

## Pour les scolaires à la MMI

La MMI va prolonger l'exposition « Sous la surface, les maths » pour cette année 2020-2021. Suite aux remarques qui nous ont été faites, nous proposons deux nouvelles activités (pour les collégiens et lycéens) cette année :

- des ateliers « premium » qui permettent de venir pour un atelier de mathématiques et de profiter de sa venue à la MMI pour faire ensuite une visite rapide de l'exposition. C'est intéressant en particulier pour les classes qui viennent de loin.
- Des visites « premium » : afin de profiter au mieux de la visite, celle-ci est assurée par un chercheur et un médiateur. Cela permet de prendre les élèves en demi-classe. Pendant qu'une demi-classe visite l'exposition, l'autre moitié est en atelier. Et on échange à la mi-temps. Les ateliers ont été créés pour l'occasion autour de thèmes de l'exposition.

Ci-dessous, vous trouverez une description de l'ensemble des activités proposées, un tableau récapitulatif pour voir en un coup d'oeil une semaine-type et un rappel sur le fonctionnement du site de réservations.

Vous pouvez retrouver toute l'offre scolaire sur le site de la MMI ici.

Toutes les réservations se font sur notre site <http://reservations.mmi-lyon.fr/#/>. Celui-ci ouvrira le 7 septembre 2020.

### L'exposition «Sous la surface, les maths »

Les univers des jeux vidéo et de l'animation utilisent au quotidien les mathématiques. Le réalisme des mondes numériques est le fruit du savoir-faire des infographistes et des progrès techniques issus de recherches en mathématiques appliquées. L'exposition propose aux visiteurs de « passer derrière l'écran » pour mieux comprendre l'envers du décor.

Comment sont créés les personnages de films d'animation et de jeux vidéo ? Comment fabriquer des paysages qui semblent se dérouler à l'infini et dont les détails apparaissent au fur et à mesure ? Comment dessiner des visages expressifs ? Comment modéliser une goutte d'eau qui tombe de la façon la plus réaliste possible ?

Cette exposition est adaptée à partir de la 5ème (dans sa version premium) et de la 4ème dans sa version « visite simple ». Elle comporte différents stands de niveau varié : certains se rattachent à des notions au programme de fin de collège, d'autres permettent de s'ouvrir à des mathématiques hors programme scolaire, et un peu partout, des applications des mathématiques à un univers souvent familier des élèves sont

présentées.

Vous trouverez ici le dossier pédagogique de l'exposition (il a été écrit il y a deux ans et parle donc encore de 1ère S et Term. S...).

### Pour vous, les enseignant.e.s.

Des visites de l'exposition sont programmées en début d'année scolaire pour les enseignant.e.s. Celles-ci vous permettront de préparer au mieux la visite de vos élèves, ou simplement de vous faire une idée de l'exposition si vous le souhaitez.

En présence du commissaire scientifique d'exposition, entre 1 heure et demie et deux heures pour visiter l'exposition, expliquer le déroulement d'une visite pour les élèves, répondre à vos questions.

Créneaux possibles :

- jeudi 17 septembre de 18 h à 20 h
- mardi 22 septembre de 18 h à 20 h
- samedi 3 octobre de 10 h à 12 h

Réservation par mail à [expo@mmi-lyon.fr](mailto:expo@mmi-lyon.fr).

D'autres dates seront proposées s'il y a de la demande, n'hésitez-pas à écrire si vous êtes intéressé et que les dates ne conviennent pas.

### Visite guidée (à partir de la 4ème)

Tarif : 50 euros.

Durée : 1 h 15

Sur réservation : <http://reservations.mmi-lyon.fr/#/groupes/visite-guidee/>

Proposée tous les jours de la semaine.

Déroulement : la visite est assurée par un médiateur scientifique formé sur l'exposition. Après un temps commun de présentation, les élèves circulent de stand en stand, le médiateur passe de groupe en groupe. Si l'enseignant.e le souhaite, on peut décider en amont d'appuyer sur telle ou telle partie de l'exposition. En fin de visite, un temps en classe entière peut être consacré à un point important de l'exposition.

### Visite en autonomie (à partir de la 4ème)

Gratuit

Durée : 1 h 15

Sur réservation :

Proposée uniquement le mercredi matin.

La visite est libre. L'exposition a été conçue pour être visitée accompagnée d'un médiateur. L'enseignant devra donc être prêt à jouer ce rôle. Nous le déconseillons fortement pour les plus jeunes.

### Visite «premium »(à partir de la 5ème)

Tarif : 100 euros (1 animateur et un chercheur)

Durée : 2 h 30

Sur réservation : <http://reservations.mmi-lyon.fr/#/groupes/visite-premium/>

Proposée le mercredi matin, les jeudi et vendredi après-midi.

Afin de faire profiter pleinement vos élèves de leur visite à la MMI, nous vous proposons une activité assurée par un médiateur et un chercheur en mathématiques. Après une brève introduction au thème de l'exposition en classe entière, celle-ci sera divisée en deux groupes, le premier partant sur un atelier et le second sur l'exposition, les deux groupes échangeant après une heure. La durée totale de l'activité est de 2 h 30 en prenant en compte les temps de pause. Cette visite originale permet de mettre les élèves en activité mais également d'assurer une visite de l'exposition en plus petit groupe. L'atelier est en lien avec un thème de l'exposition, la visite guidée insiste également sur ce thème.

Pour tout renseignement sur le contenu des ateliers, n'hésitez-pas à contacter Olivier Druet ([direction@mmi-lyon.fr](mailto:direction@mmi-lyon.fr)).

### Thèmes proposés :

#### **Perspective linéaire (de la 5ème à la 3ème)**

La perspective linéaire est essentielle pour représenter une scène réaliste. Si cette technique date de la Renaissance et est utilisée depuis longtemps par les peintres, elle est aujourd'hui automatisée dans les logiciels d'infographie. L'objectif est de faire (re)découvrir aux élèves son importance, d'un point de vue historique aussi bien que contemporain.

Dans l'atelier, les élèves utiliseront le perspectographe, dispositif inventé par Dürer, pour dessiner un paysage simple en perspective linéaire. L'objet historique leur sera présenté mais ils pourront en utiliser par groupes de 3 ou 4 élèves une version un peu modernisée et plus pratique. Ils découvriront alors comment tracer une perspective linéaire, ils utiliseront les notions de repérage dans le plan à l'aide de coordonnées. Et ils pourront même en profiter pour faire quelques anamorphoses bluffantes. L'atelier pourra être poursuivi en classe ou à la maison, des ressources étant mises à disposition pour aller plus loin.

La visite guidée insistera sur les notions de perspective, de projection, utiles pour construire des images sur les écrans.

Cette visite est particulièrement adaptée pour des élèves de collège (de la 5ème à la 3ème). Le contenu exact sera adapté au niveau de la classe. Elle s'inscrirait particulièrement bien dans un travail commun en mathématiques et arts plastiques.

### **Patrons et polyèdres (de la 5ème à la Terminale)**

Cet atelier propose de travailler un thème de l'exposition : les polyèdres et le maillage. Il se décline à divers niveaux, de la 5ème à la Terminale.

Dans l'atelier, au collège, les élèves travailleront sur les patrons des polyèdres classiques, découvriront les 5 polyèdres réguliers, joueront avec un ballon de football et construiront un dodécaèdre pop-up. Cet atelier consistera en diverses énigmes, constructions de polyèdres et de leurs patrons. Les polyèdres classiques et leurs patrons sont ceux au programme du collège (cube, pavé droit, pyramide). Nous aborderons aussi les cônes et les cylindres qui ne sont pas des polyèdres mais qui sont des surfaces possédant un patron.

Au lycée, l'atelier consistera autant en manipulations qu'en exposé interactif ; nous aborderons des aspects combinatoires et géométriques autour des polyèdres en parlant de caractéristique d'Euler-Poincaré sous divers aspects. Un peu moins de manipulations mais un peu plus d'énigmes et de mathématiques autour de ces objets fascinants. Nous pouvons aussi aborder la notion de surfaces développables en fin de lycée. Au lycée, l'atelier peut être soit manipulatoire, soit un saut vers des mathématiques plus avancées, accompagné par un mathématicien.

Pendant la visite guidée, nous insisterons sur l'importance du maillage des surfaces, nous verrons en quoi l'animation d'un personnage dépend de ce maillage. Nous parlerons de la finesse du maillage. Puis nous essaierons de comprendre comment un simple polyèdre peut retrouver un aspect lisse grâce à l'éclairage et au plaquage de texture. Un petit détour par les surfaces développables et la modélisation des vêtements dans les images numériques pourra également être envisagé, en fonction du contenu exact de l'atelier et du niveau de la classe.

### **Éclairage (de la 5ème à la Terminale)**

Cet atelier propose de travailler sur l'éclairage d'une scène. Nous partirons des phases de la lune, nous apprendrons à les dessiner. Les élèves éclaireront divers objets, selon divers angles, afin de comprendre comment on reconstruit une impression de profondeur sur une image plate (sur un écran). Nous aborderons aussi le problème des saisons en étudiant le mouvement de la Terre autour du soleil et de la façon dont ce dernier éclaire notre planète.

En lycée, nous pouvons adapter l'atelier afin de parler d'ellipses (pour les phases de la lune), de calculer précisément le rendu de l'éclairage (avec un peu de trigonométrie élémentaire). Une occasion de revoir un certain nombre de choses connues (ou entrevues) et de les mathématiser un peu.

La visite guidée tournera autour de l'éclairage d'une scène de films d'animation ou de jeux vidéo.

### **Ombres et projections (de la 5ème à la 3ème)**

Sous forme de nombreux défis, l'atelier se proposera de travailler sur la projection orthogonale. Nous observerons les ombres de nombreux objets géométriques simples (cube, cylindre, pyramides, etc.). Des défis seront proposés : reconnaître un objet d'après ses ombres, construire en pâte à modeler un objet ayant des ombres données, trouver l'intrus parmi des ombres d'un objet.

La visite sera axée sur la notion de projection, nécessaire lorsqu'on veut représenter une scène 3d sur un écran plat.

### **Exposé de chercheur (Lycée)**

Dans cette version de la visite, nous proposons un exposé du commissaire scientifique de l'exposition sur un thème de l'exposition suivi d'une visite guidée (le thème sera choisi en amont avec l'enseignant.e).

Cet exposé interactif en petits groupes permettra d'aborder des mathématiques plus avancées de manière non technique et de motiver des élèves pour faire des mathématiques ou se rendre compte qu'elles sont utiles tout en étant amusantes. C'est donc une visite guidée de l'exposition plus poussée, avec du temps pour en comprendre les enjeux. Cette visite peut être particulièrement adaptée à des lycéens en spécialité « mathématiques ».

## **Ateliers**

Nous proposons des ateliers faits par nos partenaires ou par des chercheurs. Certains sont disponibles en version premium. Voici une liste des ateliers proposés. Pour plus d'informations, vous pouvez contacter les responsables des ateliers.

Tarif : 70 euros (100 euros dans la version avec visite de l'expo)

Proposés en fonction des ateliers (voir ci-dessous).

Réservation pour les ateliers simples : <http://reservations.mmi-lyon.fr/#/groupes/ateliers->

partenaires/all/

Réservation pour les ateliers premium : <http://reservations.mmi-lyon.fr/#/groupes/ateliers-premium/>

### **Ludothèque mathématique (Cycles 2, 3 et 4)**

De tout temps, les jeux ont permis de rendre les mathématiques amusantes et de susciter la curiosité. La ludothèque et les récréations mathématiques font entrer les élèves dans le monde des jeux mathématiques grâce à des jeux sélectionnés en lien avec les objectifs pédagogiques des enseignants.

Proposé les jeudi et vendredi par Plaisir Math.

Possible en version premium pour les collégiens.

### **Les Nombres en potions (Cycle 2)**

Les élèves approfondissent la construction du nombre en se mettant dans la peau d'apprentis sorciers devant réaliser des missions dans leur monde magique. Des surprises les attendent, car les épreuves qu'ils affronteront sont ciblées sur différentes notions au programme définies au préalable avec l'enseignant.

Proposé les jeudi et vendredi par Plaisir Math.

### **Les Fractions en potions (Cycle 3)**

Les élèves approfondissent leur compréhension des fractions en se mettant dans la peau d'apprentis sorciers préparant des potions magiques. Des surprises les attendent, car les séries de recettes choisies sont ciblées sur différentes notions au programme (équivalence, somme de fractions, etc.).

Proposé les jeudi et vendredi par Plaisir Math.

### **Les mathématiques, c'est stratégique (Cycles 3 et 4)**

Et si les mathématiques permettaient de nous aider à gagner à des jeux ? Cet atelier permet de faire entrer les élèves de façon ludique dans une démarche de recherche et d'investigation.

Proposé les jeudi et vendredi par Plaisir Math.

Possible en version premium pour les collégiens.

### **Initiation à la programmation (CE2 à la 6ème)**

Les systèmes automatisés font partie de notre quotidien : porte automatique, robot aspirateur, passage à niveau... Comment cela fonctionne-t-il vraiment ? Partons à leur découverte dans un atelier de découverte des programmes informatiques qui les contrôlent, avec mise en situation sur machine.

Proposé les lundi et mardi matins par Planète Science.

### **Découvrir le langage informatique (CE2 à la 6ème)**

Initiez vous au langage binaire et aux bases de la programmation informatique grâce à un objet datant de bien avant l'ère informatique : le boulier ! Une occasion de découvrir également les composants d'un ordinateur et le concept d'algorithme.

Proposé les lundi et mardi matins par Planète Science.

### **Pirouettes cosmiques (Du CP au CM2)**

Les enfants partiront pour un voyage dans l'espace à la découverte du système solaire, de la gravitation, du miroir de Vénus et bien d'autres merveilles de l'univers ! Et pour le goûter : dégustation de glaces déshydratées comme les vrais astronautes !

Proposé le mardi après-midi par les Savants fous.

### **La cryptographie, les hiboux ne passeront pas chez les corbeaux ! (Du CP au CM2)**

En explorant l'histoire des codes secrets et de leurs techniques, découvrez la cryptographie et son importance aujourd'hui ! Vous pourrez ensuite vous prendre pour un agent secret en apprenant des techniques anciennes de codage.

Proposé le mardi après-midi par les Savants fous.

### **Ateliers découverte Algora (Du CE2 à la 4ème)**

Quoi de mieux que construire un robot pour apprendre à coder ? Grâce à ce petit robot qui obéit au doigt et à l'oeil, les petits programmeurs développeront leur logique et leur raisonnement et se sensibiliseront aux enjeux du numérique.

Proposé le mardi après-midi par les Savants fous.

## **Ateliers-chercheurs d'informatique débranchée (du CM1 à la Terminale)**

Derrière les ordinateurs et l'informatique se cache une science complexe, le but de cet atelier est d'en découvrir certains concepts... sans utiliser d'ordinateurs !

Nous pourrons ainsi partir à la découverte des algorithmes et de leur complexité (en aidant un crêpier psychorigide), de l'intelligence artificielle (en réalisant une « machine » qui apprend à jouer à un jeu), de la logique booléenne (avec un cube en bois pour résoudre une énigme policière), des réseaux (avec des élastiques), des réseaux de tris (grandeur nature!), du binaire (pour faire des tours de magie),...

Proposé le lundi après-midi par des chercheurs en informatique.

## **Ateliers-chercheurs de mathématiques (du CM1 à la Terminale)**

Deux ateliers sont proposés : un autour de la magie, un autour de la cryptographie. En fonction du niveau de la classe, nous adapterons le contenu.

Magie : Un petit spectacle de magie est proposé aux élèves. Ensuite, un ou deux tours de magie sont décryptés avec les élèves qui vont se l'approprier à base de jeux. Ce sont les élèves qui seront guidés pour découvrir les trucs (mathématiques) qui permettent le tour. Enfin, l'ayant bien compris, ils pourront le refaire, voire en inventer d'autres sur le même principe.

Les thèmes abordés sont variés : parité/imparité, calcul mental, représentation de nombres en binaire, codage/décodage d'information.

Cryptographie : Crypter, décrypter des messages secrets. Vérifier qu'un message est bien passé, sans erreur. Autant de choses qui utilisent des mathématiques, parfois élémentaires, parfois avancées. Les élèves tenteront de casser des codes, de crypter des messages. Un parcours dans l'histoire des codes secrets.

Adaptable à divers niveaux. Tous les thèmes liés à la cryptographie peuvent être abordés.

D'autres thèmes peuvent être proposés, contactez [direction@mmi-lyon.fr](mailto:direction@mmi-lyon.fr)

Proposé le lundi après-midi par des chercheurs en mathématique.