



**LES SCIENCES  
ENTRE VOS MAINS**

- Exposition
- Magie
- Ludothèque
- Intelligence artificielle
- Ateliers
- Hors-Les-Murs

# ÉDITO

## A table ! Mathématiques et informatique au menu !

Tout d'abord, un grand merci pour votre fidélité, vous êtes de plus en plus nombreux·ses à amener vos classes à la MMI ! Le Labex Milyon prend fin en 2024 mais le succès de la MMI a convaincu les universités lyonnaises et les organismes nationaux de recherche de nous permettre de poursuivre l'aventure en 2025 et au-delà.

Ce dossier pédagogique présente la saison complète 2024-2025 à la MMI. Nous continuons avec l'exposition « Dans ma cuisine », fidèle à nos principes : 11 manipulations physiques et numériques pour mettre les élèves en activité. La commissaire de cette exposition, Nina Gasking, a reçu en 2024 le prix de médiation mathématique Simon Norton de l'European Mathematical Society, pour celle-ci.

La cuisine est un prétexte extrêmement riche pour faire des mathématiques et de l'informatique, et pas seulement des proportions ou des pourcentages. Des algorithmes au collège jusqu'à la théorie de la chaleur ou la topologie pour les lycéen·nes scientifiques en passant par les probabilités et les statistiques, il y en a pour tous les goûts. Tous les sujets se prêtent à des interprétations multiples et sont adaptables à tous les niveaux de la 5ème à la Terminale.

Nous continuons à proposer des formules Duo, avec des ateliers spécialement créés autour du thème de la cuisine, mais également de multiples ateliers récurrents, propres à la MMI ou avec des partenaires : Planète Sciences, Code en bois, Plaisir Maths. Nous gardons également sous forme Duo des ateliers des expositions passées pour les nostalgiques ou celles et ceux qui ont aimé !

Toutes ces activités ont pour objectif de montrer les mathématiques et l'informatique sous leurs aspects expérimental et manipulateur, tout en travaillant les compétences « raisonner et chercher ». Nous espérons vivement que vous viendrez goûter avec vos élèves des mathématiques savoureuses !

Olivier Druet  
Directeur de la MMI



# NOTRE OFFRE

## Ateliers à la carte



Pour « découvrir les mathématiques et l'informatique autrement », nous vous proposons un panel d'ateliers variés, tous basés sur une approche active, sur l'expérimentation, la manipulation et des outils pédagogiques innovants.

Nos ateliers à la carte sont dispensés par nos chercheur·ses et médiateur·rices ou nos partenaires, professionnel·les de l'animation scientifique.



**DU CP AU LYCÉE**

**1 H 30**

**60 EUROS - ATELIER SEUL**

**1 ENCADRANT·E**

**JAUGE MAXIMUM : 30 ÉLÈVES**

## Formule Duo



Afin de faire profiter pleinement vos élèves de leur visite à la MMI, nous vous proposons une activité assurée par deux intervenant·es, chercheur·ses et médiateur·rices.

La classe est divisée en deux groupes, le premier partant sur un atelier et le second sur l'exposition, les deux groupes échangeant à mi-parcours. 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 travaille en profondeur une thématique scientifique, la visite guidée permet d'en découvrir plusieurs autres. Certains ateliers doubles sont également proposés en formule Duo.



**CYCLE 4 AU LYCÉE**

**2 H 30**

**120 EUROS**

**2 ENCADRANT·ES**

**JAUGE MAXIMUM : 40 ÉLÈVES**

## Visite Guidée



L'exposition « Dans ma cuisine » propose aux élèves de revisiter ce lieu et les actions qui y sont associées. Nous parlerons de mathématiques et d'informatique à partir d'actions du quotidien.

Forte de 11 manipulations physiques, numériques et audio, cette exposition permet de découvrir des mathématiques là où on ne les attend pas.

Accompagné·es par un·e médiatrice, les élèves pourront manipuler dans les différents stands, se poser des questions, réfléchir et finalement faire des mathématiques autrement.



**CYCLE 4 AU LYCÉE**

**1 H 30**

**60 EUROS**

**1 ENCADRANT·E**

**JAUGE MAXIMUM : 30 ÉLÈVES**

## RÉSERVATION EN LIGNE OBLIGATOIRE

# SOMMAIRE

## I. Exposition « Dans ma cuisine »

- 6. Descriptif de l'exposition
- 10. Liens avec les programmes (Cycle 4)
- 12. Liens avec les programmes (Lycée)

## II. Les visites liées à l'exposition

- 15. Visite Guidée
- 16. Optim'izza
- 18. Comment bien voter
- 20. A taatable !
- 22. Pavages à toutes les sauces
- 24. Secrets de cuisine
- 26. Mathématiques savonneuses

## III. Les ateliers hors exposition

- 30. Magie mathématique
- 32. Ludothèque mathématique
- 34. Les fractions en potions
- 35. Les décimaux en potions
- 36. Pavages et carrelage
- 38. La programmation à portée de main - Niveau 1
- 39. La programmation à portée de main - Niveau 2
- 40. A la découverte de la programmation
- 42. Perspective linéaire et anamorphoses

## IV. Intelligence artificielle

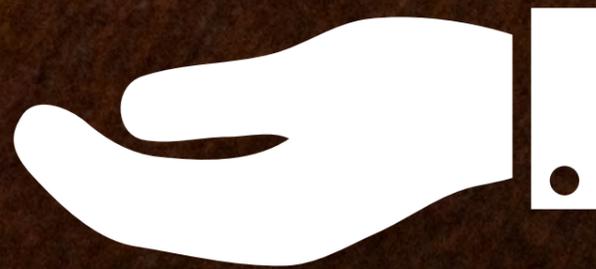
- 46. Jeu de Nim et Intelligence artificielle
- 46. Connecte tes neurones
- 47. Entrez dans la tête d'une IA

## V. Les activités hors-les-murs

- 49. La MMI dans votre établissement
- 50. MathaLyon

## VI. En pratique

- 52. Offre globale - tableau récapitulatif
- 54. Réservations
- 55. Accès et partenaires



I.

## Exposition « Dans ma cuisine »

# DANS MA CUISINE

Les mathématiques et l'informatique se mettent à table

## Miam miam !

L'exposition « Dans ma cuisine - Les mathématiques et l'informatique se mettent à table » propose de suivre un personnage dans sa cuisine et de poser un regard mathématique ou informatique sur certaines activités que nous pouvons y faire.

La cuisine est un lieu riche en objets, en actions à partir desquels on peut se poser des questions mathématiques ou informatiques.



## La main à la pâte...

Cette exposition est composée de 11 stands répartis en 4 espaces qui vont permettre aux élèves de découvrir des thématiques scientifiques variées. Avec 11 manipulations (7 physiques, 3 numériques et une audio), ils pourront expérimenter, mettre la main à la pâte, se questionner, chercher. Chaque stand contient un panneau et une manipulation pour entrer dans une thématique scientifique liée à la cuisine.

Contrairement à ce qu'on pourrait croire, la cuisine permet d'aborder des thèmes divers, à de multiples niveaux. Il n'y a pas que des problèmes de proportions dans sa cuisine, il n'y en a même pas dans l'exposition !

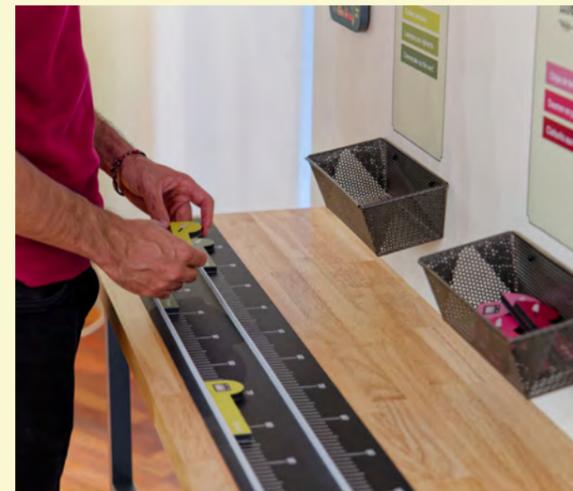


## Espace "Préparer"

Avant de cuisiner, on feuillette un livre de recettes, une excellente occasion de parler d'algorithmes. Il faut également s'y retrouver dans les préférences ou allergies de nos amis, nos recettes, le contenu de notre réfrigérateur. Les bases de données, omniprésentes dans notre quotidien, sont un excellent outil pour cela. Enfin, il va falloir s'organiser pour pouvoir tout cuisiner dans les temps : c'est un problème d'ordonnancement.

### Une recette, un algorithme ?

Dans les recettes, on retrouve tous les ingrédients des algorithmes : des boucles avec condition d'arrêt, des boucles de répétition, des sous-programmes, des variables, des tests conditionnels. Avec une manipulation physique, les élèves peuvent lire une recette-algorithme et déterminer le plat cuisiné ainsi que les ingrédients nécessaires.



### Le bon ordre

Quand il faut s'organiser pour cuisiner, l'ordre dans lequel on prépare puis cuit les plats peut avoir son importance pour gagner du temps. En informatique, on appelle cela un problème d'ordonnancement. A vous d'organiser au mieux la préparation des menus proposés !

### Explorer les données

C'est soirée smoothies ! Mais que puis-je faire vu ce qu'il y a dans mon frigo, ce qu'aiment mes amis et les recettes que je connais ? Pas toujours simple de s'y retrouver dans une masse de données, sauf à les organiser. A travers une activité à deux, les élèves expérimentent l'intérêt d'organiser ses données.



# Espace "Cuisiner"

Pour faire des cookies, il va d'abord falloir mélanger la pâte. Et pourquoi cela se mélange-t-il sans jamais se « dé-mélanger » ? Ensuite, il faudra mettre ces cookies au four : mais comment ça cuit ? Comment la chaleur se propage-t-elle dans les aliments au four ? Enfin, une fois sortis du four, il va falloir les ranger dans une boîte, bien entendu trop petite (ou pas ?). Tout cela sans dévoiler la recette à un-e ami-e qui nous espionne.

Voilà autant de thèmes scientifiques abordés dans cet espace : le mélange, la chaleur, les empilements optimaux, l'espionnage informatique.

## Mélange irréversible

Quand on mélange, on mélange ! Mais pourquoi rien ne revient-il jamais comme au départ ? Un quiz et une manipulation physique permettent de se forger une intuition sur ce phénomène de mélange où hasard et probabilités jouent un rôle important.



## Cuisson maîtrisée

Comment la chaleur se propage-t-elle dans un aliment au four ? Ce stand parle de modélisation et un petit jeu, des carrés magiques un peu particuliers, permet de chercher une distribution de température à l'équilibre dans un solide.

## Cookies bien rangés

Des pavages, des empilements optimaux pour ranger un maximum de cookies dans une boîte. Petit défi pour des questions encore largement ouvertes !



## Un secret protégé ?

Espionner la recette cuisinée dans la pièce à côté ? C'est possible. Mais attention aux mécanismes de défense de la personne qui cuisine et qui sait qu'on l'espionne. A travers une manipe audio, une entrée dans le monde du hacking et des attaques par canal auxiliaire.



# Espace "Partager"

Dans cet espace, on partage une pizza, selon des règles précises, avec pour objectif d'avoir les plus belles parts. On découpe des gâteaux de manière équitable et des galettes des rois sans tomber sur la fève. Ce sera l'occasion d'aborder les jeux à deux et la notion de stratégie, un théorème surprenant de topologie qui permet de découper des gâteaux, et surtout de se demander si on n'a vraiment pas de chance quand on tombe sur la fève en coupant la galette en comparant probabilités et fréquences.

## Victoire assurée ?

A travers le partage d'une pizza, les élèves partent à la recherche de stratégies pour gagner à un jeu à deux. Mais existe-t-elle ? Et comment s'en assurer ?



## La fève

Quand on coupe la galette, rien de plus désagréable que de tomber sur la fève. Mais cela nous arrive-t-il plus souvent qu'à d'autres ? Un petit détour par la loi des grands nombres permet de comprendre la différence entre probabilité théorique et fréquence d'un phénomène.

## Découpe parfaite ?

Comment découper une bûche aux fruits de manière équitable ? Les mathématiques peuvent-elles aider ? Ou peuvent-elles juste nous assurer que c'est possible sans nous dire comment faire ?



# Espace "Discuter"

Un espace plus calme où on pourra lire, regarder des vidéos de chercheurs-ses qui toustes nous évoqueront des liens personnels entre cuisine, mathématiques et informatique.

# Liens avec le programme (Cycle 4)

## En général

En cycle 4, l'exposition se prête à des parcours pluridisciplinaires Mathématiques / Technologie mais aussi Mathématiques / Physique-chimie.

Dans les grands domaines du programme, l'exposition a des liens, entre autres :

- avec le domaine 1, « Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques » ;
- avec le domaine 2, tout ce qui a trait à la maîtrise des outils numériques, de l'exploitation de bases de données, l'organisation de l'information, la formulation et le test de conjectures, etc ;
- avec le domaine 3, « développer l'esprit critique et le goût de la vérité » ;
- avec le domaine 4, « les sciences contribuent à former le raisonnement logique par le calcul numérique ou littéral, la géométrie et l'algorithmique », « la technologie relie les applications technologiques aux savoirs et les progrès technologiques aux avancées dans les connaissances scientifiques ».

## Matière par matière

### Mathématiques

L'exposition résonne avec beaucoup d'objectifs et de façons d'aborder les mathématiques : la résolution de problèmes, l'initiation à la démonstration, la pratique de jeux pour lesquels il faut développer une stratégie gagnante, l'accès à l'abstraction par l'intermédiaire de la manipulation puis la verbalisation et la représentation.

**Compétences travaillées (chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer, communiquer) :**

- S'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, émettre une conjecture ;
- Tester, essayer plusieurs pistes de résolution ;
- Décomposer un problème en sous-problèmes ;
- Reconnaître un modèle mathématique ;
- Traduire en langage mathématique une situation réelle ;
- Comprendre et utiliser une simulation numérique ;
- Choisir et mettre en relation des cadres adaptés pour traiter un problème ou pour étudier un objet mathématique ;
- Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées : mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter ses erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions ;
- Mener collectivement une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui ;
- Démontrer : utiliser un raisonnement logique et des règles établies pour parvenir à une conclusion ;
- Fonder et défendre ses jugements en s'appuyant sur des résultats établis et sur sa maîtrise de l'argumentation ;
- Calculer avec des nombres rationnels ;
- Contrôler la vraisemblance des résultats, notamment en estimant des ordres de grandeur ou en utilisant des encadrements ;
- Vérifier la validité d'une information et distinguer ce qui est objectif et ce qui est subjectif.

**Techniques mises en jeu :**

- Calculer avec des fractions et des nombres décimaux ;
- Effectuer des calculs et des comparaisons pour traiter un problème ;
- Calcul mental ;
- Interpréter, représenter et traiter des données ;
- Lire et interpréter des données sous forme de données brutes, de tableaux ;
- Aborder les questions relatives au hasard à partir de problèmes simples ;
- Faire le lien entre fréquence et probabilité ;
- Reconnaître une situation de proportionnalité ou de non-proportionnalité ;
- Toutes les connaissances d'algorithmique et de programmation.

### Technologie

**Compétences travaillées :**

- Imaginer, synthétiser, formaliser et respecter une procédure, un protocole ;
- Imaginer, concevoir et programmer des applications informatiques pour des appareils nomades ;
- Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux ;
- Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple ;
- Organiser, structurer et stocker des ressources numériques.

**Techniques mises en jeu :**

- Imaginer des solutions pour produire des objets et des éléments de programme informatique : objets connectés ;
- Organiser, structurer et stocker des ressources numériques ;
- Chaîne d'énergie, chaîne d'information ;
- Notions d'algorithme et de programme ;
- Notion de variable informatique.

### Physique-Chimie

- Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie ; en particulier la chaleur.



# Liens avec le programme (Lycée)

## En général

Au lycée, l'exposition se prête à plusieurs parcours interdisciplinaires faisant intervenir les mathématiques, l'informatique, la technologie, la physique-chimie, la philosophie...

Elle est adaptée aussi bien à des enseignements de spécialité (mathématiques, numérique et sciences informatiques) qu'à des enseignements généraux dans toutes les filières (mathématiques, EMC, sciences numériques et technologiques, enseignement scientifique).

Les six grandes compétences des programmes en mathématiques (chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer, communiquer) sont mobilisées par toute visite à la MMI.

## Matière par matière

### Mathématiques (Seconde)

- Traiter de problèmes d'optimisation ;
- Consolider la notion de fonction ;
- Modéliser par des fonctions des situations issues des mathématiques, des autres disciplines ;
- Maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle ;
- Proportion, pourcentage ;
- Presque tous les thèmes de probabilités et statistiques ;
- Version vulgarisée de la loi des grands nombres ;
- Tous les thèmes d'algorithmique et programmation, en particulier fonctions, variables, boucles.

### Mathématiques (Spécialité Première)

- Suites : intuition d'une limite, génération par récurrence, etc ;
- Résoudre un problème d'optimisation ;
- Probabilités : espérance, succession de deux épreuves indépendantes, etc.
- Algorithmique et programmation.

### Mathématiques (Spécialité Terminale)

- Combinatoire et dénombrement ;
- Suites : limites, toute suite croissante majorée converge ;
- Théorème des valeurs intermédiaires ;
- Equations différentielles ;
- Loi des grands nombres ;
- Algorithmique et programmation.

### Mathématiques (Complémentaires Terminale)

- Modèles d'évolution ;
- Suites récurrentes ;
- Approche intuitive de la notion de limite ;
- Modèle probabiliste de la répétition d'expériences aléatoires ; et plus généralement probabilités et statistiques ;
- Théorème des valeurs intermédiaires ;
- Algorithmique et programmation.

### Mathématiques (Expertes Terminale)

- Modéliser une situation par un graphe ;
- Résolution de systèmes linéaires.

### Sciences numériques et technologiques (Seconde)

- Données, algorithmes, langages, machines ;
- Recherche dans des données structurées, structuration des données ;
- Algorithmes, algorithmes sur les graphes ;
- Informatique connectée et objets embarqués : sécurité.

### Numérique et Sciences informatiques (1ère et Terminale)

- Données, algorithmes, langages, machines ;
- Programme de jeu de stratégie ;
- Graphes ;
- Bases de données relationnelles ;
- Sécurité des communications ;
- Algorithmique (sur les arbres et les graphes, algorithmes de tri, parallélisation, complexité) et programmation.

### Enseignement scientifique (1ère et Terminale)

Toute visite à la MMI et donc en particulier une visite de l'exposition, contribue aux grands objectifs du programme :

- Contribuer à faire de chaque élève une personne lucide, consciente de ce qu'elle est, de ce qu'est le monde et de ce qu'est sa relation au monde ;
- Contribuer à faire de chaque élève un·e citoyen·ne responsable, qui connaît les conséquences de ses actions sur le monde et dispose des outils nécessaires pour les contrôler ;
- Contribuer au développement en chaque élève d'un esprit rationnel, autonome et éclairé, capable d'exercer une analyse critique face aux fausses informations et aux rumeurs.

Le programme stipule également que les mathématiques doivent y avoir une place particulière : « selon Galilée, le grand livre de la Nature est écrit en langage mathématique ». On trouvera plus particulièrement dans l'exposition des notions sur la modélisation mathématique de la transmission de la chaleur.



II.

## Les visites liées à l'exposition

### VISITE GUIDÉE

Durée de la visite : 1 h 30 avec 1 médiateur-trice.  
Tarif : 60 euros  
Disponible : tous les jours

Proposé en version duo avec un atelier : 2 h 30 avec 2 médiateur-trices.  
Tarif : 120 euros  
Disponible : tous les jours

#### Un atelier MMI

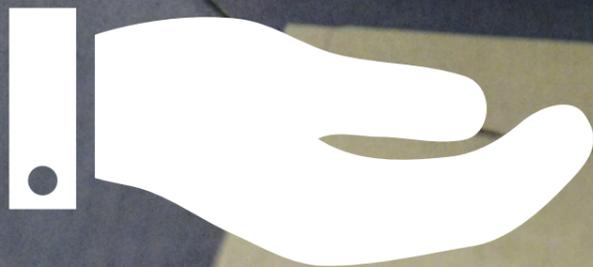


Après un temps de présentation et un temps commun sur un stand, les élèves sont libres de circuler et manipuler dans l'exposition par petits groupes. Le-la médiateur-rice est là pour aider les élèves à se poser des questions, à trouver des réponses, à se lancer dans une démarche de recherche mathématique et informatique. Et bien sûr pour répondre à toutes leurs questions. Des temps de mise en commun sont également organisés.

**Cette visite n'est pas conseillée avec des groupes d'élèves trop importants (au-delà de 24).**

**CONTACT : [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)**

Cycle 4 / Lycée



## OPTIM'IZZA

Atelier simple : 1 h 30 avec un-e médiateur-ric(e) (Uniquement 6ème - 5ème)  
Tarif : 60 euros  
Proposé en version Duo avec la visite guidée : 2 h 30 avec deux médiateur-ric(e)s  
Tarif : 120 euros  
Disponible : tous les jours (sauf lundi et mardi matins pour l'atelier simple)

Un atelier MMI et Plaisir Maths



**Remarque : en version Duo en 6ème-5ème, l'atelier est légèrement adapté pour que les deux parties (atelier et visite) ne durent effectivement qu'une heure réelle chacune. Cela permet de faire une belle pause au milieu. Par expérience, tenir plus de deux heures à la MMI est difficile pour les plus jeunes collégien-nes.**

Les élèves sont amenés par petits groupes à chercher des solutions à des problèmes d'optimisation puis à trouver des arguments pour se convaincre qu'ils ont trouvé la meilleure. L'objectif est d'essayer d'élaborer progressivement des méthodes pour s'assurer de trouver la meilleure solution.

C'est donc un atelier de mise en situation de recherche avec tout ce que cela implique de tâtonnements, d'erreurs, de va-et-vient entre l'exploration et le raisonnement.

Le thème scientifique abordé est l'optimisation linéaire qui consiste à maximiser quelque chose sous certaines contraintes données par des fonctions linéaires.

### Déroulé :

L'objectif est de fabriquer des pizzas qui utilisent toutes les mêmes ingrédients mais en quantités différentes. Et ces ingrédients sont en nombre limité. Le but sera de faire le plus de pizzas possible, ou de laisser le moins de restes possible, etc., avec les ingrédients disponibles.

Chaque groupe de 3-4 élèves aura un stock d'ingrédients et diverses missions à remplir. Une phase de recherche par tâtonnements, essais, erreurs, tentatives d'élaborer des méthodes.

Une discussion commune permet ensuite de comparer les résultats obtenus, les méthodes utilisées pour y parvenir, les arguments développés pour être certain-es de ne pas pouvoir faire mieux.

Dans un dernier temps, surtout dans sa version 4ème-3ème, sont discutés et mis en œuvre par les élèves des algorithmes pour répondre aux questions.

En 6ème-5ème, une activité grandeur nature est proposée en introduction de l'atelier.

CONTACT : [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

6ème-5ème  
(version 1),  
4ème-3ème  
(version 2)



## LIENS AVEC LE PROGRAMME

### Cycle 4 :

Mathématiques :

Compétences travaillées :

- Chercher, modéliser, raisonner, communiquer.

Notions mises en jeu :

- Utiliser les nombres pour calculer et résoudre des problèmes ;
- Interpréter, représenter et traiter des données ;
- Résoudre des problèmes utilisant la proportionnalité ;
- Notions d'algorithme et de programme ;
- Fonction linéaire, fonction affine ;
- Représenter graphiquement une fonction linéaire ou affine ;
- Se repérer dans le plan muni d'un repère orthogonal ;



## COMMENT BIEN VOTER ?

Proposé uniquement en version duo avec visite guidée : 2 h 30 avec deux médiateur-trices. (prévoir 3 h si possible)

Tarif : 120 euros

Disponible : tous les jours

### Un atelier MMI



Dans cet atelier, les élèves découvrent divers modes de scrutin et leurs propriétés parfois surprenantes. Si voter est un acte habituel dans nos démocraties, la façon dont on vote, dont on décide d'un choix collectif en fonction de préférences individuelles, est peu souvent questionnée. Nous passons en revue quelques modes de scrutin autres que le scrutin uninominal majoritaire à deux tours et les élèves étudient quelques propriétés mathématiques, souhaitables ou pas, de ceux-ci.

Un mode de scrutin est une procédure pour agréger des préférences individuelles et en sortir un choix collectif. Et c'est un objet qui peut être mathématique. Les mathématiques du vote existent, cet atelier est une occasion de les découvrir ainsi que de réfléchir à des modes de scrutin alternatifs.

### Déroulé

Chaque élève joue un rôle. Iel reçoit des préférences en ce qui concerne ce qu'on mange tous·tes ensemble ce soir. Comme personne n'aime les mêmes choses, il va falloir trouver un moyen de décider collectivement à partir de nos préférences individuelles. Le vote est une solution naturelle. Mais nous ne sommes pas au bout de nos surprises en votant selon divers modes de scrutin.

Les élèves découvrent les défauts et les avantages de ceux-ci. En listant toutes les propriétés naturelles dégagées, les élèves découvriront le rôle des mathématiques dans l'étude de ces modes de scrutin. Un dernier temps commun permettra d'ouvrir la discussion plus largement sur les modes de scrutin et les propriétés que l'on souhaiterait voir vérifiées.

CONTACT : [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

Lycée



## LIENS AVEC LE PROGRAMME

### Lycée:

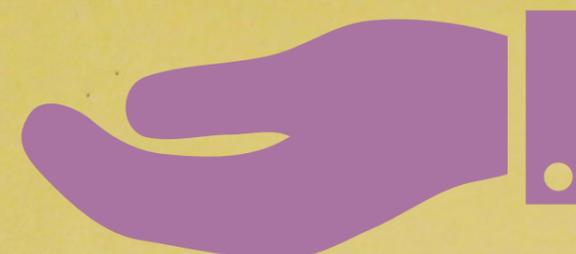
Mathématiques et enseignement scientifique :

- Plus que des notions (si ce n'est les statistiques et les sondages), les compétences « modéliser, chercher, raisonner » sont mobilisées et un exemple de ce que peuvent apporter les mathématiques à un sujet social est mis en lumière.

### EMC :

- Savoir exercer son jugement et l'inscrire dans une recherche de vérité ; être capable de mettre à distance ses propres opinions et représentations, comprendre le sens de la complexité des choses, être capable de considérer les autres dans leur diversité et leurs différences ;
- Développement de la démocratie moderne, suffrage (seconde) ;
- L'expression de la défiance vis-à-vis de la représentation politique et sociale, et vis-à-vis des institutions (première) ;
- Tout le programme de Terminale autour de la démocratie, des élections, de l'abstention, etc.

VOTE



## A TAAABLE !

Proposé uniquement en version Duo avec la visite guidée : 2 h 30 avec deux médiateur-rices (prévoir 3 h si possible)

Tarif : 120 euros

Disponible : tous les jours

### Un atelier MMI



Les graphes sont un outil très utile en mathématiques et en informatique. Ils peuvent servir à représenter de nombreux problèmes différents. Mais on peut aussi se poser de nombreuses questions sur ces graphes. Cet atelier d'informatique débranchée aborde l'intérêt des graphes pour résoudre des problèmes et s'intéresse plus particulièrement aux questions de coloration de graphes.

Un peu de recherche, quelques algorithmes pour un sujet bien contemporain.

Existe en deux versions, une plus générale de la 3ème au lycée, une plus poussée pour les spécialités mathématiques et/ou NSI.

### Déroulé :

On commence par une activité grandeur nature. Chaque élève reçoit un prénom et une liste de personnes avec qui il ne veut absolument pas être assis-e à table. Objectif : faire le plan des tables de sorte à ce que personne ne soit assis-e avec quelqu'un-e qu'il n'aime pas. Pas si simple !

Ensuite, les élèves travaillent sur la représentation de ce problème pour arriver à la modélisation de celui-ci en termes de coloration de graphes. Mais comment colorer un graphe de sorte que deux sommets reliés par une arête ne soient pas de la même couleur ? Est-ce possible ? Avec combien de couleurs ? Existe-t-il des algorithmes qui permettent de le faire efficacement ?

**CONTACT :** [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

## 3ème au Lycée (version 1), Lycée spé maths/NSI (version 2)



## LIENS AVEC LE PROGRAMME

### Cycle 4 :

#### Compétences :

- Décomposer un problème en sous-problèmes ;
- Tester, essayer plusieurs pistes de résolution ;
- Traduire en langage mathématique une situation réelle ;
- Choisir et mettre en relation des cadres adaptés pour traiter un problème ;
- Notions et utilisations d'algorithmes ;

### Lycée :

#### Seconde (Mathématiques)

- Lire, comprendre, modifier ou compléter un algorithme ou un programme

#### Seconde (SNT)

- Graphes simples en informatique débranchée ;
- Algorithmique et programmation ;

#### 1ère et Terminale (spé maths et NSI)

- Algorithmique et programmation ;
- Graphes (maths expertes et NSI) ;
- Modéliser des situations sous forme de graphes (NSI) ;



## PAVAGES À TOUTES LES SAUCES

Proposé uniquement en version Duo avec la visite guidée : 2 h 30 avec deux médiateur-rices (prévoir 3 h si possible)

Tarif : 120 euros

Disponible : tous les jours

Un atelier MMI



Les pavages, un grand classique ! Ils sont présents partout : du carrelage de la cuisine au monde de l'art. Mais c'est aussi un sujet de recherche contemporain en mathématiques. Par exemple, en mars 2023, a été découvert un nouveau pavage apériodique, répondant à une conjecture vieille de plusieurs décennies. De la classification à la recherche de pavages originaux, c'est un monde bien vivant qu'on peut aborder dès le collège.

### Déroulé :

**Version 1 :** Quels sont les polygones qui pavent le plan ? Dans cet atelier très manipulateur, les élèves, en groupes de 3 ou 4, auront un certain nombre de pièces avec pour défi de réaliser un pavage. Ils tenteront alors de découvrir les polygones qui pavent le plan. Les élèves alternent phase de recherche, expérimentation, conjecture et preuve.

**Version 2 :** Problème de classification. A l'aide d'un « cherchez l'intrus », les élèves commenceront à trouver des critères pertinents de classification. Afin de les mettre à l'épreuve, ils construiront leurs propres pavages, par groupe, et trouveront dans quelle catégorie le mettre. Cela permettra de travailler par la manipulation les isométries du plan : translation, rotation, symétrie axiale.

CONTACT : [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

Cycle 4  
(Version 1)  
3ème-2nde  
(Version 2)



## LIENS AVEC LE PROGRAMME

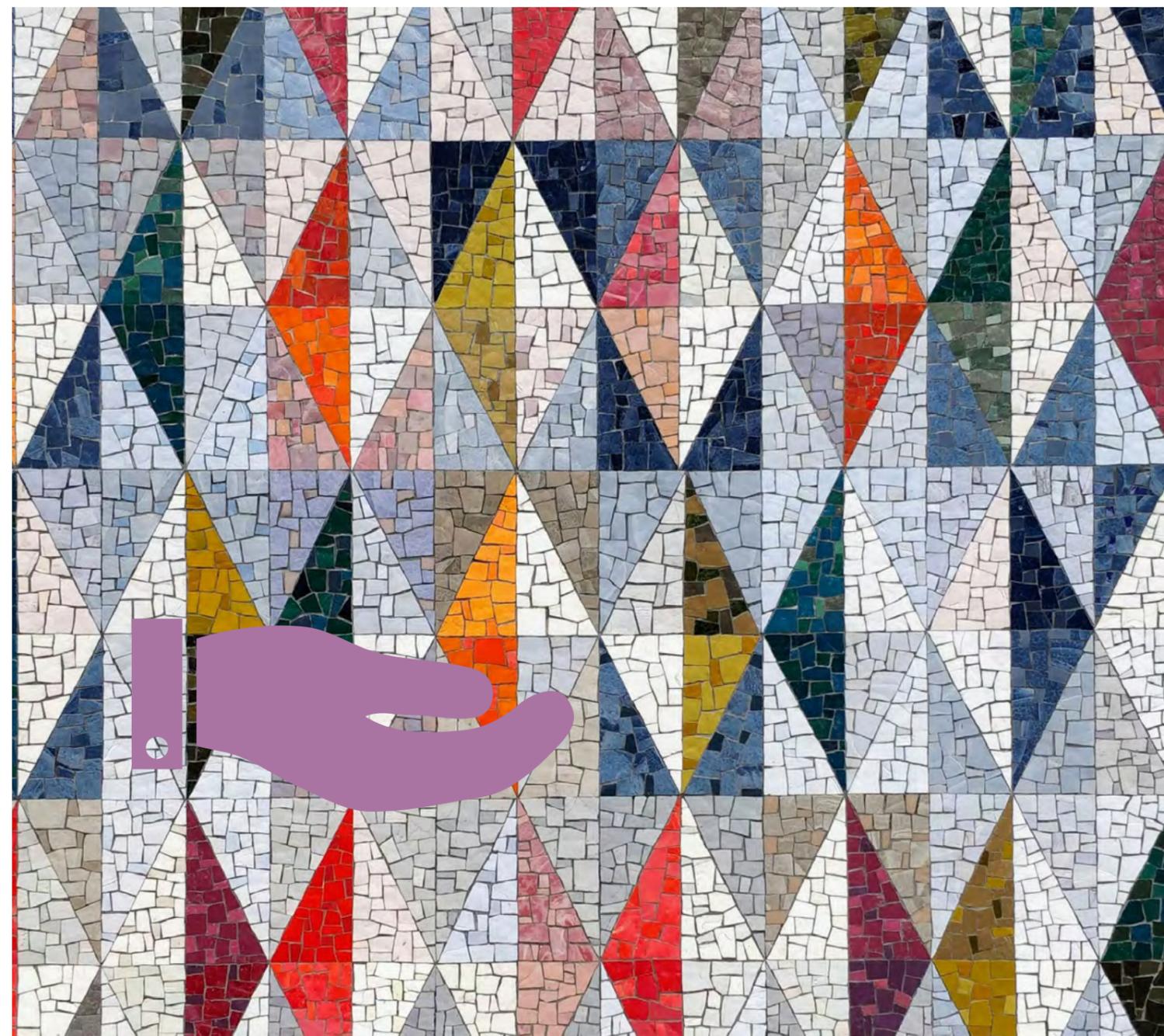
### Cycle 4 et Seconde :

Compétences travaillées :

- Chercher, raisonner, communiquer.

Notions mises en jeu :

- Angles, somme des angles dans un triangle ;
- Comprendre l'effet d'une translation, d'une symétrie, d'une rotation ;
- Mener des raisonnements et s'initier à la démonstration en utilisant les propriétés des figures, des configurations et des transformations.



## SECRETS DE CUISINE

Proposé uniquement en version Duo avec la visite guidée : 2 h 30 avec deux médiateur-rices (prévoir 3 h si possible)  
Tarif : 120 euros  
Disponible : tous les jours

### Un atelier MMI



Dans cet atelier, les élèves s'initieront aux mystères de la cryptographie. Afin de comprendre la différence entre déchiffrement et décryptage, de saisir les enjeux d'un code facile à utiliser et difficile à casser, les élèves joueront successivement les trois rôles de chiffeur·se, déchiffeur·se et espion·ne.

Même si une belle place sera réservée à des codes historiques (faisables à la main), l'atelier permettra aussi d'aborder la cryptographie contemporaine, car la puissance de calcul des ordinateurs a bien changé la donne. Le thème de la cuisine sera à l'honneur dans les messages à décrypter. Un stand de l'exposition est consacré à des méthodes d'attaque en cryptographie.

### Déroulé :

Après une courte introduction sur les principes de la cryptographie et quelques exemples variés, les élèves chiffreront et déchiffreront des messages avec des codes classiques et simples adaptés au niveau de la classe. Une discussion collective permettra ensuite de voir les faiblesses de ces différents chiffrements : certains sont très faciles à décoder même sans la clef secrète.

Les élèves se mettront ensuite à la place d'un·e hackeur·se et devront trouver des techniques pour décoder un message alors qu'ils n'ont pas la clef, voire même pas le type de code utilisé.

L'atelier se terminera par une ouverture sur les utilisations actuelles et l'importance de la cryptographie.

CONTACT : [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

Cycle 4  
et 2nde



## LIENS AVEC LE PROGRAMME

### Cycle 4 et Seconde :

Mathématiques

Compétences travaillées :

- Chercher, modéliser, raisonner, communiquer.

Notions mises en jeu :

- Représenter des données sous forme d'une série statistique ;
- Divisibilité et nombres premiers ;
- Notions d'algorithme et de programme.



## MATHÉMATIQUES SAVONNEUSES

Proposé uniquement en version Duo avec la visite guidée : 2 h 30 avec deux médiateur-rices (Prévoir 3 h si possible)

Tarif : 120 euros

Disponible : tous les jours

### Un atelier MMI



Un nouveau format pour les lycéen·nes scientifiques. A cheval entre l'atelier et l'exposé, il fait la part belle aux manipulations des élèves et ouvre sur de jolies mathématiques contemporaines.

Les bulles et films de savons sont magnifiques. Au-delà de ça, ils sont un formidable objet d'étude mathématique, à l'histoire riche et féconde, loin d'être terminée. Un exposé sur la démarche de recherche en mathématiques, partant de concepts simples (niveau collège) pour arriver à des questions encore ouvertes tout en passant par des mathématiques du lycée. Adapté au niveau de la classe et aux options suivies par les élèves.

### Déroulé :

C'est l'heure de la vaisselle ! Un peu ennuyeux, non ? Sauf si on commence à faire des bulles avec le liquide vaisselle, qu'on les admire et qu'on se pose des questions... mathématiques.

A partir de manipulations de films et de bulles de savons, les élèves observent, se posent des questions, émettent des conjectures. Reprenant ces questions une par une, on déroule une histoire mathématique de ces bulles et films de savon. L'exposé sera émaillé d'expériences et interactif.

**CONTACT :** [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

### LIENS AVEC LE PROGRAMME

- Histoire des mathématiques et particulièrement de l'analyse ;
- Notions de tangente et de dérivée ;
- Lien entre le sens de variation d'une fonction et sa dérivée ;
- Résoudre un problème d'optimisation ;
- Calcul vectoriel et produit scalaire ;
- Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs et mesures : angle, longueur, aire, volume ;
- Dérivée seconde d'une fonction ;
- Calcul intégral ;
- Nombres complexes.

1ère et Term  
Spé Maths





III.

Les ateliers  
hors exposition



## MAGIE MATHÉMATIQUE

Durée de l'atelier : 1 h 30 avec 1 médiateur·trice.  
Tarif : 60 euros  
Disponible : tous les jours sauf mardi matin

### Un atelier MMI



Dans cet atelier, les élèves assisteront à un spectacle de magie mathématique. Plusieurs tours seront présentés (adaptés au niveau de la classe).

Objectif : donner aux élèves l'envie de comprendre et de les refaire, ce qui nécessitera de comprendre les mathématiques qui sont derrière.

Les tours peuvent reposer sur des notions de parité ou du binaire (cycles 3 et 4), du calcul mental, des propriétés de divisibilité et les nombres premiers (cycle 4 et lycée), voire sur les propriétés des permutations et l'arithmétique modulaire (fin de lycée). Pour tous les niveaux intermédiaires, le programme sera élaboré avec l'enseignant·e en fonction de la motivation et du niveau de la classe.

### Déroulé :

Un spectacle de 30 minutes comportant quatre ou cinq tours de magie, certains pouvant être faits plusieurs fois afin de faire participer tous·tes les élèves.

Dans un second temps, nous prenons un des tours pour l'expliquer et le décortiquer entièrement. La démarche de recherche des « trucs » mathématiques est faite collectivement en répétant le tour et en guidant les élèves.

Enfin, les autres tours sont discutés rapidement sachant que certains reposent plus ou moins sur les mêmes principes.

Des documents peuvent être fournis sur demande à l'enseignant·e pour continuer en classe afin que les élèves puissent refaire le tour le plus impressionnant en classe ou à la maison, à leurs ami·es ou à leur famille.

**CONTACT :** [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

## Cycle 3 au Lycée



## LIENS AVEC LE PROGRAMME

### Cycle 3 :

*Compétences générales :* Utilisation du dictionnaire, jeu avec les mots, travail de vocabulaire.

Mathématiques :

*Compétence travaillée :* calcul mental.

*Connaissances travaillées :* additions, parité, dichotomie.

### Cycle 4 :

Mathématiques :

*Compétences travaillées :* calcul mental, raisonner/chercher.

*Connaissances travaillées :* addition, parité, dichotomie, comptage en binaire, puissances de 10, ordres de grandeur, nombres premiers, critères de divisibilité.

### Lycée :

Mathématiques :

*Connaissances travaillées :* arithmétique (nombres premiers, congruence), combinatoire.



## LUOTHÈQUE MATHÉMATIQUE

Durée de l'atelier : 1 h 30 avec 1 médiateur-trice.  
Tarif : 60 euros  
Disponible : tous les jours sauf mardi matin

Un atelier Plaisir Maths



Entrez dans le monde des jeux mathématiques grâce à la mise en place d'une ludothèque unique et personnalisée, constituée à partir de nombreux jeux de société, en fonction de vos objectifs pédagogiques. En plus de travailler des compétences mathématiques, cet atelier développe les compétences transversales telles que la confiance en soi, la relation à l'erreur, l'acceptation des règles, des contraintes, la coopération, la concentration. La sélection des jeux se fera en amont de l'atelier avec le-la médiateur-trice qui vous contactera après l'inscription de votre groupe.

### Déroulé :

Les élèves jouent par groupes de 4 ou 5 sur plusieurs jeux, puis une mise en commun est faite : discussions autour des jeux expérimentés durant l'atelier – quelles sont les stratégies mises en œuvre par les élèves ? Débattre sur la ou les meilleures stratégies, comment peut-on optimiser son score ? Il s'agit d'une animation de découverte, les jeux sont choisis par l'animateur-riche en fonction de l'effectif et du niveau scolaire de la classe.

CONTACT : [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

Cycles 2, 3  
et 4



## LIENS AVEC LE PROGRAMME

### Cycles 2 et 3 :

*Compétences travaillées* : Chercher, calculer, raisonner, communiquer

*Connaissances travaillées* : variables selon les jeux, dans les thèmes nombres et calculs (calcul mental, probabilité, algorithmie...), grandeurs et mesures (comparer/estimer des quantités), espace et géométrie (se repérer dans l'espace)

### Cycle 4

- Traduire en langage mathématique une situation réelle ;
- Décomposer un problème en sous-problèmes ;
- S'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler ;
- Connaissances travaillées : diverses selon le choix des jeux: calcul mental, probabilités, grandeurs, se repérer dans l'espace, algorithmie...



## LES FRACTIONS EN POTIONS

Durée de l'atelier : 1 h 30 avec 1 médiateur·trice.  
Tarif : 60 euros  
Disponible : tous les jours sauf mardi matin  
Proposé version Duo avec la visite guidée : 2 h 30 avec deux médiateur·rices (pour les 6ème)

Un atelier Plaisir Maths



Les élèves approfondissent la notion de fraction en se mettant dans la peau d'apprenti·es sorcier·ères préparant des potions magiques à partir de grenouilles, serpents, araignées et raies. Grâce à des recettes à réaliser en prenant une fraction de chaque ingrédient, les élèves mobilisent leurs connaissances de façon ludique et immersive. Les séries de recettes sont ciblées selon vos objectifs pédagogiques : équivalence, somme de fractions, etc.

Cet atelier est conçu à partir du jeu Atelier des Potions mais la pratique du jeu en classe n'est pas requise pour participer à cet atelier. Par contre, cela constituerait une excellente suite à l'atelier pour la classe.

L'atelier n'est pas adapté à une découverte des fractions - il est préférable de les avoir déjà étudiées en classe en amont.

En 6ème, une version allégée de l'atelier sera proposée en visite Duo : les élèves passeront 1 heure en atelier, 1 heure dans l'exposition en ½ groupe avec une belle pause entre les deux.

### Déroulé :

Les élèves commencent par découvrir le jeu en s'affrontant en binômes sur certaines recettes, choisies en amont selon le niveau de la classe et les compétences à travailler. Une fois l'entraînement terminé, place au défi des sorcier·ères : les élèves constituent des équipes pour résoudre des compositions plus compliquées. Les résultats de chaque groupe sont ensuite mis en commun et discutés ensemble, pour choisir et expliquer la ou les bonne(s) réponse(s).

CONTACT : [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

## LIENS AVEC LE PROGRAMME

### Cycles 3 :

*Connaissances travaillées* : Fractions : notions de bases, fractions >1, équivalences, sommes de fractions  
*Compétences travaillées* : communiquer, chercher

## Cycle 3



## LES DÉCIMAUX EN POTIONS

Durée de l'atelier : 1 h 30 avec 1 médiateur·trice.  
Tarif : 60 euros  
Disponible : tous les jours sauf mardi matin

Un atelier Plaisir Maths



Les élèves approfondissent l'apprentissage des nombres décimaux en se mettant dans la peau d'apprenti·es sorcier·ères préparant des potions magiques à partir de grenouilles, serpents, araignées et chauve-souris. Grâce à des recettes à réaliser en prenant la quantité de chaque ingrédient, les élèves mobilisent leurs connaissances de façon ludique et immersive.

Ceci est un atelier conçu à partir de l'extension du jeu Atelier des Potions.

L'atelier n'est pas adapté à une découverte des décimaux - il est préférable de les avoir déjà étudiés en classe en amont.

### Déroulé :

Les élèves commencent par découvrir le jeu en s'affrontant en binômes sur certaines recettes, choisies en amont selon le niveau de la classe et les compétences à travailler. Une fois l'entraînement terminé, place au défi ! En mode collaboratif, les élèves devront concocter des potions plus compliquées pour pouvoir faire sortir la classe d'un terrible labyrinthe truffé d'obstacles. Mais attention aux malédictions !

CONTACT : [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

## LIENS AVEC LE PROGRAMME

### Cycle 3 :

*Connaissances travaillées* : Fractions décimales, nombres décimaux, somme de nombres décimaux, etc.  
*Compétences travaillées* : communiquer, chercher



## PAVAGES ET CARRELAGE

Durée de l'atelier : 1 h 30 avec 1 médiateur-trice.  
Tarif : 60 euros  
Disponible tous les jours sauf mardi matin

Un atelier Maths à Modeler

maths à modeler

Cet atelier de mise en situation de recherche permet aux élèves de parcourir rapidement les étapes de la démarche de recherche mathématique. On y découvre le va-et-vient entre phases de recherche (questions, tâtonnements, essais, erreurs) et phases de raisonnement (pour être certain-es de ce qu'on a fait et pouvoir avancer). Les élèves sont également amené-es à verbaliser leur démarche et leur raisonnement.

### Déroulé :

Il va falloir refaire le carrelage de la cuisine. Paver une pièce carrée peut sembler facile ! Mais cela dépend de la forme des pavés !

De questions ouvertes en questions ouvertes, les élèves découvrent le plaisir de chercher en binôme. Toute réponse, même partielle, amène d'autres questions. Des temps de mise en commun sont également prévus afin de faire le point sur ce dont on est sûr-e, ce qu'on croit, ce qu'on pense.

**CONTACT :** [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

### LIENS AVEC LE PROGRAMME

#### Cycle 3 :

*Compétences travaillées :* chercher, raisonner, communiquer

*Connaissances travaillées :* parité, multiple de 3.

## Cycle 3



## LA PROGRAMMATION À PORTÉE DE MAIN : NIVEAU 1

Durée de l'atelier : 1 h 30 avec 1 médiateur-trice.  
Tarif : 60 euros  
Disponible : tous les jours sauf mardi matin

Un atelier MMI et Code en Bois



L'atelier "La programmation à portée de main : niveau 1" est une découverte de la programmation et de l'algorithmique. Conçu comme une initiation à l'informatique, il ne nécessite aucun pré-requis et pourra, pour les collégien-nes, constituer une très bonne introduction à Scratch.

### Déroulé :

Après une présentation du matériel, les élèves résoudreont, en petits groupes, des défis mettant en scène un chevalier à la recherche d'un trésor. Grâce à des blocs en bois, ils écriront des algorithmes pour permettre au personnage de réussir ses missions. Les défis, de difficulté croissante, permettent d'introduire petit à petit des notions de base d'algorithmique. Chaque défi est corrigé et discuté en classe entière. Dans une seconde partie de l'atelier, les élèves seront amenés à lire et exécuter un algorithme déjà écrit. L'objectif : essayer de trouver quelle était la mission du chevalier.

CONTACT : [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

## LIENS AVEC LE PROGRAMME

### Cycle 3 :

*Compétences travaillées* : chercher, raisonner, communiquer, résolution de problèmes.

*Connaissances travaillées* : logique, introduction à l'algorithmique et à la programmation.

### Cycle 3



## LA PROGRAMMATION À PORTÉE DE MAIN : NIVEAU 2

Durée de l'atelier : 1 h 30 avec 1 médiateur-trice.  
Tarif : 60 euros  
Disponible : tous les jours sauf mardi matin

Un atelier MMI et Code en Bois



L'atelier "La programmation à portée de main : niveau 2" permet d'approfondir l'atelier de niveau 1. Pour cet atelier, il est nécessaire que la classe ait déjà participé à "La programmation à portée de main : niveau 1". Il n'y a en revanche aucun autre pré-requis.

Le matériel et l'imaginaire sont les mêmes que pour l'atelier de niveau 1. Les élèves retrouveront donc les briques en bois qu'ils connaissent, qui seront complétées par de nouvelles instructions. Ils découvriront notamment la notion de condition logique.

### Déroulé :

Après un rappel des éléments vus lors du premier atelier, les élèves résoudreont, en petits groupes, plusieurs défis de difficulté croissante. Grâce à des blocs en bois, ils écriront des algorithmes pour permettre au personnage de réussir sa mission. L'introduction de la notion de condition logique leur permettra d'écrire des algorithmes plus étoffés que dans l'atelier de niveau 1. Les élèves seront également encouragés à rédiger un algorithme avec le plus petit nombre de lignes possible.

CONTACT : [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

## LIENS AVEC LE PROGRAMME

### Cycle 3 :

*Compétences travaillées* : chercher, raisonner, communiquer, résolution de problèmes

*Connaissances travaillées* : logique, introduction à l'algorithmique et à la programmation.



## À LA DÉCOUVERTE DE LA PROGRAMMATION !

Durée de l'atelier : 1 h 30 avec 1 médiateur-trice.  
Tarif : 60 euros  
Disponible : mardi matin

Un atelier Planète Sciences



Cet atelier a pour but de comprendre ce qui se cache derrière la notion de programmation puis de mettre au point des programmes permettant de piloter de petits systèmes mécaniques. Les systèmes automatisés font partie de notre quotidien : de la porte automatique au robot aspirateur, nous côtoyons tous les jours des machines qui interagissent avec leur environnement et s'adaptent à lui.

Mais comment cela fonctionne-t-il vraiment ? Partons à la découverte des capteurs et des programmes qui permettent de concevoir les systèmes autonomes que l'on retrouve dans ces engins robotisés. Savoir décomposer une tâche, organiser une séquence d'instructions, autant de compétences importantes pour l'informatique et les mathématiques. Cet atelier a pour but de faire travailler les élèves de manière ludique sur ces compétences cruciales pour leur avenir. La programmation fait travailler la logique, la capacité à organiser des tâches et est également une bonne préparation à la rigueur mathématique. Cet atelier permet aussi de comprendre le droit à l'erreur, et le besoin de la corriger puisque, si le programme ne fait pas tout ce qui est demandé, ce n'est pas grave, on peut corriger.

### Déroulé :

La première partie de l'atelier consistera à découvrir, par des activités non connectées, les notions de programme, le langage informatique, le codage, mais aussi les différents éléments indispensables (actionneurs et capteurs). Ces activités auront pour but de mettre en évidence l'importance de décrire de manière précise et décomposée ce qu'on souhaite faire pour arriver à un objectif défini. Les élèves devront ensuite mettre au point un programme permettant de piloter un mécanisme à l'aide d'un logiciel et de blocs d'instruction (répartition des élèves par groupes de 4 à 6 sur des défis différents). Le système mécanique effectue ensuite le programme, ce qui permet de visualiser de manière concrète et rapide ce qui a été programmé puis, si nécessaire, modifier ou ajuster le programme pour parvenir au résultat souhaité.

CONTACT : [sophie.veluire@planete-sciences.org](mailto:sophie.veluire@planete-sciences.org)

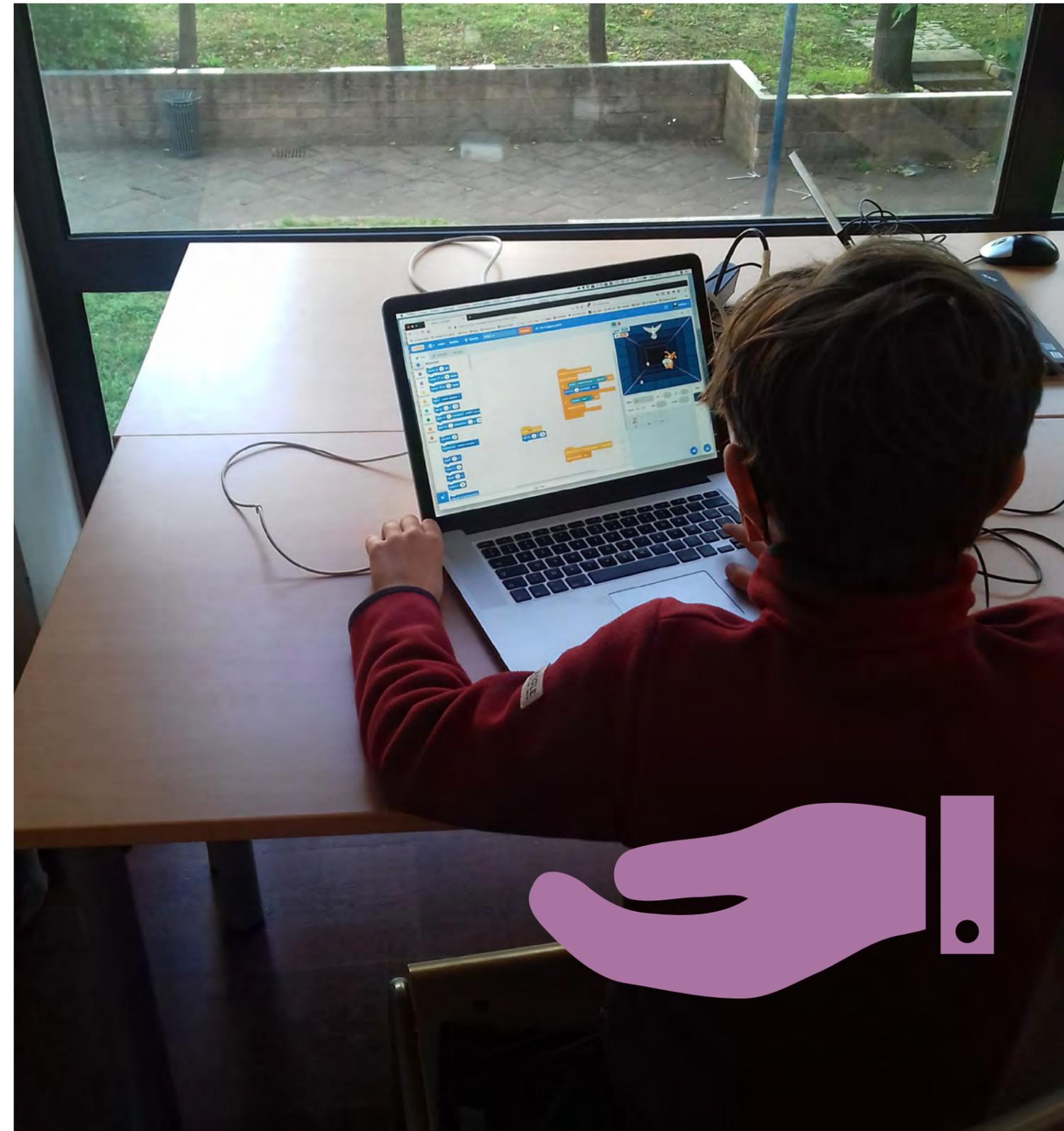
## Cycle 3



## LIENS AVEC LE PROGRAMME

### Cycle 3 :

*Compétences travaillées* : pratiquer des démarches scientifiques et technologiques, chercher, raisonner, modéliser, communiquer.



## PERSPECTIVE LINÉAIRE ET ANAMORPHOSES

Double atelier en version Duo : 2 h 30 avec 2 médiateur-trices. (prévoir 3 h si possible)  
Tarif : 120 euros  
Disponible : tous les jours sauf mardi matin

Un atelier MMI (avec la collaboration de Pierre Gallais)



Dans cet atelier, les élèves manipulent une fenêtre de Dürer modernisée (avec laser) pour construire un paysage simple en perspective linéaire. Ils-elles comprendront ainsi clairement le lien entre le point de vue et les points de fuite mais aussi les principales propriétés de cette projection. Nous varions également les points de vue et les supports de projection pour construire de jolies anamorphoses.

L'idéal est de prévoir un couplage arts plastiques et mathématiques sur cet atelier puisque le travail peut être poursuivi en classe à la fois en mathématiques et en arts plastiques : travail des patrons de cône, cylindre et autres en mathématiques, travail de la lumière et de l'ombre en arts plastiques par exemple. Du matériel pour poursuivre l'activité peut être fourni, toutes les possibilités n'ayant pas vocation à être explorées en 2 h 30.

### Déroulé :

L'atelier se déroule en deux parties, la classe étant séparée en ½ groupes.

Dans l'atelier sur la perspective linéaire, après une petite introduction sur celle-ci et ses principales propriétés, les élèves vont reproduire en perspective linéaire un paysage simple à l'aide d'une fenêtre de Dürer. Dans l'atelier sur les anamorphoses, après une introduction sur son utilisation dans les arts, les élèves vont chercher à reconstruire des anamorphoses (sur divers supports et avec divers points de vue) avant de construire la leur.

CONTACT : [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

Cycle 4  
et Lycée  
(options  
artistiques)



## LIENS AVEC LE PROGRAMME

### Cycle 4

Arts plastiques :

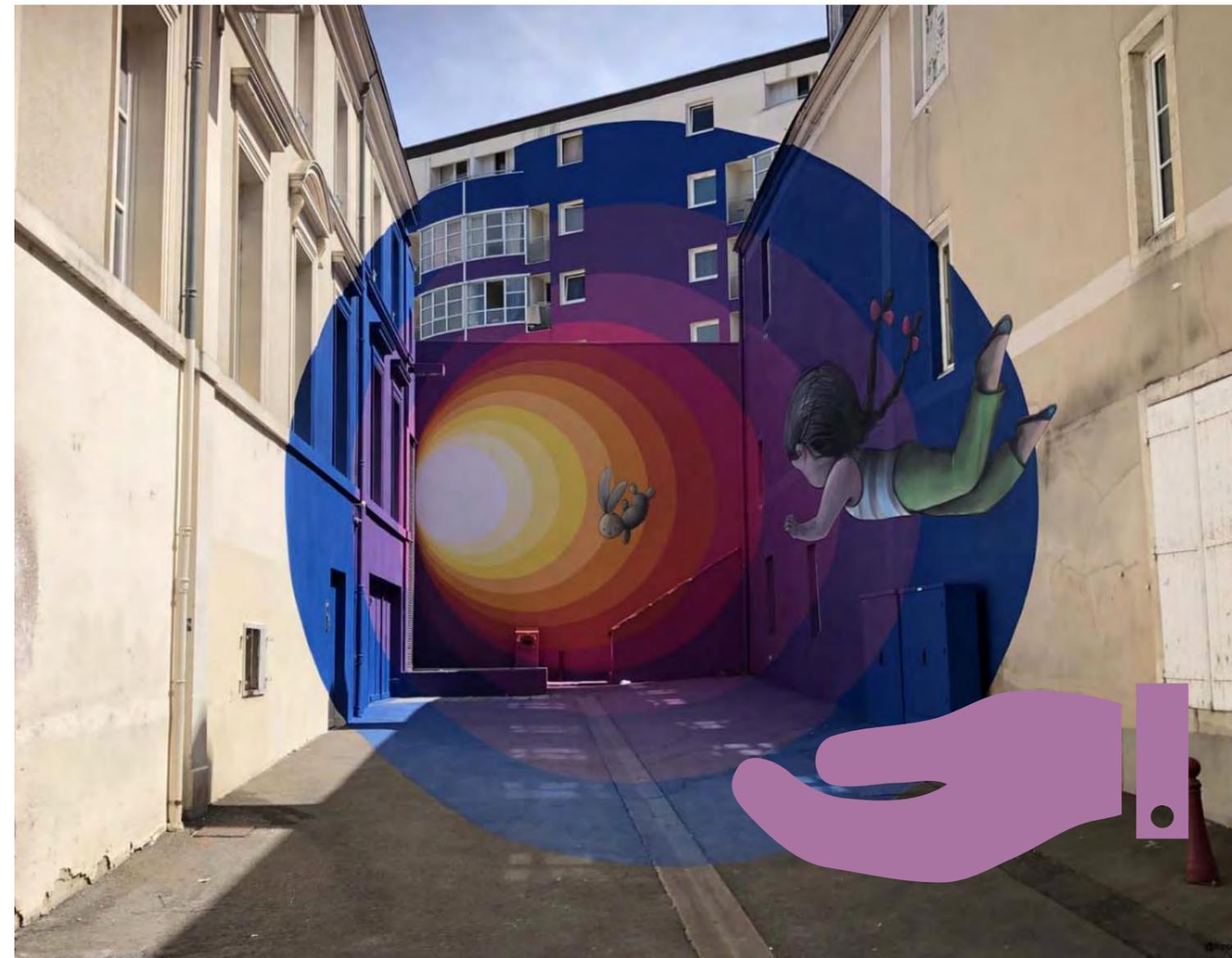
*Compétences travaillées* : choisir, mobiliser et adapter des langages et des moyens plastiques variés en fonction de leurs effets dans une intention artistique en restant attentif à l'inattendu.

*Techniques mises en jeu* : éclairage, ombre et lumière, perspective linéaire.

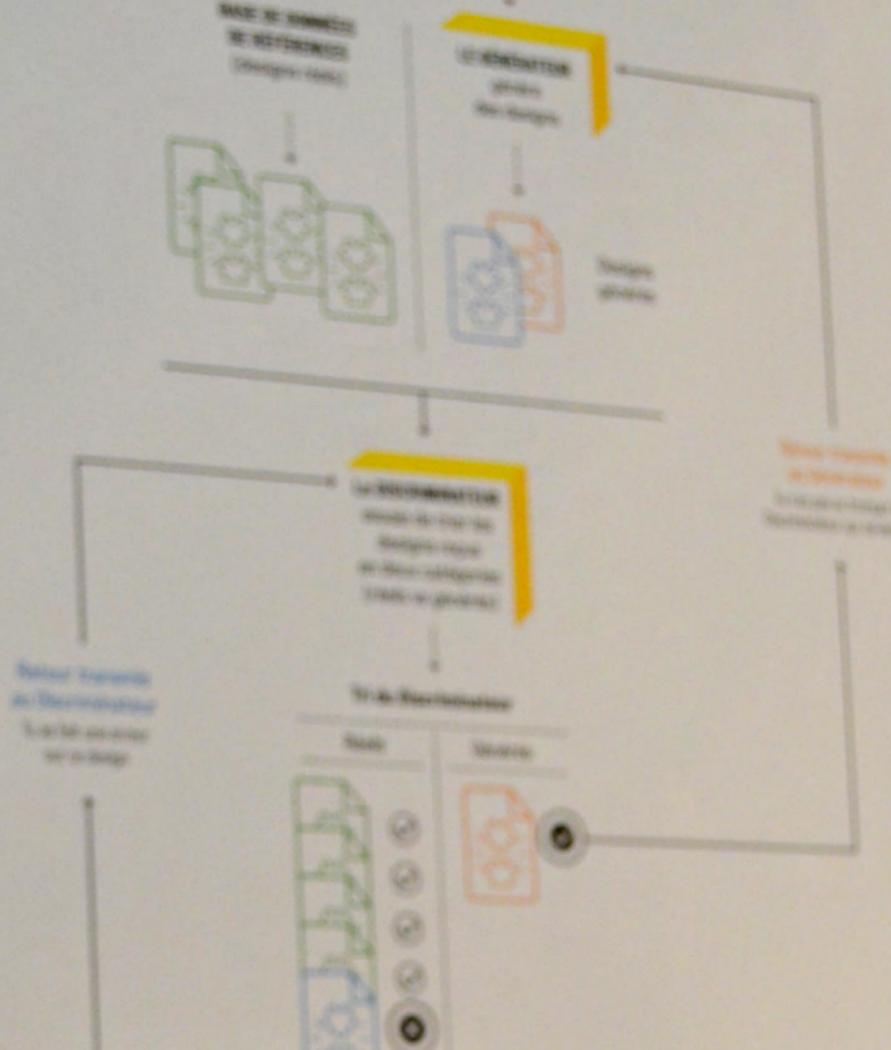
Mathématiques :

*Compétences travaillées* : utiliser, produire et mettre en relation des représentations de solides (par exemple perspective ou vue de dessus ou de dessous) et de situations spatiales (schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques, photographies, plans, cartes, courbes de niveau).

*Connaissances travaillées* : patrons du cylindre, du cône ; repérage de coordonnées sur un quadrillage ; parallélisme dans l'espace ; homothétie ; symétrie axiale.



des buts opposés.  
premier cherche à générer des images de  
choses les plus réalistes possibles.  
second cherche à faire la différence entre  
images authentiques et celles qui produit  
premier réseau  
début, les images que produit le premier  
sont assez grossières, et le second a beau  
de faire le tri. Mais en les faisant interagir  
travaillent longtemps, ils s'améliorent l'un  
après l'autre. Le premier apprend comment tromper  
le second, qui à son tour repère de plus en plus  
les propriétés des «vraies» images.



## IV.

# Intelligence artificielle

Photographie  
générée  
par  
une **IA**

Réelle  
photo-  
graphie



## INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Double atelier en version Duo : 2 h 30 avec deux médiateur·rices (prévoir 3 h si possible)  
Tarif : 120 euros  
Disponible : tous les jours sauf mardi matin

### Des ateliers MMI



Un double atelier pour explorer quelques facettes de l'intelligence artificielle. Plusieurs ateliers sont disponibles et peuvent être combinés pour cette visite Duo. Cela sera fait en concertation avec l'enseignant·e en amont de la visite. Les ateliers sont décrits dans les pages suivantes.

Nous proposons les combinaisons suivantes sachant que l'atelier « Connecte tes neurones » a été conçu pour les lycéen·nes scientifiques :

- Jeu de Nim et IA + Entrez dans la tête d'une IA : cycle 4 et lycée
- Jeu de Nim et IA + Connecte tes neurones : lycée spé maths/NSI
- Entrez dans la tête d'une IA + Connecte tes neurones : lycée spé maths/NSI

### LIENS AVEC LE PROGRAMME

Voir le dossier pédagogique 2022-2023.

CONTACT : [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

3ème, Lycée  
et Lycée spé  
maths/NSI



## JEU DE NIM ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Dans cet atelier, les élèves se familiarisent avec l'apprentissage par renforcement qui est en particulier utilisé pour faire des programmes performants à des jeux (on peut penser à AlphaGo). C'est un atelier d'informatique débranchée, des concepts de base d'algorithmique étant abordés sans ordinateur. La machine est ici physique, composée de verres et de billes colorées.

Le jeu de Nim, ou jeu des allumettes, consiste à enlever chacun.e son tour un certain nombre d'allumettes, celui-celle qui enlève la dernière ayant gagné. Les élèves découvrent la notion de stratégie gagnante pour ce type de jeu, entraînent une machine à devenir performante, s'aident d'une machine ayant appris pour comprendre quelle est la stratégie gagnante.

Des ressources sont fournies afin de travailler le thème des probabilités suite à cet atelier ou pour programmer en Scratch ou Python en classe cette machine purement physique dans l'atelier.

### Déroulé :

Après avoir joué au jeu de Nim le plus simple par équipes de deux ou trois, l'apprentissage par renforcement est expliqué aux élèves. Ils-elles peuvent ensuite entraîner leur propre machine, une mise en commun permettant de discuter des qualités et défauts de cet apprentissage, mais aussi de bien comprendre la stratégie gagnante puisque les machines l'ont donnée.

En fonction du temps disponible, une petite application est utilisée pour montrer comment fonctionne l'apprentissage avec des règles plus compliquées.

## CONNECTE TES NEURONES

Cet atelier permet aux élèves de découvrir le fonctionnement d'un réseau de neurones, qui est l'une des techniques actuellement les plus efficaces en intelligence artificielle. C'est notamment cette approche qui a permis ces dernières années le déploiement considérable d'algorithmes d'apprentissage supervisé dans notre quotidien.

Cet atelier est conçu pour les classes de spécialités mathématique et informatique.

### Déroulé :

La première partie de l'atelier place les élèves dans un réseau de neurones en « grandeur nature », c'est-à-dire que chaque élève joue le rôle d'un neurone individuel au sein d'un réseau de seize neurones. L'objectif est de comprendre les opérations élémentaires qui sont effectuées au sein de chaque neurone, et aussi de constater ce que fait le réseau au global (en l'occurrence de la reconnaissance d'images).

La deuxième partie de l'atelier met les élèves en groupes de deux et cherche à leur faire comprendre comment le réseau réagit en fonction d'un ensemble d'images données en entrée. On cherchera notamment à comprendre l'impact des paramètres du réseau sur l'apprentissage global, puis comment les modifier afin d'obtenir une meilleure reconnaissance des images données.

## ENTREZ DANS LA TÊTE D'UNE IA

Les élèves se familiarisent avec l'apprentissage supervisé, une des techniques d'apprentissage automatique les plus efficaces (quand elle est possible). C'est la technique d'apprentissage privilégiée pour la reconnaissance d'images par exemple. Elle demande d'avoir une base de données étiquetées importante mais donne des résultats excellents lorsque celle-ci est « bonne ».

C'est un atelier d'informatique débranchée, des concepts de base d'algorithmique étant abordés sans ordinateur. Les élèves vont d'abord se mettre à la place d'une IA, ce qui permet une comparaison entre le mode d'apprentissage et d'inférence de règles des humains et des IA entraînées par apprentissage supervisé.

Dans un second temps, toujours avec une activité débranchée, nous expliquons comment fonctionne un neurone simple dans un réseau de neurones.

### Déroulé :

Dans un premier temps, les élèves, par groupes de trois, ont des ensembles d'images (set d'entraînement) à partir desquels ils-elles doivent inférer des règles. Exemple de base : répondre oui s'il y a un chat dans l'image. Ensuite, des images-tests, correspondant à chaque set d'entraînement, sont proposées aux élèves. Chaque groupe donne alors sa réponse en fonction de la règle qu'il a trouvée. Les résultats sont compilés globalement et nous permettent de discuter des difficultés de l'apprentissage statistique (biais, sur-apprentissage).

Les principes de base de l'apprentissage statistique sont expliqués de manière non technique : set d'entraînement, set de test, objectif de prédiction. Une comparaison avec l'apprentissage humain et ce que les élèves viennent de faire sera également opérée.

Dans un second temps et si le temps le permet, nous verrons comment un neurone basique (le perceptron) permet de faire de la classification linéaire : nous apprendrons à reconnaître des 6 des 9 en reprenant la phase d'apprentissage et la phase de prédiction (ou de test).





v.

## Les activités hors-les-murs



### LA MMI DANS VOTRE ÉTABLISSEMENT

Tarif : 150 euros de déplacement et d'organisation (fixe) + 100 euros par atelier et par animateur-riche.

Contactez [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr) pour organiser une venue dans votre établissement.

#### Des ateliers MMI



**La Maison des Mathématiques et de l'Informatique peut proposer, de manière exceptionnelle, quelques activités hors-les-murs. Leur nombre est nécessairement limité par nos capacités en animation.**

Nous pouvons proposer les ateliers suivants à l'extérieur mais il est également possible d'envisager un programme sur mesure dans le cadre d'un projet cohérent. Nous souhaitons en particulier, en cycle 3, privilégier des actions qui seront poursuivies en classe tout au long de l'année. Nous sélectionnerons en fonction du projet et de nos capacités. En particulier, nous serons attentif-ves à ce que l'expérience soit agréable et bénéfique pour tout le monde (élèves, enseignant-es et animateur-rices).

#### Ateliers possibles :

- Secrets de cuisine (cycle 4 et seconde), voir p.24
- Pavages à toutes les sauces (cycle 4 et seconde), voir p.22
- Jeu de Nim et IA (cycle 4 à partir de la 4ème et lycée), voir p.46
- Entrez dans la tête d'une IA (3ème et lycée), voir p.47
- Pavages et carrelage (cycle 3), voir p.36
- La programmation à portée de main (cycle 3), voir p.38
- Magie mathématique (cycles 3 et 4, lycée), voir p.30
- Comment bien voter ? (lycée), voir p.18
- Exposé de chercheur-se (lycée), sur demande.

**CONTACT :** [nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

Cycle 3  
au Lycée



## MATHALYON

Durée : 2 jours consécutifs, passage de 55 minutes par classe.  
Tarif : 300 euros.  
Contacter [mathalyon-org@math.univ-lyon1.fr](mailto:mathalyon-org@math.univ-lyon1.fr) pour organiser une venue dans votre établissement.

Des ateliers MathaLyon



Cette exposition itinérante vient dans votre établissement pour deux jours et les élèves passent sur leur créneau de cours.

L'intervention s'effectue au sein des établissements durant 2 jours. Composée de 17 ateliers interactifs issus de l'exposition internationale « Pourquoi les mathématiques ? » de l'UNESCO, animée par 3 ou 4 chercheur·ses, cette exposition permet aux élèves d'expérimenter, se poser des questions, formuler des conjectures, les « tester », les prouver.

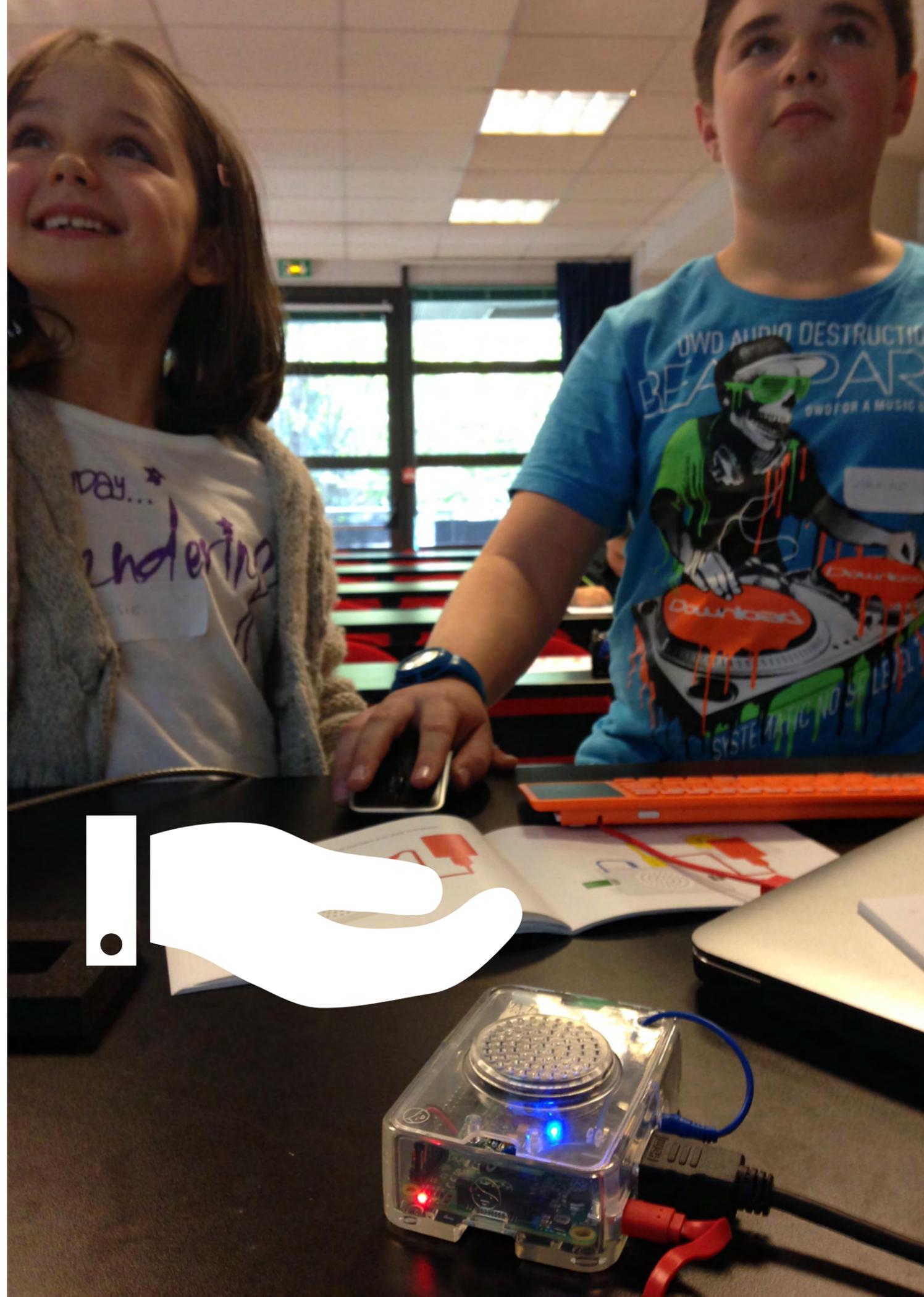
**Objectifs pédagogiques :** adopter une posture de recherche scientifique et découvrir le métier de chercheur·se directement en contact avec les professionnel·les.

**Pour préparer la venue de l'exposition, il faut prévoir une salle de 60 m2 minimum, 15 tables, une dizaine de chaises, un ou deux tableaux, un espace de stockage pour les caisses du matériel.**

Il est également possible, sur demande, d'organiser une rencontre avec les chercheur·ses présent·es pour un exposé, ou une discussion sur le métier de chercheur·se pendant une heure.

**CONTACT :** [mathalyon-org@math.univ-lyon1.fr](mailto:mathalyon-org@math.univ-lyon1.fr)

## CM1 à la Terminale



	Cycle 2			Cycle 3			Cycle 4					
	Primaire					Collège				Lycée		
Quand ?	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	6 <sup>E</sup>	5 <sup>E</sup>	4 <sup>E</sup>	3 <sup>E</sup>	2 <sup>NDE</sup>	1 <sup>ERE</sup>	Terminale
Tous les jours	Visite guidée de l'exposition											
	Formule Duo : Optimizza						Formule Duo : Comment bien voter					
							Formule Duo : A taaable					
							Formule Duo : Pavages à toutes les sauces					
							Formule Duo : Secrets de cuisine				Formule Duo : Mathématiques savonneuses	
Tous les jours, sauf mardi matin	Magie mathématique											
	Ludothèque mathématique											
	Perspective linéaire et anamorphose											
	Optimizza						Intelligence artificielle					
					Les fractions / Les décimaux en potions							
				Pavages et carrelage								
				La programmation à portée de main								
Mardi matin	A la découverte de la programmation											

# COMMENT RÉSERVER ?

Une fois l'activité choisie à l'aide de ce dossier, toutes les réservations passent par notre site :

<http://reservations.mmi-lyon.fr/#/groupes/>

Une fois sur le site, vous pourrez sélectionner l'atelier ou le type de visite que vous souhaitez puis le calendrier des créneaux disponibles s'affichera.

Les créneaux pour des ateliers simples ou la visite guidée sont d'1h50, pour une visite globale d'1 h 30, cela vous laisse une marge de manœuvre pour l'heure d'arrivée ou de départ.

Les créneaux pour des visites duo (avec 2 médiateur-trices) sont de 3 h pour une durée totale de 2 h 30. Si vous avez la possibilité de venir pendant 3 h, cela permettra de faire une vraie pause et d'être moins pressé par le temps.

- Créneaux du matin : 8h30 - 10h20, 10h30 - 12h20 ; ou un créneau duo : 9h - 12h.
- Créneaux de l'après midi : 14h - 16h ; ou un créneau duo : 13h30 - 16h30.

Une fois le formulaire de réservation rempli et validé, contact sera pris avec vous pour le paiement et le contenu de l'intervention.

Vous aurez toujours la possibilité d'annuler votre visite et celle-ci ne sera pas facturée tant que l'annulation a lieu au moins 30 jours avant la date prévue (ou en cas de force majeure).

Le paiement peut se faire via le pass culture, par dépôt de facture sur Chorus Pro ou par virement. Veuillez l'indiquer lors de la réservation, nous créerons alors l'intervention sur Adage si besoin, vous n'aurez plus qu'à la valider.

En cas de questions, n'hésitez pas à contacter :

[nina.gasking@ens-lyon.fr](mailto:nina.gasking@ens-lyon.fr)

Vous pouvez aussi contacter directement, pour chaque atelier, la personne la plus à même de vous répondre, indiquée dans ce dossier pédagogique à chaque type de visite.

## VENIR À LA MMI

1 place de l'École - 69007 Lyon (Voie piétonne)  
1er étage (face à l'amphi Mérieux)  
Site Monod de l'ENS de Lyon  
Au coeur du quartier de Gerland

## EN TRANSPORT EN COMMUN

Tram T1 – arrêt ENS de Lyon  
Métro B – arrêt Debourg  
Bus C 22, 96 – arrêt Halle Tony Garnier  
Vélo'v – Place des Pavillons (station n°7012)  
ou Place de l'École Lyon - Angle rue de St Cloud (station n°7046)

## EN VOITURE

Depuis l'Est : Périphérique Sud – sortie Gerland  
Depuis l'A6 : sortie Pont Pasteur



## NOS PARTENAIRES

### TUTELLES



### ORGANISATIONS



### ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES



### CONFÉRENCES



### EXPOSITION DANS MA CUISINE



Le Fonds de dotation de l'IHP pour les dix entreprises partenaires de l'IHP



### ILS NOUS SOUTIENNENT

Alstom via la Fondation Blaise Pascal

