul littéral,
  - et l'utilisation de raisonnements (par l'absurde, la disjonction des cas...) et de logiques mathématiques (condition nécessaire et/ou suffisante).

- Ces sujets permettent également d'exploiter l'informatique.

Lorsque l'on veut analyser les parties ou évaluer l'efficacité d'une stratégie on peut **simuler de nombreuses parties en les programmant**. C'est l'opportunité d'utiliser des langages ou logiciels comme : Scratch, Rurple dérivé de Python, Python, Java, etc...

On a la possibilité de réaliser:

- le jeu sous Scratch ou Python (la bibliothèque Tkinter permet un rendu graphique). Celui-ci permettra des manipulations lors de la recherche et ensuite de présenter les résultats au public.

- des simulations pour déterminer les fréquences de réussite des stratégies puis de les combiner pour améliorer encore leur efficacité.
- des simulations où l'on oppose deux stratégies afin de les comparer.
- des simulations en utilisant l'aléatoire pour les prises de décision afin d'observer si des schémas se reproduisent ou non.

Il est bon de noter qu'il n'est pas nécessaire de rechercher toujours une représentation graphique du jeu. On peut aussi se servir de variables, listes, matrices qui peuvent être affichées à tout moment du programme et qui nécessitent moins de compétences informatiques au départ.

## 2) Un exemple : « Un labyrinthe, un robot, un algorithme »

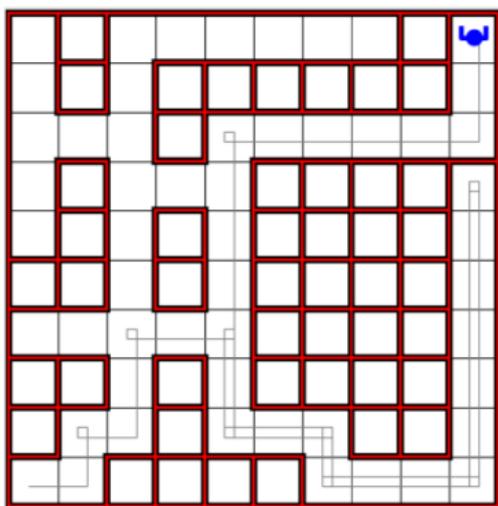
L'exemple qui va suivre montre que derrière n'importe quelle situation de jeu, il est possible d'y appliquer des mathématiques et de l'informatique.



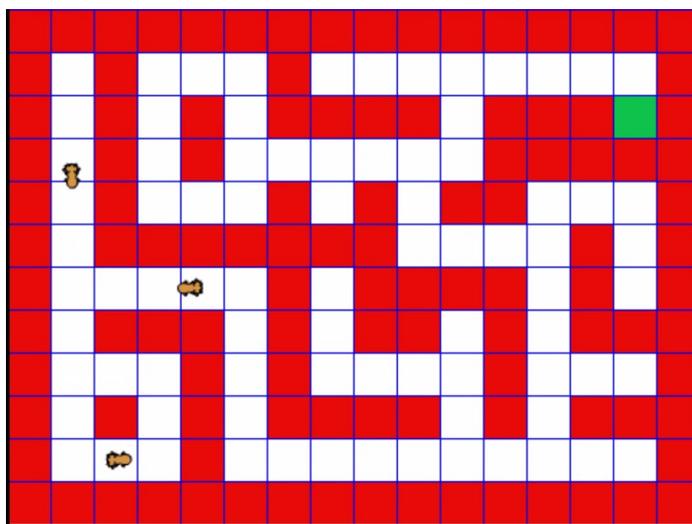
Les élèves du lycée Marguerite de Navarre de Bourges avaient pour objectif dans le cadre d'un atelier MATH.en.JEANS de déterminer une stratégie qui permette à un robot de sortir de n'importe quel labyrinthe. Pour cela, le robot avait des capacités limitées puisqu'il était capable uniquement de repérer les murs juste à côté de lui et dans les 4 directions (devant, derrière, à gauche, à droite). Il était privé de mémoire.

L'informatique s'est imposée rapidement avec l'exploitation du logiciel Rurple qui permet de créer sans difficulté des labyrinthes et de programmer en Python (logiciel présenté dans les documents ressources eduscol :

[http://cache.media.eduscol.education.fr/file/ISN\\_Tle\\_S/29/0/lyceeGT\\_ressource\\_ISN\\_20\\_06\\_Tle\\_S\\_18\\_Premiers-pas-en-python-avec-rurple\\_218290.pdf](http://cache.media.eduscol.education.fr/file/ISN_Tle_S/29/0/lyceeGT_ressource_ISN_20_06_Tle_S_18_Premiers-pas-en-python-avec-rurple_218290.pdf) )



programmation sous Rurple



programmation sous Scratch

- Les élèves ont d'abord déterminé **plusieurs stratégies dites déterministes** et qui sont reprises dans l'article de recherche accessible par le lien suivant :

<http://www.m2navarre.net/spip.php?article869>

Chacune d'entre elles présentant une situation d'échec pour un type de labyrinthe, il a donc fallu s'adapter et rechercher une autre stratégie.

Une idée a été de **transposer le problème** en constatant qu'une stratégie qui permettrait au robot de parcourir toutes les cases était suffisante puisque le robot passerait tôt ou tard par la case « sortie ».

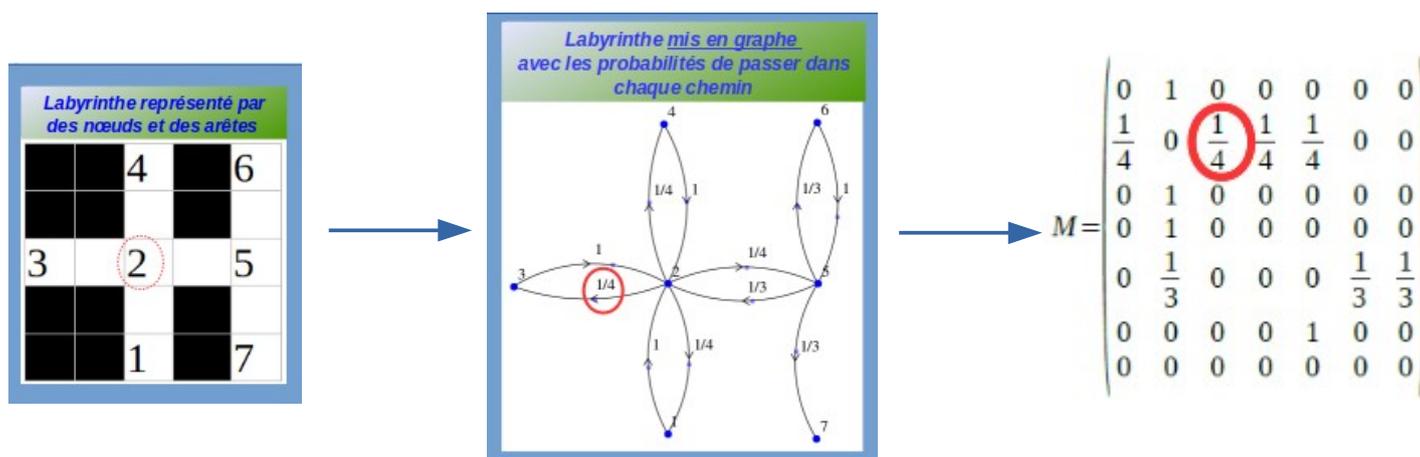
- **Pour évaluer les efficacités de leurs stratégies déterministes**, ils n'étaient pas en mesure d'effectuer à la main un calcul systématique et laborieux du nombre de pas parcourus dans une multitude de labyrinthes ni d'établir une probabilité de réussite pour chacune de ces stratégies. Aussi, ils ont fait le choix de **simuler un grand nombre de parties par ordinateur**. Pour chaque stratégie, ils ont utilisé un programme qui créait des labyrinthes de manière aléatoire.

Les statistiques ont ainsi permis d'établir :

- des fréquences de réussite,
- des intervalles de confiance
- et des délais en temps ou en nombre de pas effectués par le robot.

Ce qui ressemble aux démarches d'analyse de la complexité d'un algorithme.

- Dans une 2ème partie, ils ont abordé **la stratégie aléatoire** qui est non déterministe. Celle-ci a **mise en valeur des domaines comme les graphes, les matrices, les suites et les probabilités**.



En effet, les labyrinthes ont été représentés par des graphes, le nombre de choix possibles à chaque intersection a été remplacé par des probabilités, les déplacements ont ensuite été rassemblés dans des matrices et enfin les pas successifs jusqu'à la sortie ont donné des suites avec des calculs matriciels à effectuer pour chaque pas.

**TABLEAU DES RÉSULTATS :**

Nombre de pas	Probabilités d'atteindre la sortie en n pas exactement	Probabilités d'atteindre la sortie en n pas maximum
1	0	0
2	0	0
3	0,083	0,083
4	0	0,083
5	0,097	0,181
10	0	0,357
15	0,058	0,556
20	0	0,653
29	0,025	0,813
100	0	0,998

Par ces outils mathématiques, les élèves ont été en mesure de déterminer, dans le cas de la stratégie aléatoire appliquée à un labyrinthe, **la probabilité que le robot soit sorti en n pas fixés et d'obtenir une valeur approchée de l'espérance**. Il a également permis de montrer tout l'intérêt de ces notions utilisées le plus souvent dans un cadre mathématique et qui cette fois étaient exploitées dans une situation très concrète pour les élèves.

- Enfin, une 3ème approche a été d'utiliser la méthode du parallélisme. Cette technique n'est réalisable qu'informatiquement, elle permet de diminuer le temps de parcours du robot par clonage à chaque intersection. Dans cette stratégie, les mêmes domaines mathématiques ont servi. Il suffisait de remplacer les probabilités de départ par des « 1 » et des « 0 ». Ces calculs matriciels ont permis de déterminer le nombre de robots nécessaires pour permettre à l'un d'entre eux d'arriver à la sortie.

### 3) En conclusion

Les jeux dits « de stratégie » permettent de faire vivre les mathématiques et s'adaptent bien dans le cadre des clubs/ateliers mathématiques. Ils sont sources de démarches scientifiques, de raisonnement et de logique. A chaque fois, il est possible d'y faire intervenir les mathématiques et l'informatique.

Sur le site MATH.en.JEANS, on y retrouve de nombreux articles réalisés par les élèves et publiés (<https://www.mathenjeans.fr/search/node/jeu%20de%20strat%C3%A9gie>) et qui font référence à des jeux dits « de stratégie ». Les problèmes sont nombreux et très bien adaptés à la recherche mathématique.

On peut également étudier des jeux classiques comme le poker, la belote, les dames, les jeux de société ou de vidéo.

Dans tous les cas, il est important de choisir un énoncé simple, compréhensible de tous et permettant une manipulation immédiate des élèves.

### Sources et ressources

- Documents réalisés par les élèves du lycée Marguerite de Navarre - Bourges sur le sujet de recherche « **Un labyrinthe, un robot, un algorithme** » <http://www.m2navarre.net/spip.php?article869>
- Articles de recherche publiés sur le site MATH.en.JEANS abordant des jeux de stratégie: <https://www.mathenjeans.fr/search/node/jeu%20de%20strat%C3%A9gie>

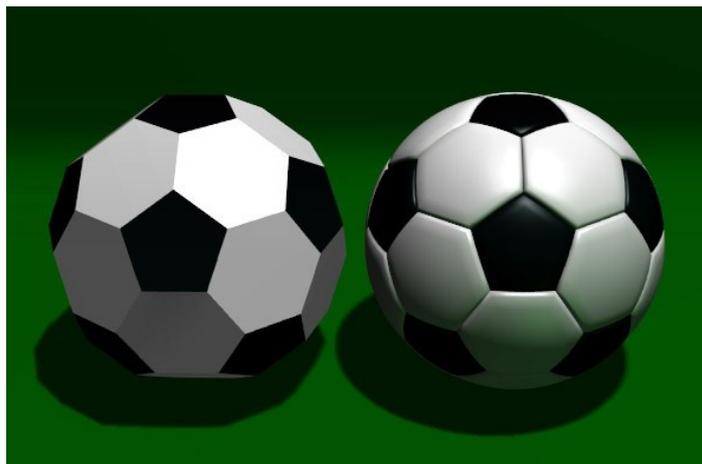
# Atelier de Polyèdres

Vincent Briend - Collège Saint-Exupéry (Bourges - 18)

[vbriend@ac-orleans-tours.fr](mailto:vbriend@ac-orleans-tours.fr)

## Qu'est-ce qu'un atelier de construction de polyèdres ?

Le but de cet atelier est la construction de polyèdres classiques comme les solides de Platon pour se diriger ensuite vers la construction d'autres polyèdres comme ceux d'Archimède dont le plus connu est l'icosaèdre tronqué (ballon de foot).



## A qui s'adresse-t-il ?

L'atelier s'adresse à tous les élèves du collège de la sixième à la troisième en passant par la classe Ulis.

## Quels sont les objectifs et les compétences travaillées ?

L'objectif premier de cet atelier est la vision dans l'espace : comment se construit le polyèdre, dans quel sens plier et comment donner forme à l'ensemble ?

Les objectifs secondaires : donner une autre image des mathématiques, travailler en groupe, travailler l'autonomie, la patience, la rigueur ...

Le tout étant de travailler en y éprouvant du plaisir et sans que les élèves se rendent compte nécessairement qu'ils développent des compétences mathématiques.

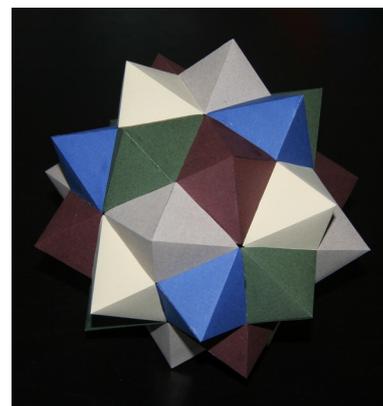
- Chercher** : partager une feuille afin de construire le maximum de faces pour dresser le patron d'un polyèdre simple
- Modéliser** : transcrire un polyèdre connu en éléments géométriques (faces polygonales) pour construire un patron (par exemple partir d'un ballon de foot pour construire son patron)
- Représenter** : établir un lien entre les faces d'un polyèdre
- Raisonner** : déterminer les faces qui seront adjacentes lors du montage du patron
- Calculer** : calculer des angles ou des longueurs pour la construction d'un patron
- Communiquer** : expliquer la démarche de construction et de montage entre les différents élèves

## Comment le mettre en place ?

Il est préférable de commencer par les solides les plus simples: le cube, le tétraèdre, l'octaèdre ..... ceci permet aux élèves de se familiariser avec la rigueur nécessaire aux pliages, découpages et collage.

Il est possible de faire imprimer les patrons dans l'établissement scolaire, il suffit donc de quelques ramettes de papier épais (type 180 g/m<sup>2</sup>) et de la colle liquide pour papier ou carton.

On peut accentuer les difficultés ensuite en donnant des solides plus complexes.



Faire construire les patrons aux élèves peut être long et fastidieux, voire frustrant pour des élèves qui ne voient pas l'immédiateté du travail ou bien le manque de rigueur qui compromet la construction du polyèdre; pour ces raisons, on peut donner directement des patrons prêts à l'emploi en papier type 180g/m<sup>2</sup>. Les élèves se focalisant alors sur le découpage, le pliage et le montage.



### **Le planning de l'année ?**

Une séance par semaine au minimum sur le temps libre des élèves (pause méridienne par exemple).

### **L'après Atelier**

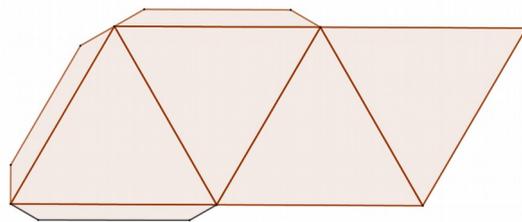
Les élèves peuvent ramener chez eux leurs constructions. Ils peuvent aussi glisser à l'intérieur un trombone déplié attaché à une ficelle afin de pouvoir l'accrocher chez eux (il faut glisser le trombone avant de coller la dernière face).

Les élèves peuvent décorer chez eux le sapin de Noël ou le plafond de leur chambre.

## Pour aller plus loin ....

Il est possible de faire construire certains patrons de polyèdres aux élèves; ceux-ci étant familiarisés avec le patron du cube.

- le patron d'un tétraèdre est abordable et ne nécessite que l'utilisation de la règle et du compas. Les élèves construisent un triangle équilatéral dont la longueur du côté leur est donnée puis construisent les trois suivants et rajoutent trois languettes comme sur le schéma ci-dessous.

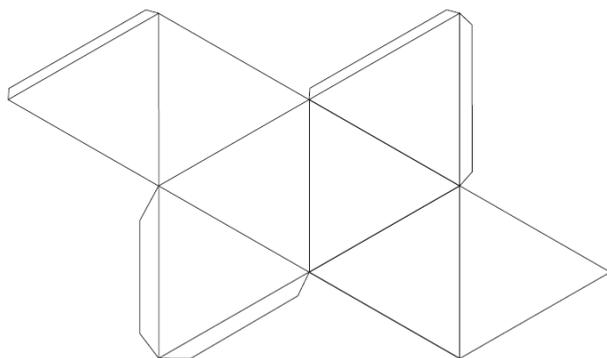


- De la même manière, on peut faire construire le patron de l'octaèdre.
- Il est possible de faire la construction du patron du dodécaèdre (12 faces) mais cela nécessite beaucoup de rigueur et de précision; les élèves ont des difficultés à construire des pentagones. De même la construction du patron de l'icosaèdre (20 faces) est difficile.

On peut aussi faire travailler les élèves en classe entière en les disposant en groupes pour construire des polyèdres plus complexes comme l'icosaèdre tronqué.

Il faut construire 20 hexagones réguliers et 12 pentagones réguliers.

Les élèves les moins à l'aise construisent les hexagones à l'aide du compas. Ils peuvent également mettre des languettes sur chacun des côtés des faces lors de la construction quitte à en enlever lors du montage.



Les élèves les plus à l'aise construisent les 12 pentagones réguliers à l'aide de la règle, du compas et du rapporteur.

Ils doivent être rigoureux afin de construire des polygones parfaitement identiques pour réussir le montage.

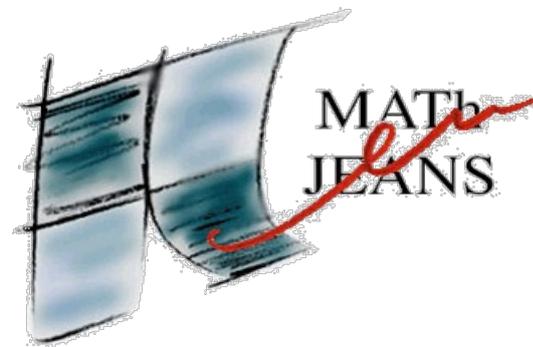
## Sources et ressources

- Sur internet, on peut trouver des sites très complet dont celui-ci (<https://www.korthalsaltes.com/> ).  
Le coût de fonctionnement de l'atelier est donc minime.

# Atelier MATH.en.JEANS

Caroline Rougerie – Lycée Maurice Genevoix (Ingré - 45)

[caroline.rougerie@ac-orleans-tours.fr](mailto:caroline.rougerie@ac-orleans-tours.fr)



## Qu'est-ce qu'un atelier MATH.en.JEANS ?

C'est un atelier de découverte et de recherche mathématique qui permet de faire des maths autrement, sans leçon et sans exercice.

C'est un atelier qui valorise la création, la prise d'initiative et le travail en groupe.

- Un chercheur propose des sujets de recherche en début d'année et suit l'avancement des travaux.
- Lors de séances hebdomadaires d'une heure, les élèves forment des groupes de 3 ou 4, chacun des groupes traitant un sujet. Un(e) professeur(e) anime l'atelier, ne donne pas de réponses, laisse l'initiative aux élèves.
- Élèves et professeur(s) et chercheur se rencontrent plusieurs fois dans l'année, lors de "séminaires" ou vidéoconférences. Ces rencontres permettent : échanges et discussions entre les élèves, exposés, répartition du travail à venir, objectifs pour la suite des recherches et validation mathématique par le chercheur.
- Lors d'un congrès au printemps, tous les ateliers sont réunis pour présenter leurs recherches comme le font les chercheurs professionnels ! Ils rencontrent les membres des autres ateliers (exposés en amphi devant élèves, profs, chercheurs et mathématiciens professionnels impliqués, stands, conférences...).
- Ensuite vient la période de synthèse et de rédaction des articles, qui seront publiés : brochures, revues, internet...
- Certains groupes participent à des concours ou à des manifestations scientifiques :  
Rencontres Jeunes Chercheurs, Concours CGénial, TFJM<sup>2</sup>, etc.



## À qui s'adresse-t-il ?

À tous les élèves volontaires et curieux qui ont envie de développer leur imagination sur d'intrigants sujets mathématiques !

À ceux qui souhaitent tester, expérimenter, modéliser en toute liberté.

## Quels sont les objectifs et les compétences travaillées ?

*L'activité d'un chercheur, c'est, pour une grande part, choisir une question, expérimenter, étudier des cas particuliers, choisir un cadre de résolution, modéliser, énoncer des conjectures, prouver, définir, changer éventuellement la question initiale ...*

- Découvrir le monde de la recherche mathématique
- Développer les ambitions personnelles de chacun tout en s'impliquant dans un travail collaboratif.
- S'entraîner à communiquer (congrès, publication post-congrès).
- Expérimenter et pratiquer une activité scientifique
- Émettre des conjectures, raisonner, prouver

## Comment le mettre en place?

- Comment encadrer la recherche mathématique des élèves ?
  - Trouver un chercheur volontaire pour intervenir (avec l'appui des personnes ressources de l'association ou un laboratoire de mathématiques implanté dans un établissement)
  - Préparer les ateliers et encadrer les séances hebdomadaires
  - Entretenir un contact régulier avec le chercheur et organiser ses interventions et les rencontres inter-établissements dans le cadre du jumelage (s'il y a lieu).
- Comment organiser la participation des élèves au congrès ?
  - Trouver les financements pour diminuer le reste à charge des familles (crédits établissement, subventions locales ou institutionnelles, association MATH.en.JEANS)
  - Organiser la logistique du déplacement (les organisateurs des congrès proposent, dans la mesure du possible, des solutions d'hébergement négociées avantageuses)
- Comment assurer le suivi administratif ?
  - Gérer les inscriptions des élèves aux ateliers et au congrès (droits à l'image, autorisations des familles)
  - Gérer la mise en œuvre de l'atelier au sein de l'établissement : professeur(s) engagé(s), créneaux horaires et emplois du temps, salle, matériel utile
  - Préparer un budget *prévisionnel* à faire voter en conseil d'administration (obligatoire pour toute sortie avec participation des familles) ; ne pas hésiter à solliciter l'association pour se faire aider.

### **Quelques sujets :**

- Pourquoi les plaques d'égout sont-elles rondes ?
- Que se passerait-il s'il n'existait que deux types de billets ?
- Existe-t-il une stratégie gagnante au jeu Pierre-Feuille-Ciseau ?
- Quelle est la plus grande aire d'une surface délimitée par une ficelle ?
- Règle-équerre-compass ou origami : qui est le plus efficace ?

### **C'est quoi un sujet MATH.en.JEANS ?**

- Le point de départ est une question facilement compréhensible pour celui à qui elle est posée.
- Elle n'est pas nécessairement formalisée en termes mathématiques.

### **C'est la situation qui amène l'élève aux mathématiques.**

- Les méthodes de résolution ne sont pas désignées. Plusieurs pistes peuvent être suivies.
- Les connaissances scolaires nécessaires seront souvent les plus élémentaires et réduites possibles.
- Ainsi, le domaine conceptuel du problème, même s'il n'est pas familier, est d'un accès simple pour que l'on puisse prendre facilement possession de la situation, s'engager dans des essais, des conjectures, des projets de résolution.
- Une question résolue peut amener à se poser de nouvelles questions.

### **Sources et ressources :**

- Site de l'association MATH.en.JEANS : <https://www.mathenjeans.fr/>
- Contacts locaux: Caroline Rougerie coordinatrice enseignante des ateliers MATH.en.JEANS pour l'académie Orléans-Tours

# Club « De tout et de rien »

Fanny Duhamel – Collège Stanislas Limousin (Ardenes - 36)

[fanny.duhamel@ac-orleans-tours.fr](mailto:fanny.duhamel@ac-orleans-tours.fr)

## Qu'est-ce qu'un club de mathématiques comme « De tout et de rien » ?

« De tout et de rien » est un club qui est né du dynamisme et de la soif d'apprendre des élèves.

Tout d'abord à vocation non mathématiques, il avait pour but de répondre à leurs demandes créatives : jeux, scrapbooking, modelage, dessin,...

Mais il en est vite ressorti que les mathématiques sont dans toutes choses, y compris dans les activités dites de « loisirs » et que la force de cet outil pouvait apporter une réelle plus-value, non seulement aux travaux des élèves, mais aussi aux apprentissages.



## A qui s'adresse-t-il ?

Il est ouvert à tous les élèves du collège, sur la base du volontariat. Mais il peut aussi être proposé à des élèves perturbateurs ou en décrochage scolaire, car c'est un réel vecteur de réintégration scolaire (positivité de la relation aux autres, mise en réussite, redonner du sens aux apprentissages,...).

## Comment le mettre en place ?

Ce club, créé depuis l'année 2009/2010, est un club aux thèmes changeants (à chaque retour de vacances), afin d'être au plus près des attentes des élèves.

A l'heure actuelle, deux sessions de 30 minutes par semaine sont proposées aux élèves, entre midi et deux, afin de permettre à chacun de pouvoir participer à l'activité. Mais une uniformisation de la pause méridienne devrait conduire à 45 minutes / 1 heure d'activité en continu.

L'inscription se fait à la semaine, mais en règle générale, un élève qui commence un thème le termine.

Il est animé par un professeur de mathématiques, dans une salle de cours disposée en îlots, afin de favoriser les interactions et les partages.

La présence d'ordinateurs permet souvent d'assouvir la soif de connaissances des élèves en leur fournissant un outil puissant de recherches quand ils se posent des questions, souvent très variées, sur le thème étudié.

Au vu du matériel utilisé, parfois encombrant (car souvent issu de la récupération), la proximité d'un lieu de stockage est un atout mais n'est pas indispensable.



## Quels sont les objectifs?

- Donner du sens aux mathématiques en s'approchant au plus près des centres d'intérêt des élèves.
- Montrer que les mathématiques sont présentes partout et qu'avoir des bases solides dans ce domaine est un réel plus, non seulement dans son cursus scolaire, mais aussi dans son usage quotidien.
- Mettre les mathématiques en « mouvement » permet de susciter un réel intérêt et de « réconcilier » certains élèves avec cette discipline.



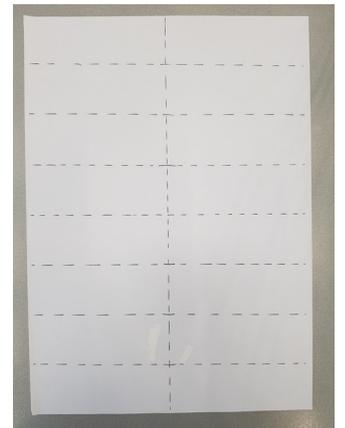
### ZOOM sur le thème « Dessin de manga »

A l'initiative d'un élève de troisième expert en dessin de Mangas et souhaitant faire partager sa passion à ses camarades, le thème a évolué afin d'exploiter un maximum les mathématiques pour aider les élèves à respecter les proportions de leur personnage, point faible d'un grand nombre.

### Les étapes

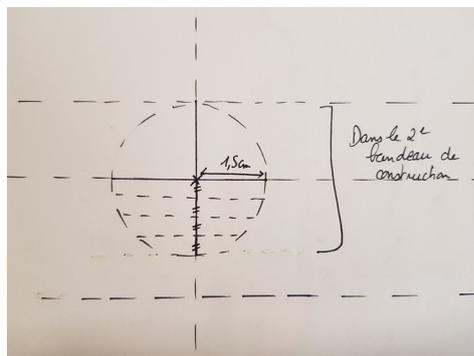
#### a) Partage de la feuille afin de bien placer le personnage :

Comment partager **équitablement et précisément** la feuille de la façon suivante ?



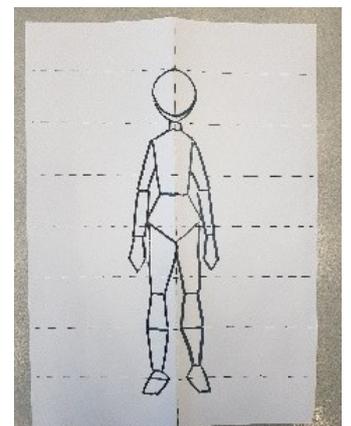
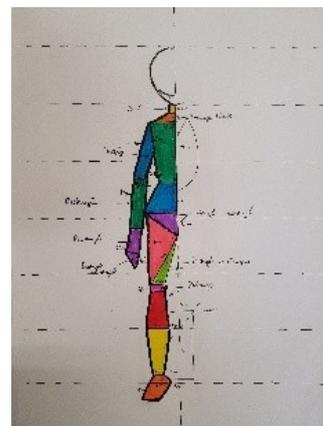
#### b) Le visage :

Un visage étant proche géométriquement d'un cercle, comment partager le cercle afin de placer correctement les yeux, le nez, la bouche, les oreilles... ?



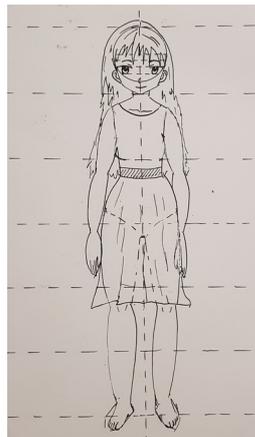
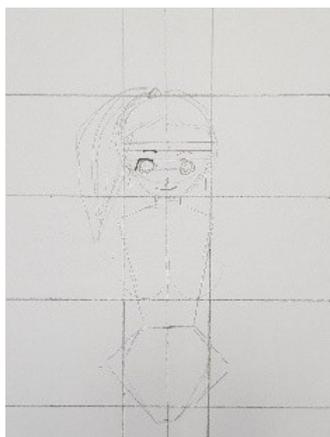
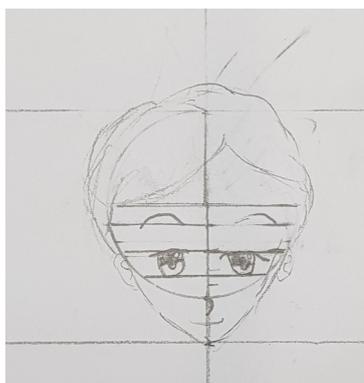
#### c) Le corps :

Un véritable marathon de construction afin de réaliser sur son papier un "pantin articulé".



#### d) Les détails :

Place à l'artiste !



#### **Quelles sont les compétences et connaissances travaillées ?**

De nombreuses notions mathématiques peuvent être travaillées : mesures, division décimale, arrondi, droites parallèles et perpendiculaires, cercle, rectangle, symétrie axiale, partage et fraction, proportions, utilisation de la règle, de l'équerre, du compas...

Les principales compétences travaillées sont :

- Chercher : mesurer les dimensions de la feuille afin d'en faciliter le partage, dissocier le visage et le reste du corps dans la démarche de création
- Modéliser : traduire le corps humain en éléments géométriques afin de créer le pantin articulé
- Représenter : lier les mesures de la feuille, les calculs permettant le partage et les figures géométriques qui servent à construire le personnage de façon proportionnée
- Raisonner : échanger sur la modélisation géométrique du visage et le partage du cercle, tester la cohérence des mesures trouvées
- Calculer : effectuer des divisions décimales mentalement, en les posant puis vérifier le résultat à la calculatrice
- Communiquer : expliquer sa démarche de construction à un camarade dans un langage adapté  
Mais c'est aussi l'occasion de travailler la motricité fine, la relation au corps, l'estime de soi, la capacité à s'évaluer objectivement, et surtout l'entraide...

#### **Sources**

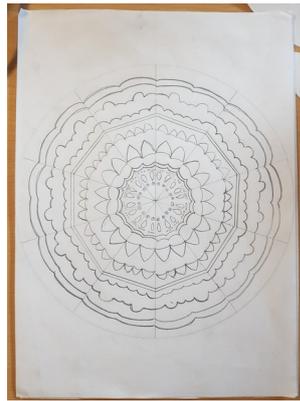
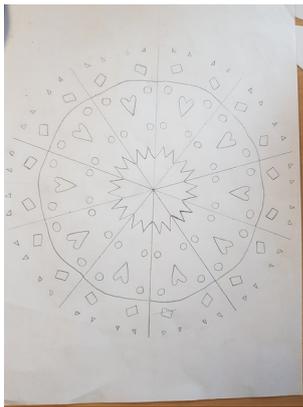
- *"Manga, Dessiner des chibis et des petites créatures adorables"*, Samantha Whitten et Jeannie Lee, Édition Vigot
- *"Dessiner des mangas"*, Mark Crilley, Édition la Vigot

## Les autres thèmes possibles

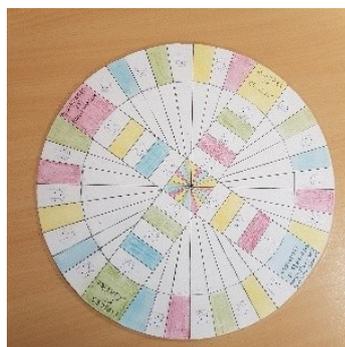
- les mosaïques marocaines



- les mandalas



- la création d'un trivial pursuit



- les origamis



- la construction "récup"!



- les tangrams



- la recette inratable du Slime



- les énigmes et casse-tête

# Club « Je suis curieux, j'expérimath' »

Isabelle Chaminadour - Collège André Malraux (Amboise – 37)

[isabelle.chaminadour@ac-orleans-tours.fr](mailto:isabelle.chaminadour@ac-orleans-tours.fr)

## Qu'est-ce qu'un club de mathématiques comme "Je suis curieux, j'expérimath' " ?

« Je suis curieux, j'expérimath' » est né du constat qu'il fallait aussi montrer des mathématiques lors de journées portes ouvertes de l'établissement.

Inspiré par l'exposition Centre Sciences « [mathématiques expérimentales](#) »

Expérimenter les mathématiques en dehors du cours institutionnel.

## A qui s'adresse-t-il ?

Il est ouvert à tous les élèves du collège sur la base du volontariat.



Un monde fractal



Spirale dans la nature

## Comment le mettre en place ?

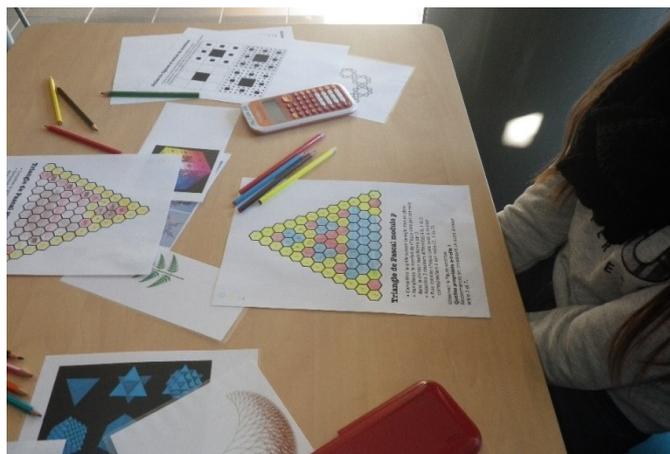
Il est animé par un professeur de mathématiques avec l'aide du professeur documentaliste.

Accueillis au CDI, les participants disposent ainsi d'espaces pour travailler en groupe et d'accès aux ordinateurs.

Le club se déroule sur la pause méridienne, tous les quinze jours ou toutes les semaines selon la demande des élèves. Il existe depuis 2016-2017.



Les lapins de Fibonacci



## Quels sont les objectifs et compétences travaillées ?

### Les objectifs:

- Donner envie de faire des expériences simples à réaliser, avec du matériel usuel pour expérimenter, tâtonner, chercher à comprendre, émettre des hypothèses, les tester, essayer de les valider, chercher à prouver et débattre autour de propriétés mathématiques.
- Montrer qu'une démarche expérimentale ne consiste pas seulement à faire des manipulations avec des objets géométriques, des nombres, des lettres.
- Les expériences permettent de s'approprier les situations, d'exprimer les hypothèses à l'oral, de débattre et enfin de tenter de valider les hypothèses avec l'aide de l'enseignant qui accompagnera les acquisitions mathématiques sous-jacentes.

### Compétences travaillées :

Chercher : (exemple : les lapins de Fibonacci, comprendre et tester l'évolution d'une population de lapins à partir de l'expérience qui illustre la suite qui porte son nom)

- Extraire les informations utiles
- S'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler, ...
- Tester

Raisonner : (exemple : Du triangle de Pascal modulo  $p$  au tapis de Sierpinski, découvrir la méthode pour compléter plus rapidement les grilles avec uniquement des calculs sur les restes)

- Résoudre des problèmes
- Mener collectivement une investigation
- Démontrer : utiliser un raisonnement logique
- Maîtrise de l'argumentation

Calculer : (Toutes les activités sont l'occasion de mettre en œuvre du calcul, suite de Fibonacci, triangle de Pascal, fractales, etc...)

- Calcul mental

Communiquer : (Présenter et animer les ateliers réalisés lors des portes ouvertes de l'établissement)

Expliquer à l'oral (sa démarche, son raisonnement, un calcul, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange).



## Comment le mettre en place ?



Rendez-vous vendredi 9 décembre à 12 h 05, salle polyvalente

Le lancement du club se fait par un affichage neutre avec la date du premier rendez-vous sans spécifier aucun contenu de l'atelier. Par la suite les dates sont communiquées avec les thèmes retenus.

Du matériel usuel en mathématique ou dans la vie courante : grandes feuilles de papier, de carton, des crayons feutres, des règles, des compas, des crayons, des paires de ciseaux, 1 cutter, des grilles géométriques, des enveloppes, des miroirs, des tubes de colle, du ruban adhésif, 1 appareil photo, des ballons, des élastiques, des pièces de monnaie, des billes, des oranges, ananas, pommes de pin, fraises, fleurs de tournesol, choux brocolis... , des lampes électriques, un mur blanc ou un écran blanc pour les projections...

## Planning de l'année

Exemple de planning avec quelques sujets possibles:

**Septembre à Décembre** Spirales dans la nature

**Janvier** Un monde fractal

Coniques de l'espace

**Février** Surfaces minimales

L'art des pavages

**Mars** Kaléidoscopes

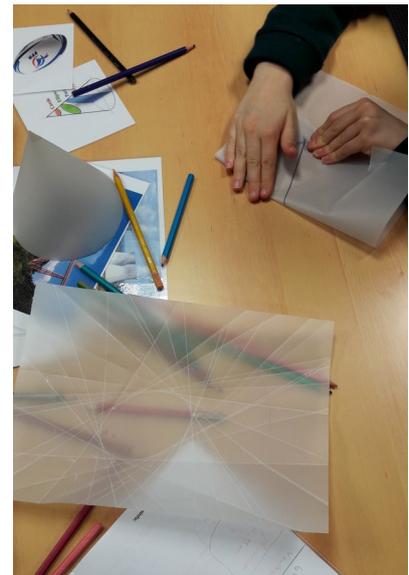
Où suis-je ?

**Avril** Empilez des oranges

Polyèdres

**Mai** Le plus court chemin

**Juin** D'un seul trait



Coniques de l'espace

## Sources et ressources

- [http://www.experiencingmaths.org/pdf/DOCMATH\\_FR.pdf](http://www.experiencingmaths.org/pdf/DOCMATH_FR.pdf)
- <https://www.experiencingmaths.org/>

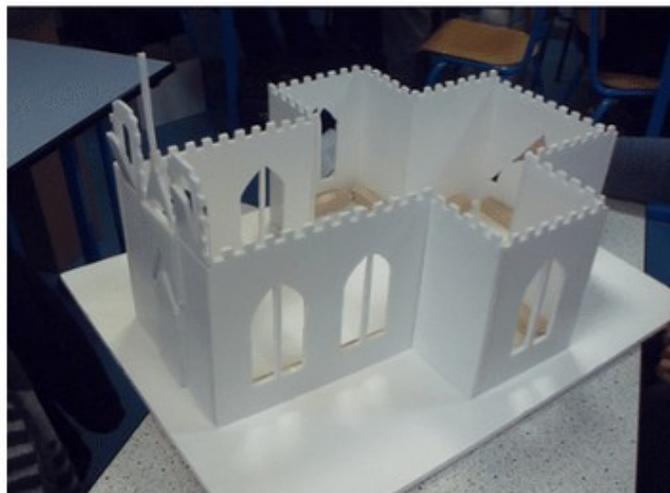
# Club Atelier Mathématiques

Gilles Gourio – Collège Henri Becquerel (Avoine - 37)

[gilles.gourio@ac-orleans-tours.fr](mailto:gilles.gourio@ac-orleans-tours.fr)

## Qu'est-ce qu'un club atelier mathématiques ?

Dans cet atelier, les élèves inscrits travaillent sur des projets autour des mathématiques visant à élargir leurs connaissances dans la discipline ou à étudier des applications des mathématiques.



## A qui s'adresse-t-il ?

Ce club s'adresse à des élèves volontaires, qui souhaitent approfondir des notions mathématiques, découvrir des passerelles entre les disciplines ou découvrir le monde de la recherche.

## Quels sont les objectifs et les compétences travaillées ?

- développer des compétences mathématiques comme conjecturer ou démontrer.
- travailler en groupes.
- développer sa culture mathématique et découvrir le monde de la recherche.
- mener un projet sur le long terme.
- présenter des travaux lors de manifestations (journées au collège, Fête de la Science...).

## Comment le mettre en place ?



Ce type d'atelier doit être inscrit dans le projet d'établissement et dans la mesure du possible être inscrit dans l'emploi du temps des élèves pour pouvoir disposer d'un horaire effectif, qui ne sera pas rogné par des retards à la cantine par exemple. Il doit faire l'objet d'une présentation au chef d'établissement pour obtenir son aval.

Il doit faire l'objet d'une présentation dans les classes en fin d'année scolaire pour les inscriptions l'année suivante, afin de s'assurer que les élèves volontaires pour s'inscrire le font en connaissance de cause.

Les horaires doivent être suffisants pour pouvoir travailler sur des projets, qui nécessitent toujours un temps d'installation qui n'est pas négligeable.

## **Planning de l'année :**

Chaque groupe a une séance hebdomadaire toute l'année. Une bonne durée est une heure trente pour bénéficier d'un temps de travail conséquent.

## **Présentation détaillée :**

Au cours de l'année, nous travaillons sur des thèmes variés :

- approfondir des notions à partir de connaissances déjà acquises : travail sur le nombre d'or, les fractales, la racine carrée de deux, construction de maquettes de cathédrales avec les méthodes des bâtisseurs du Moyen Age ...
- découvrir des applications des mathématiques : la cryptographie, un enjeu moderne et capital, avec le système RSA, police scientifique.
- étudier l'histoire des mathématiques : réalisation d'exposition ("Du caillou à la puce" sur l'histoire du calcul ou "Pythagore et les mathématiques grecques) ; les mathématiques arabes ; les travaux de Léonard de Vinci.
- rencontrer des chercheurs ou des personnalités impliquées dans les mathématiques (Christine Georgelin, Benoît Rittaud, Jacques Patarin, Charles Torossian, Roger Mansuy, Mickaël Launay).
- communiquer autour des mathématiques : exposition et animation à la médiathèque, journée des mathématiques au collège, participation au village des sciences lors de la Fête de la Science.
- participer à des concours : Rencontres Jeunes chercheurs, C. Génial, Faites de la Science.
- élaborer et tourner des vidéos mathématiques qui alimentent une chaîne YouTube (Scientificfiz).

## **Sources et ressources :**

- Documents sur des activités abordant la cryptographie et menées en classe de quatrième :  
[https://www.ac-orleans-tours.fr/pedagogie/maths/au\\_tour\\_des\\_maths/clubs\\_mathematiques/ressources\\_sur\\_les\\_clubs/](https://www.ac-orleans-tours.fr/pedagogie/maths/au_tour_des_maths/clubs_mathematiques/ressources_sur_les_clubs/)
- Chaîne Scientificfiz : [https://www.youtube.com/channel/UCIUbsRKVVOpWl\\_xB3soLU1g](https://www.youtube.com/channel/UCIUbsRKVVOpWl_xB3soLU1g)

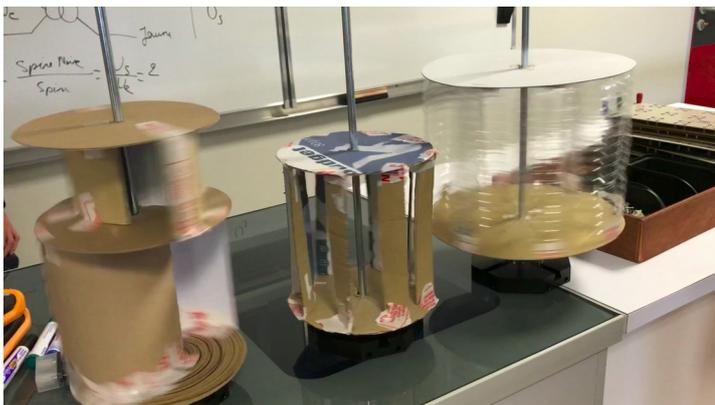
# Club Éolienne

Le Berre Jacques – Lycée Rotrou (Dreux - 28)

[jacques.le-berre@ac-orleans-tours.fr](mailto:jacques.le-berre@ac-orleans-tours.fr)

## Qu'est-ce qu'un Club Éolienne ?

Le but d'un club Éolienne est de créer une (ou plusieurs) éolienne avec les élèves, en restant au stade de maquettes, ou en la construisant à taille réelle. Les maquettes d'éoliennes pourront être mises en compétition pour choisir la meilleure, et celle-ci pourra être construite avec des matériaux plus solides en plus grande taille (plus l'éolienne est grande, plus elle sera efficace). Pour les plus motivés, il est même possible de relier l'éolienne à une génératrice pour produire de l'électricité, et l'utiliser au sein de l'établissement pour éclairer la cour ou recharger des téléphones portables.



Exemple de maquettes lors de tests à l'aide d'un ventilateur

## À qui s'adresse-t-il ?

Ce club peut s'adresser à des élèves de collège ou de lycée, avec des groupes de taille très variable (de 5 à 50 élèves). Il est préférable de faire appel au volontariat, mais on peut envisager de faire participer une classe entière.



Éolienne réalisée en taille réelle

## Quels sont les objectifs et les compétences travaillées ?

L'écologie est un sujet crucial pour l'avenir de la planète, et les énergies renouvelables telles que l'éolien sont une des pistes les plus intéressantes pour conserver le niveau de vie acquis depuis le début de la révolution industrielle sans épuiser complètement les ressources à notre disposition.

À travers ce club, il est possible de sensibiliser les élèves aux problématiques environnementales, de les présenter sans manichéisme, dans leur complexité.

On pourra y faire intervenir des professeurs de différentes matières : un professeur d'Histoire-Géographie pourra aborder le développement durable ; un professeur de Technologie (en Collège) ou des Sciences de l'Ingénieur (en Lycée) pourra aider à la conception et à la fabrication ; un professeur de SVT pourra relier le projet aux sciences de la Terre et au climat ; un professeur de Physique-Chimie pourra introduire le concept de rendement, d'énergie mécanique, de puissance voire de couple et de moment ; un professeur de Mathématiques

pourra aider les élèves à faire des plans à l'échelle et à tracer des figures géométriques complexes avec des longueurs et des angles particuliers.

### **Comment le mettre en place ?**

Ce club est facile à mettre en place :

- il peut s'envisager avec 5 comme avec 50 élèves.
- le matériel nécessaire se limite au départ à du papier, du carton, des ciseaux et du ruban adhésif.
- une heure par semaine serait suffisante pour progresser correctement.
- il peut se dérouler dans une salle de cours classique, sans installation particulière.

On pourra envisager trois objectifs, du plus simple au plus ambitieux. En fonction du temps dont vous disposez, des ressources à votre disposition et de vos compétences en "bricolage", vous pourrez vous arrêter au premier objectif ou continuer jusqu'au troisième :

### **Premier objectif : concevoir des maquettes d'éolienne et choisir la plus performante.**

Conseils :

- privilégier les éoliennes à axe vertical, plus simple à réaliser.
- faire des groupes de 3 ou 4, chaque groupe devant construire une maquette en papier et carton.
- mettre les groupes formés en compétition pour concevoir la meilleure éolienne.
- limiter la taille de la maquette pour que tous les groupes soient à égalité lors des tests. Par exemple : la maquette doit tenir dans un cube de 50 cm de côté. On fera également attention à l'échelle, l'idéal serait de prendre une échelle 1/2 pour faciliter la construction plus tard.
- mettre à disposition de chaque groupe un socle et un axe vertical en bois ou en acier, autour duquel les élèves construiront leur maquette.
- attirer l'attention des élèves sur la problématique des forces de frottement : bien souvent une éolienne ne tournera pas lors des tests parce les élèves auront négligé ce facteur.
- après quelques séances, prendre une séance entière pour tester toutes les maquettes à l'aide d'un sèche cheveu ou d'un ventilateur. Les élèves ont besoin de cela pour prendre conscience des éventuels problèmes et des choses à améliorer.
- à la fin du cycle de séances, prendre une séance entière pour tester toutes les éoliennes (on pourra faire appel au professeur de Physique-Chimie pour concevoir un petit système mesurant la puissance de l'éolienne, avec par exemple un poids au bout d'une ficelle s'enroulant autour de l'axe) et élire la plus performante.

### **Deuxième objectif : construire l'éolienne à taille réelle**

Conseils :

- ne retenir que les élèves motivés, éviter de travailler avec plus de 10 élèves en même temps.
- privilégier le bois, sauf si vous avez les moyens de travailler le métal (matériel de soudure, perceuse à colonne, etc)
- utiliser des systèmes d'assemblage simple : vis, boulons, écrous.
- on pourra utiliser une tige filetée pour l'axe central et des roulements à billes ou coniques pour minimiser les frottements.
- attention à la sécurité ! La manipulation d'outils ne doit pas être dangereuse pour les élèves.

- les élèves qui ne sont pas intéressés par la construction peuvent soit réaliser un film ou un diaporama sur le projet (pour le présenter dans le cadre des Portes Ouvertes par exemple), soit la décorer en dessinant, peignant, vernissant ou autre.

### Troisième objectif : produire de l'électricité

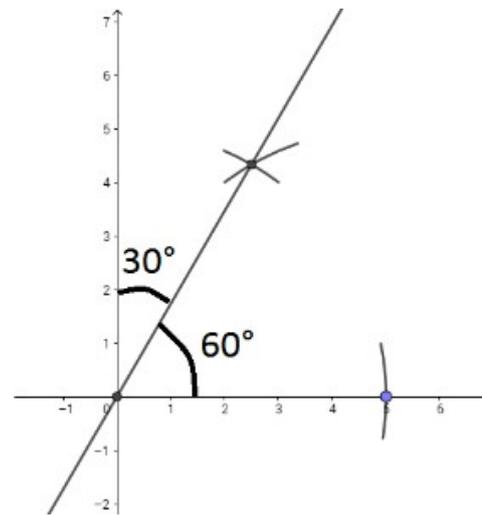
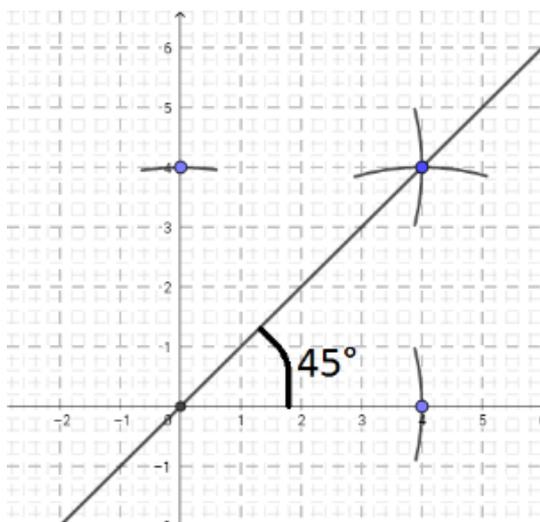
Conseils :

- ne pas envisager cela sans solides connaissances dans le domaine électrique : l'électricité est dangereuse à manipuler.
- deux possibilités : récupérer un moteur ou une génératrice (de vélo, de voiture, de machine à laver ou autre) ou construire entièrement une génératrice (pour cela consulter Réseau Tripalium : <https://www.tripalium.org/reseau>, construction d'un alternateur : <https://www.tripalium.org/resource/resource/index/id/296>).
- trouver un but concret pour cette éolienne. Par exemple : utiliser cet éolienne pour éclairer la cour, les couloirs ou recharger des téléphones portables. Les élèves seront plus investis et seront mieux récompensés de leur travail si leur éolienne est mise en valeur dans l'établissement. Attention : la puissance maximum obtenue sera très faible sans bon matériel, obtenir plus de 50 W est très optimiste.

### Exemples d'utilisation des mathématiques dans le Club Éolienne

**Exemple 1 :** Tracer des angles particuliers sans rapporteur mais avec un compas : 30°, 45°, 60°, 90° à l'aide de triangles équilatéraux ou de bissectrices

D'expérience, les élèves amènent rarement leur rapporteur, par contre ils ont toujours un compas. C'est l'occasion de leur montrer comment tracer des angles en utilisant quelques propriétés basiques de géométrie :

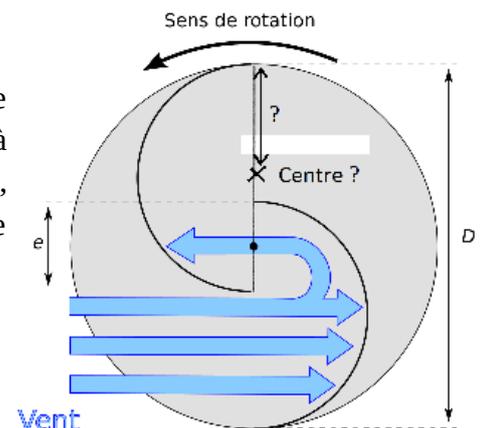


### Exemple 2 : Placer des centres de cercles ou de demi-cercles

Exemple concret : des élèves ont trouvé un dessin d'une éolienne Savonius en faisant une rapide recherche sur internet, mais ils n'arrivent pas à en faire le plan. Ils savent juste que  $e$  doit être environ 6 fois plus petit que  $D$ , et que le diamètre extérieur doit être de 50 cm (à cause des dimensions de maquette que vous avez imposées). Où placer les centres des demi-cercles ?

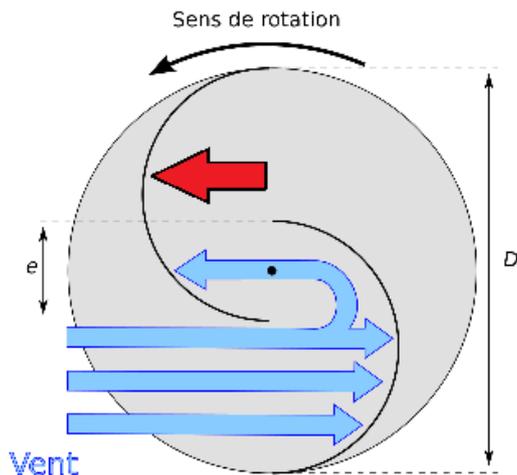
$$\text{diamètre des demi-cercles} = D/2 + e/2 = 50/2 + 8/2 = 29 \text{ cm}$$

$$\text{distance du centre du demi-cercle au bord} = 29/2 = 14.5 \text{ cm}$$



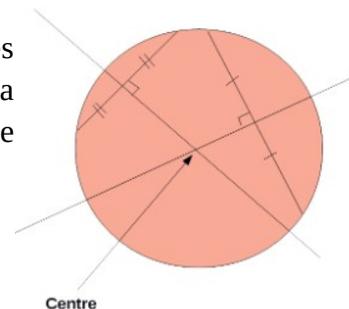
### Exemple 3 : Calculer des longueurs et des périmètres de cercle

Prenons le même exemple que précédemment avec l'éolienne Savonius. Les élèves veulent découper le demi-cylindre désigné par la flèche rouge dans une feuille de papier. Quelles sont les dimensions de la feuille ? C'est l'occasion (enfin !) de leur rappeler la formule du périmètre d'un cercle :  $29 \times 3.1416 / 2 = 46$  cm de long.



### Exemple 4 : Retrouver le centre d'un cercle en traçant les médiatrices de deux cordes

Le cercle de bois ou de carton a été découpé ou scié, mais bien sûr les élèves ont oublié de noter le centre... Heureusement un professeur de mathématiques a toujours une solution : deux cordes, deux médiatrices et l'intersection nous donnent le centre.



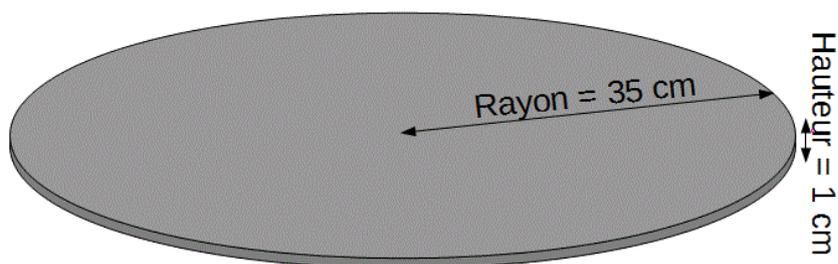
### Exemple 5 : Travailler avec les échelles

Une fois la maquette terminée, les élèves doivent construire l'éolienne en grand, et pour cela ils ont besoin de convertir les tailles de la maquette en fonction de l'échelle. Si l'échelle des maquettes était de 1/2, les longueurs doivent être doublées, les aires doivent être quadruplées et les volumes (et masses associées) doivent être multipliés par huit.

### Exemple 6 : Calculer des aires, des volumes ou des poids

Peut-on envisager d'utiliser la pièce métallique ci-dessous ? Commençons par approximer sa masse.

Pour approximer la masse de ce disque d'acier, on calcule d'abord son volume ( $\pi$  fois rayon au carré fois hauteur  $\approx 3.1416 \times 35 \times 35 \times 1 \approx 3848$  cm<sup>3</sup>) puis sa masse (volume fois masse volumique =  $3848 \times 7.8 \approx 30\,014$  g  $\approx 30$  kg)



30 kg, c'est beaucoup trop lourd ! Une telle pièce ne pourra pas être utilisée pour ce projet.

## Pour aller plus loin ...

L'éolienne ci-dessous a été fabriquée par la classe de 1<sup>o</sup>STL2 du lycée Rotrou (Dreux) et a été présentée au concours GIM'Eole 2018, où elle a terminé 11<sup>ème</sup> sur 19.



Le concours GIM'Eole est un concours national réunissant les IUT Génie Mécanique de France, et quelques lycées ou collèges invités. Les éoliennes sont testées en soufflerie avec des vents allant jusqu'à 80km/h. Les équipes sont classées en fonction de différents critères : énergie produite, fiabilité, innovation, maintenance, vitesse d'accroche, etc.



## Sources

Le Club Éolienne du lycée Rotrou :

Site du lycée Rotrou : <https://www.lyceerotroudreux.com/index.php?lang=fr>

Page consacrée sur le site : [https://www.lyceerotroudreux.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=210:projet-eolienne-1-stl2&catid=2&Itemid=101&lang=fr](https://www.lyceerotroudreux.com/index.php?option=com_content&view=article&id=210:projet-eolienne-1-stl2&catid=2&Itemid=101&lang=fr)

Site de Gim'Eole : <http://www.gimeole.fr/>

Le rotor Savonius :

Wikipédia : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Rotor\\_de\\_Savonius](https://fr.wikipedia.org/wiki/Rotor_de_Savonius)

Des aides pour la construction d'éolienne :

Site du réseau Tripalium : <https://www.tripalium.org/reseau>

dont ressource pour alternateur : <https://www.tripalium.org/resource/resource/index/id/296>

HUGH PIGGOTT. Construire une éolienne. Editeur : Tripalium. ISBN : 978-2-9547893-0-9 (112 p.)

# Club Robotique

Christophe Damidaux – Collège Pierre Mendès France (Chécy - 45)

[christophe.damidaux@ac-orleans-tours.fr](mailto:christophe.damidaux@ac-orleans-tours.fr)

## Qu'est-ce qu'un club robotique ?

Le club robotique du collège de Chécy a lieu sur la pause méridienne, une fois par semaine. Les élèves volontaires s'inscrivent au cours du mois de septembre et s'engagent pour l'ensemble de l'année scolaire. Les élèves apprennent à programmer des robots LEGO Mindstorms EV3 financés par l'entreprise IBM.

## A qui s'adresse-t-il ?

La programmation s'effectue grâce à un logiciel gratuit fourni par Lego, utilisant des briques (type Scratch). Le club s'adresse donc principalement aux élèves de 4ème ou 3ème ; cependant des élèves de 5ème qui ont déjà des bases suffisantes en algorithmique participent à ce club.

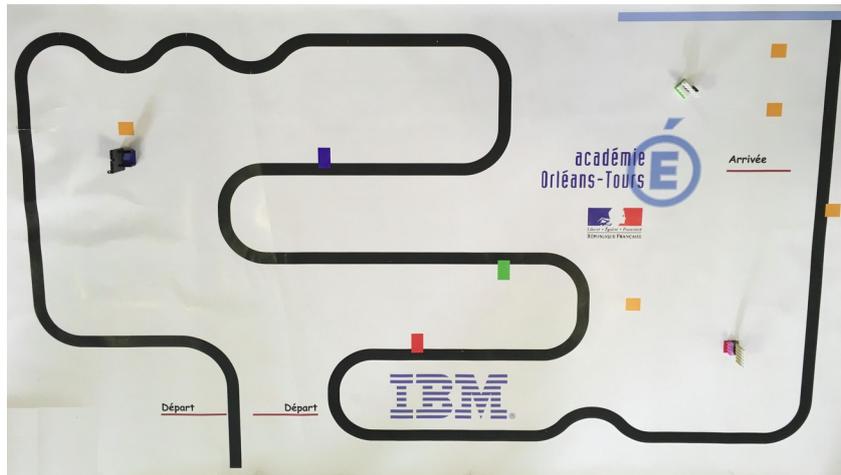
4 robots sont mis à disposition par l'entreprise IBM. On crée des groupes de 4 à 5 élèves par robot. Le club peut donc accueillir 20 élèves au maximum.

## Quels sont les objectifs et les compétences travaillées ?

### Finalité :

Les élèves participent à une compétition entre tous les collèges qui profitent de ce partenariat avec IBM.

Elle a lieu au mois de mai au Palais des sports d'Orléans. Lors de cette épreuve, qui a lieu sur une journée complète, les élèves doivent programmer leur robot pour qu'il réussisse à suivre le parcours ci-dessous, matérialisé par une ligne noire.



Le robot doit également faire tomber des cibles disposées sur le parcours et se garer sur sa place de parking en fin de parcours en se plaçant le plus près possible d'un mur, sans le toucher.

### Objectifs :

- Développement de compétences en algorithmique
- Préparation d'un oral : les élèves présentent leur projet devant un jury composé de personnes du monde industriel.

- Alimentation d'un blog : les élèves tentent d'écrire chaque semaine un article qui décrit l'état d'avancement du projet.
  - Création d'un logo au sein de chaque groupe
  - Choix d'un code vestimentaire pour le jour de la compétition (par exemple, T-shirts floqués du logo créé par le groupe).
- Tous ces éléments renforcent l'appartenance à un groupe d'une part et permettent d'obtenir des activités variées d'autre part.

Voir une vidéo d'un robot le jour de la compétition :

[https://www.ac-orleans-tours.fr/pedagogie/maths/au\\_tour\\_des\\_maths/clubs\\_mathematiques/ressources\\_sur\\_les\\_clubs/](https://www.ac-orleans-tours.fr/pedagogie/maths/au_tour_des_maths/clubs_mathematiques/ressources_sur_les_clubs/)

Compétences travaillées :

- Chercher: mesurer les données utiles au raisonnement (le diamètre des roues du robot)
- Modéliser : traduire le mouvement que doit effectuer le robot en code informatique
- Raisonner : tester le code imaginé et le modifier en conséquence si besoin
- Calculer : déterminer le nombre de tours de roue à réaliser afin d'avancer d'une distance fixée à l'avance
- Communiquer : expliquer régulièrement par écrit sa démarche au sein d'un blog et à l'oral lors de l'épreuve finale

À travers ce club, les élèves exploitent l'informatique (programmation, comparaison de stratégies) et travaillent la démarche d'investigation: mis en situation d'autonomie, ils doivent mettre en place une stratégie, réaliser des essais, valider ou invalider la méthode, comprendre d'où vient le problème et corriger en conséquence le programme.

**Comment le mettre en place ?**

- 1 heure par semaine sur une année scolaire (2 heures lors des semaines précédant la compétition)
- prévoir l'accès à une quinzaine d'ordinateurs
- les robots peuvent être programmés sur une tablette avec le logiciel Scratch et une connexion Bluetooth

**Planning de l'année**

1ère étape :

Les élèves découvrent les différentes fonctionnalités des moteurs permettant les déplacements du robot (avancer, reculer, tourner à droite, à gauche, effectuer des manœuvres) sur 4 séances environ (voir partie 1 du document téléchargeable à : [https://www.ac-orleans-tours.fr/pedagogie/maths/au\\_tour\\_des\\_maths/clubs\\_mathematiques/ressources\\_sur\\_les\\_clubs/](https://www.ac-orleans-tours.fr/pedagogie/maths/au_tour_des_maths/clubs_mathematiques/ressources_sur_les_clubs/)).

2ème étape :

Les groupes doivent réaliser un certain nombre de missions afin de perfectionner leur maîtrise de la programmation (voir partie 2 du document ci-dessus).

La dernière mission est l'occasion d'apprendre à utiliser le capteur de présence en autonomie. C'est aussi le moment (décembre/janvier) de créer une émulation en mettant en place un challenge entre les 4 groupes d'élèves. Un paquet de bonbons est offert pour le groupe le plus rapide !

3ème étape :

A partir de janvier, les élèves découvrent le parcours qui sera utilisé le jour de la compétition. Ils ont alors plusieurs mois pour tenter de mettre au point le programme le plus efficace pour la compétition.

# Challenge Création d'un jeu vidéo

Christophe Damidaux – Collège Pierre Mendès France ( Chécy - 45)

[christophe.damidaux@ac-orleans-tours.fr](mailto:christophe.damidaux@ac-orleans-tours.fr)

## Qu'est-ce qu'un challenge création d'un jeu vidéo ?

Le principe de ce challenge réalisé au collège de Chécy est celui d'un hackathon. En 3 heures, les élèves doivent créer un jeu vidéo en utilisant le logiciel Scratch. Les élèves volontaires s'inscrivent par groupes de 2 à 4. Un cahier des charges donne les spécifications complètes du jeu à créer.

## A qui s'adresse-t-il ?

La programmation s'effectue grâce au logiciel Scratch, auquel les élèves de collège sont familiers. Pour autant, la création d'un jeu vidéo nécessite des savoirs qui ne sont acquis qu'en classe de 3ème. C'est pourquoi ce challenge s'adresse principalement aux élèves de 3ème. Des élèves de 4ème qui se sentent en capacité de relever le défi sont également inscrits.

## Quels sont les objectifs et les compétences travaillées ?

### Finalité :

Permettre aux élèves de mettre à profit les compétences développées au sein du collège (et en dehors).

L'épreuve a lieu au mois de mars, pendant la semaine des mathématiques, dans le collège. Elle a lieu sur une matinée et la remise des prix après le déjeuner.

### Objectifs :

- Développement de compétences en algorithmique
- Développement de l'esprit d'équipe : la communication doit être claire au sein du groupe afin que tous atteignent un but commun fixé
- Mise au point du partage des tâches afin d'exploiter au mieux les compétences de chacun

### Compétences travaillées :

- Chercher : déterminer l'ensemble des objets (lutins) qui vont être utiles dans la construction du jeu
- Modéliser : traduire le mouvement des différents lutins en code informatique
- Raisonner : trouver une méthode qui permet de faire apparaître des pièges, les faire tomber du ciel, et les faire disparaître s'ils viennent en contact avec l'avatar ou avec le sol

À travers ce challenge, les élèves exploitent l'informatique (programmation, comparaison de stratégies) et travaillent la démarche d'investigation: mis en situation d'autonomie, ils doivent mettre en place une stratégie, réaliser des essais, valider ou invalider la méthode, comprendre d'où vient le problème et corriger en conséquence le programme.

## Comment le mettre en place ?

- Commencer à poser les bases de la réflexion du projet en fin d'année scolaire (mai-juin)
- Solliciter des partenaires (sociétés informatiques locales) afin d'avoir un regard extérieur, des idées différentes et un soutien pour trouver des sponsors

## Planning

- Dès le mois de juin : rechercher d'éventuels sponsors afin de récompenser certains groupes
  - en collaboration avec le professeur d'arts plastiques, mettre au point un projet dès septembre pour la réalisation d'une affiche qui sera diffusée aux éventuels partenaires
  - en collaboration avec le professeur de technologie, réfléchir à la création d'une médaille (par exemple en plexiglas) qui sera distribuée à chaque élève récompensé
- Définir le nombre d'ordinateurs accessibles (salles informatiques + éventuels ordinateurs portables) lors de l'épreuve, si possible en réservant plusieurs salles contiguës : en déduire le nombre maximum de candidats pouvant être acceptés
- Mettre au point le cahier des charges qui sera distribué à chaque groupe le jour de l'épreuve
- Début décembre : commencer à noter les inscriptions, avec pour chaque groupe un nom d'équipe que les élèves choisissent
- Faire signer aux élèves une fiche d'inscription et aux parents d'élèves une autorisation de prise de vue (pour le jour de l'épreuve)
- En fonction des lots obtenus de la part des partenaires, définir les critères de récompense (programme le plus abouti, meilleur design, esprit d'équipe...)
- Un mois avant l'épreuve : convier quelques partenaires à assister à l'épreuve et à faire partie du jury pour nommer les vainqueurs
- Prévoir un goûter (biscuits, eau, jus de fruit) disposé dans chaque salle et à disposition des élèves
- Prévenir la presse locale de l'existence de l'événement

L'affiche diffusée au collège et aux partenaires :

**Vendredi 15 mars 2019**

Accueil des élèves inscrits à 8h05



ESCAPE GAMES!  
Concours jeu vidéo  
avec le logiciel:  
**SCRATCH**

en salles 10 11 et 12  
le vendredi 15 mars  
de 8h30 à 11h30

Remise des prix à 13h30

11h30 à 13h30  
Hall du collège

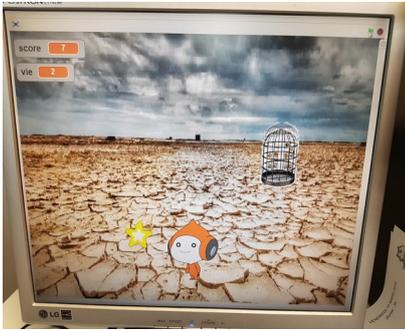
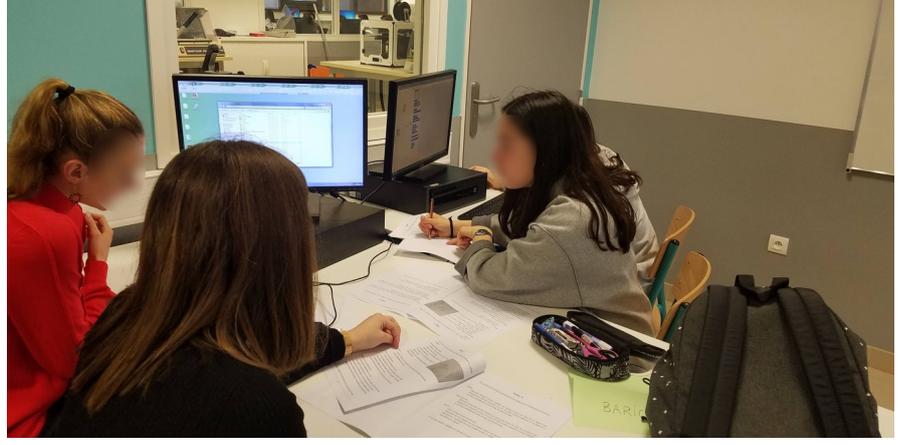
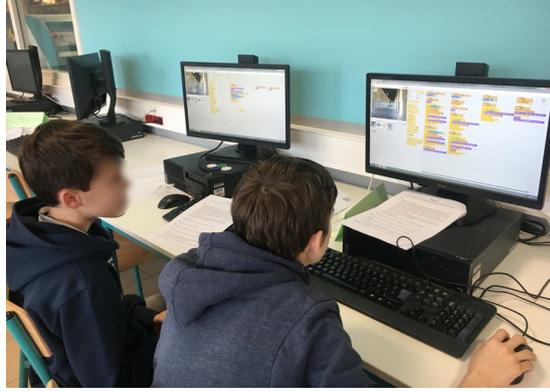


Démonstration par IBM de drones  
programmés avec Scratch

Les partenaires du challenge



Voici des élèves en pleine réflexion le jour de l'épreuve et ensuite la remise des récompenses.



Voici un jeu créé par un groupe le jour de l'épreuve. Il a été transformé en "exécutable" afin que vous puissiez vous amuser : [https://www.ac-orleans-tours.fr/pedagogie/maths/au\\_tour\\_des\\_maths/clubs\\_mathematiques/ressources\\_sur\\_les\\_clubs/](https://www.ac-orleans-tours.fr/pedagogie/maths/au_tour_des_maths/clubs_mathematiques/ressources_sur_les_clubs/)

# Club Rubik's cube

Sébastien Spring – Collège Jean-Rostand (Saint-Germain du Puy - 18)

[sebastien.spring@ac-orleans-tours.fr](mailto:sebastien.spring@ac-orleans-tours.fr)

## Qu'est-ce qu'un club Rubik's Cube?

Le club consiste à apprendre une méthode de résolution du Rubik's cube 3x3x3.

## A qui s'adresse-t-il?

Tous les élèves de l'établissement peuvent participer au club, des débutants aux plus confirmés.



## Quelles sont les compétences travaillées ?

- Représentation spatiale, mémorisation de formules, logique, réflexe, mémoire kinesthésique... le Rubik's cube met en jeu tout un ensemble de capacités cognitives.
- A travers le cube, des notions d'algèbre et d'algorithmes sont abordées.
- Le travail en groupe et la coopération sont mis en valeur.

## Comment le mettre en place?

Il est préférable que le professeur sache résoudre un Rubik's cube avec la méthode proposée aux élèves. Mais si un élève de votre collège sait résoudre un Rubik's cube, rien ne vous empêche de lui proposer votre présence pour encadrer un club.

Pour commencer, il faut prévoir l'achat d'une dizaine de Rubik's cubes pour le club.

Il est nécessaire que chaque élève possède son propre cube pour s'entraîner chez lui. Ainsi, le Foyer du collège propose la vente de Rubik's cubes à tarifs réduits.

Lors de la première séance, il est intéressant de montrer l'architecture d'un cube pour comprendre le déplacement des pièces et aborder la terminologie : face, arête, centre, coin, rotation, orientation, sens horaire et antihoraire...

Ensuite on aborde les notations des formules et des moyens mnémotechniques pour les retenir, puis les élèves apprennent un algorithme de résolution du cube « étage par étage » (voir fiche dans « pour aller plus loin »).

## Planning sur l'année

Le club est ouvert toute l'année, avec une priorité aux nouveaux élèves de sixième.

Sur une période de 6 à 7 semaines, à raison d'une heure hebdomadaire, le professeur encadre un groupe d'une douzaine d'élèves. A l'issue de cette période, le groupe est renouvelé.

Des anciens élèves du club sont souvent volontaires pour aider les nouveaux élèves, ce qui permet au professeur d'être plus disponible.

## Prolongement

Il est possible :

- d'inscrire un groupe de 20 à 50 élèves au tournoi national Inter-Rubik. Ce tournoi consiste à résoudre 50 Rubik's cubes avec un groupe de 50 élèves maximum en un minimum de temps.

Les élèves motivés et les plus rapides dans la résolution du Rubik's cube peuvent profiter du club pour se perfectionner et élaborer des stratégies pour ce tournoi.

- d'étendre la résolution à d'autres modèles de cube : 2x2, 4x4, pyraminx, cube miroir...

- réaliser des jolies figures avec le cube : les « pretty patterns »

- réaliser des mosaïques de cubes (et par exemple participer au concours Inter-Rubik mosaïque)

- d'associer des élèves de CM2 dans le cadre d'une liaison école/collège

- de demander la venue d'un animateur cubiste pour faire une démonstration sur les manipulations du cube et leur "algèbre", conseiller les élèves sur les techniques individuelles et collectives...

## Pour aller plus loin

Document distribué aux élèves pour résoudre un Rubik's cube:

[https://www.ac-orleans-tours.fr/pedagogie/maths/au\\_tour\\_des\\_maths/clubs\\_mathematiques/ressources\\_sur\\_les\\_clubs/](https://www.ac-orleans-tours.fr/pedagogie/maths/au_tour_des_maths/clubs_mathematiques/ressources_sur_les_clubs/)

## Sources et ressources

Site officiel de l'Inter-Rubik : <http://www.interrubik.org/>

*Il est possible d'acheter des Rubik's cubes à tarifs réduits sur ce site.*

Articles de journaux :

1- [https://www.leberry.fr/saint-germain-du-puy/2018/04/28/un-jeu-technique-pour-defier-le-temps\\_12829842.html](https://www.leberry.fr/saint-germain-du-puy/2018/04/28/un-jeu-technique-pour-defier-le-temps_12829842.html)

2- [https://www.leberry.fr/saint-germain-du-puy/2017/04/10/le-rubiks-cube-une-question-de-formule\\_12358393.html](https://www.leberry.fr/saint-germain-du-puy/2017/04/10/le-rubiks-cube-une-question-de-formule_12358393.html)

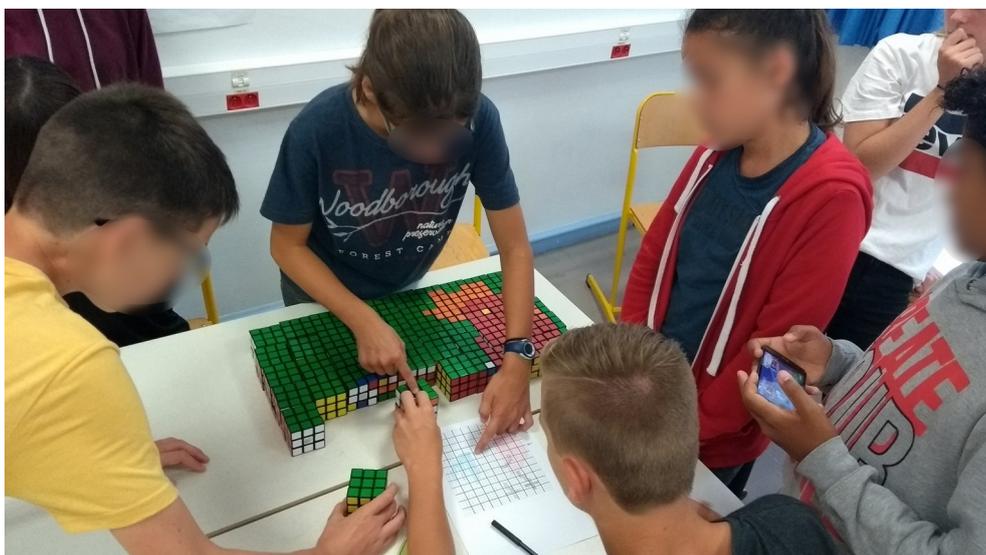
Vidéo: <https://www.youtube.com/watch?v=XH4nQeWSuvc>

Photos :

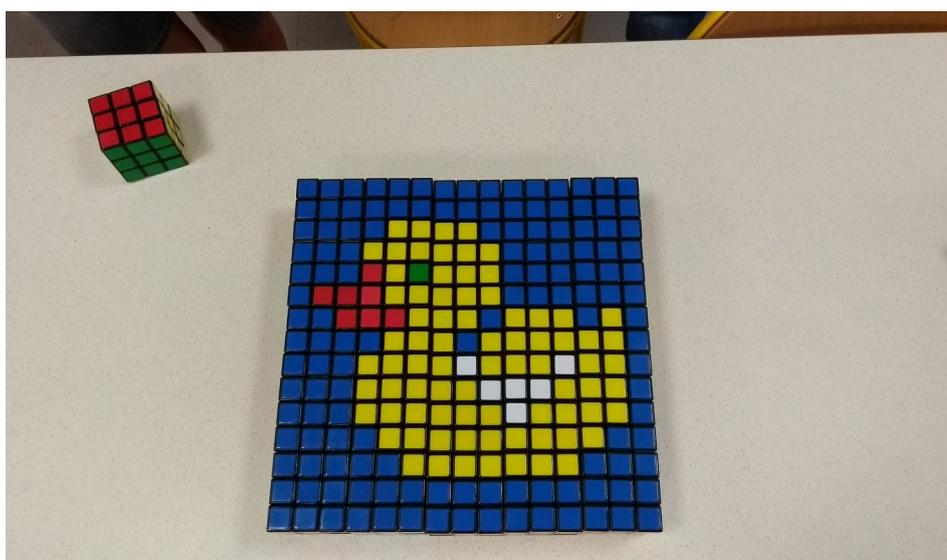
Interview France 3 Val de Loire



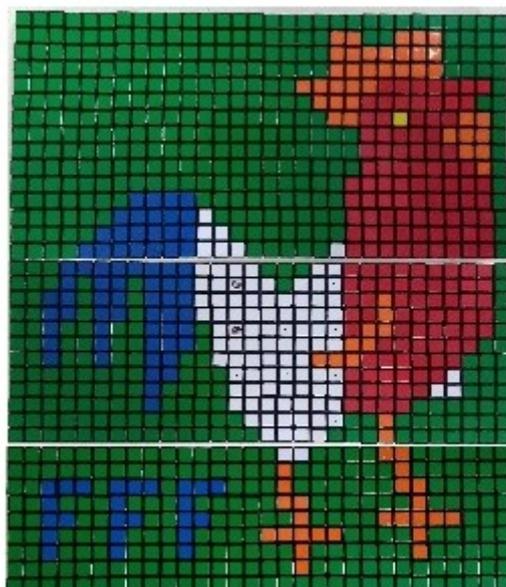
## Création de mosaïques de cubes



Canard réalisé avec 25 Rubik's cubes



Coq réalisé avec 120 Rubik's cubes



# Club Vidéos mathématiques

Gilles Gourio – Collège Henri Becquerel (Avoine – 37)

[gilles.gourio@ac-orleans-tours.fr](mailto:gilles.gourio@ac-orleans-tours.fr)



## Qu'est-ce qu'un club vidéo ?

Ce club a pour but de réaliser des vidéos de vulgarisation mathématique. Des élèves se mettent en scène pour présenter des sujets variés, de manière vivante et dans un format court. Les vidéos sont mises en ligne sur une chaîne YouTube.

## A qui s'adresse-t-il ?

Ce club s'adresse à des élèves volontaires, qui acceptent de se mettre en scène.

## Quels sont les objectifs et les compétences travaillées ?

- développer l'expression orale et écrite (pour la rédaction de scénarii)
- travailler en groupes
- développer sa culture mathématique (notamment celle sur l'histoire de la discipline)
- mener un projet sur le long terme

## Comment le mettre en place ?

D'un point de vue réglementaire, il faut avoir l'autorisation des parents des élèves concernés. Pour chaque vidéo, ils doivent signer un document officiel que l'on peut trouver sur Eduscol. Il est à noter que les élèves doivent aussi signer ce document.

Ce document doit mentionner les noms des élèves et des parents, le nom de l'établissement scolaire et du chef d'établissement, les dates et lieux d'enregistrement.

La durée de mise en ligne est fixée à 3 ans.

Lors de la création de la chaîne YouTube, il faut s'assurer de choisir la licence adéquate (Licence YouTube standard) et la bonne catégorie (Education).

Pour filmer dans de bonnes conditions, il est utile de disposer d'un caméscope numérique. Pour une meilleure prise de son, un micro est recommandé. Il faut aussi disposer d'un ordinateur et d'un logiciel de montage.

Utiliser un logiciel de traitement du son comme Audacity est un plus non négligeable pour obtenir un son de bonne qualité et débarrassé du souffle (peu agréable à l'audition).

L'utilisation d'un spot spécialisé est aussi un plus non négligeable car il permet d'avoir une lumière constante au cours du tournage.

### **Planning de l'année :**

Les vidéos sont tournées sur la pause méridienne ou le mercredi après-midi quand elles nécessitent un temps de tournage plus long et de meilleures prises de sons (il faut savoir que le micro enregistre beaucoup de bruits parasites, comme un élève qui crie dans la cour, une table traînée dans une pièce du collège même lointaine...).

Elles sont réalisées au fur et à mesure de l'écriture des scénari, il peut y avoir plusieurs séances de tournage sur une semaine, ou aucune pendant un certain temps.

### **Présentation détaillée :**

La chaîne Scientificfiz est née d'un projet pluridisciplinaire sur la cryptographie mené avec une classe de quatrième. La tâche finale proposée aux élèves, au lieu des traditionnels panneaux sur papier Canson, était la réalisation d'une vidéo mise en ligne sur YouTube.

Il est vite apparu que les élèves ont beaucoup aimé cette expérience et ont eu envie de tourner d'autres vidéos.

Nous nous concentrons essentiellement sur des sujets mathématiques, même si des vidéos sur d'autres disciplines ont été tournées (plusieurs sur l'astronomie, la physique ou la biologie).

A travers ces vidéos, nous souhaitons présenter de manière originale et vivante des thèmes mathématiques. Autant que possible, nous essayons d'évoquer l'histoire de la discipline, soit à travers des biographies, soit en insérant des éléments d'histoire des mathématiques dans le cœur des textes.

Nous essayons au maximum de théâtraliser les présentations, à travers des scénettes jouées. Cela permet de rendre les présentations plus vivantes.

Parfois, nous sommes amenés à fabriquer du matériel spécifique, comme les baguettes de Fibonacci, les maquettes utilisées dans nos vidéos sur l'astronomie, des illustrations qui sont des impressions au format poster.

Cette chaîne a aussi été pour nous l'occasion de belles collaborations (Antoine Houlou-Garcia, Tania Louis, Yvan Monka) et de belles rencontres (Charles Torossian, Roger Mansuy, Mickaël Launay).

### **Sources et ressources :**

Chaîne Scientificfiz :

[https://www.youtube.com/channel/UCIUbSRKVVOpWl\\_xB3soLU1g](https://www.youtube.com/channel/UCIUbSRKVVOpWl_xB3soLU1g)

Autorisation de prise d'image et de son :

<http://eduscol.education.fr/internet-responsable/ressources/boite-a-outils.html>