

# ACTIVITÉS SCOLAIRES 2018 - 2019

RÉSERVATION GROUPES AU 01 56 43 20 25  
[groupes.palais@universcience.fr](mailto:groupes.palais@universcience.fr)





# SOMMAIRE

<b>Sommaire / Éditorial</b>	<b>2-3</b>
<b>Rencontres et Événements</b>	<b>4-5</b>
<b>Expositions temporaires</b>	
▶ <i>Poison</i>	6
▶ <i>Illusions</i>	7
Sciences de la vie	8
Informatique et sciences du numérique	12
Mathématiques	14
Astronomie	16
Chimie	18
Géosciences	20
Physique	22
<b>Formation des enseignants / Ressources pédagogiques</b>	<b>25</b>
<b>Récapitulatif des animations 2018-2019</b>	<b>26</b>

© EPPDCSI-com – août 2018

CONCEPTION GRAPHIQUE  
Colombe de Panafieu

CRÉDITS PHOTOS  
V. Besnard, V. Castro, M. Challe, S. Chivet,  
N. Krief, A. Robin, S. Sonnet, R. Thenadey,  
Age Fotostock, Getty images, Shutterstock.



## LE PALAIS ACCESSIBLE

**Les espaces du Palais de la découverte sont en accès gratuit pour le public en situation de handicap et leurs accompagnateurs.**

La plupart des espaces d'exposition et de nombreuses animations sont accessibles aux élèves à mobilité réduite. Certaines animations ont été spécialement conçues ou adaptées pour des élèves déficients sensoriels et/ou présentant un handicap mental. Des espaces de médiation sont équipés de boucles magnétiques.

Présentations polysensorielles, auditives, tactiles, audiodescription, accompagnement à la visite... Contactez-nous afin de connaître ce qui peut vous être proposé dans le cadre de votre visite au Palais de la découverte.

**Contact :** 01 40 74 80 70  
handicap.palais@universcience.fr

**Pour en savoir plus, consultez notre page web :**  
palais-decouverte.fr/fr/mon-palais-accessible

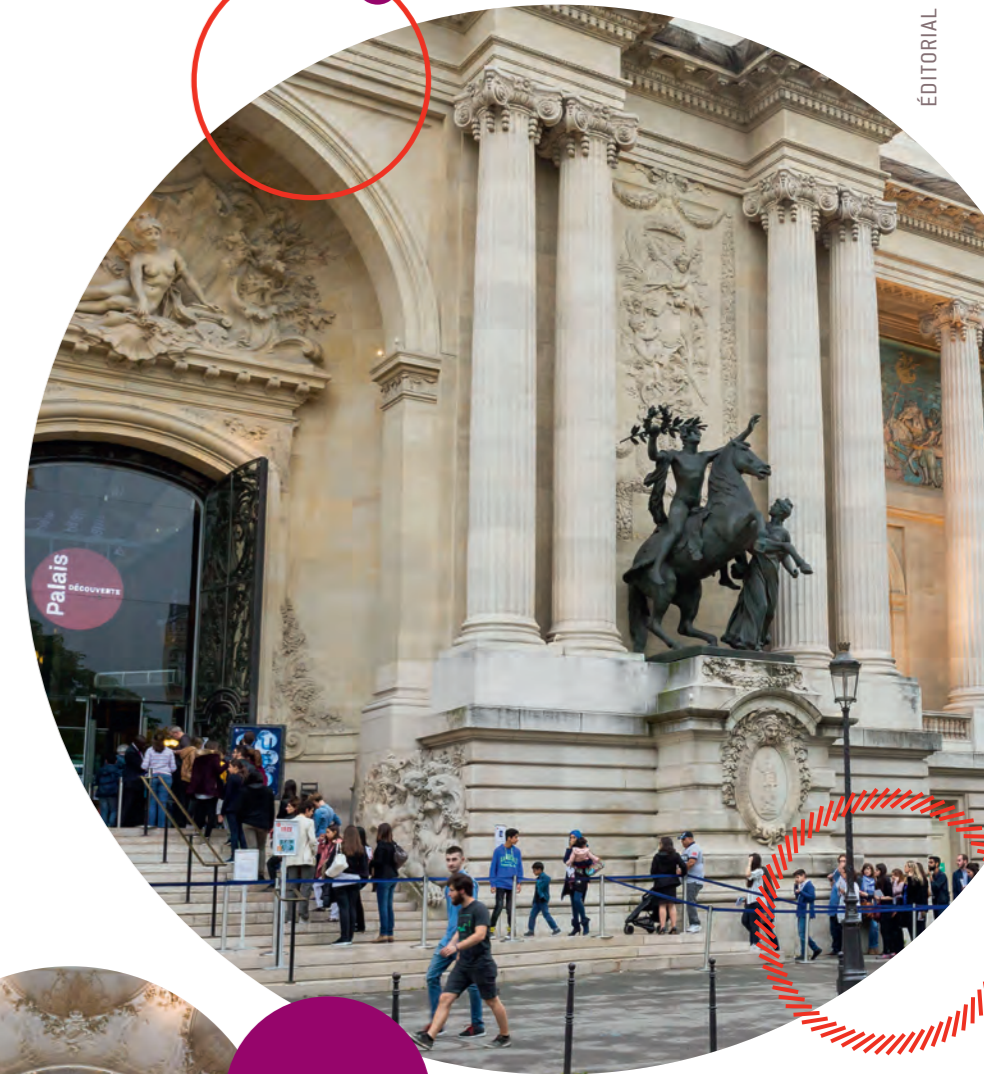
## Le Palais de la découverte demeure ce lieu unique où l'on montre la science en train de se faire.

Il se distingue notamment par ses médiatrices et ses médiateurs scientifiques qui, chaque jour, proposent plusieurs dizaines d'exposés. Ces démonstrations constituent sans aucun doute l'un des meilleurs moyens pour rapprocher les plus jeunes des sciences, avec l'envie de susciter des vocations scientifiques, chez les filles comme chez les garçons. Nous vous attendons donc pour découvrir nos espaces permanents – et en particulier le dernier né, consacré à l'informatique et aux sciences du numérique – mais aussi nos expositions temporaires – comme *Poison* et *Illusions*.

N'oublions pas enfin que 2018-2019 sera l'année de la chimie de l'école à l'université. Quel meilleur endroit que le Palais de la découverte pour en faire l'expérience ?

À très bientôt,

**Bruno Maquart**  
Président d'Universcience



# RENCONTRES ET ÉVÉNEMENTS

Le Palais de la découverte organise toute l'année des cycles de conférences et des manifestations en lien avec l'actualité scientifique. Retrouvez la programmation 2018-2019 en ligne sur : [palais-decouverte.fr/fr/au-programme/activites](http://palais-decouverte.fr/fr/au-programme/activites)

## LES CONFÉRENCES

Accessibles à partir de la classe de seconde, moments privilégiés d'échanges entre les scientifiques et le public, les conférences et débats aborderont cette année encore toutes les disciplines scientifiques.

Au programme cette année : à partir de septembre 2018 « En toutes intelligences » ; de février à juin 2019, « Le mouvement ».

- Accès gratuit dans la limite des places disponibles.
- Information : [conferences@universcience.fr](mailto:conferences@universcience.fr) ou au 01 40 05 70 22 Salle de conférences du Palais de la découverte.



## 1 CHERCHEUR · E, 1 MANIP (1C1M)

Toute l'année, l'espace « 1C1M » permet aux classes de pénétrer dans le monde secret des laboratoires et de leurs acteurs. Le principe de ce concept est simple : inviter des scientifiques à venir présenter leurs travaux, leurs expériences et parler de leur profession. Véritable petit bout de laboratoire au sein de nos expositions, « 1C1M » est une vraie rencontre avec la « science en train de se faire », comme « la biopile », « fongique », « les coraux » ou encore « les illusions tactiles », il permet de découvrir la réalité de la recherche et de susciter des vocations pour les carrières scientifiques.

Avec le soutien de la Société des amis du Palais de la découverte (SAPADE).

- Espace accessible sans réservation (21 places assises).
- Contact : [1c1m@universcience.fr](mailto:1c1m@universcience.fr)

## FÊTE DE LA SCIENCE

Du 5 au 7 octobre 2018  
Gratuit pour les groupes scolaires vendredi 5 octobre

Cette année, la 27<sup>e</sup> édition de la Fête de la science rencontre la Nuit blanche le samedi 6 octobre 2018. Une journée est organisée pour les classes le vendredi 5 octobre. Vous pourrez visiter gratuitement les expositions, participer aux animations et assister aux démonstrations des médiateurs scientifiques.

- Information et réservation sur : [palais-decouverte.fr/enseignants](http://palais-decouverte.fr/enseignants)



## SEMAINE DU CERVEAU

Du 12 au 17 mars 2019

La Semaine du cerveau est organisée en partenariat avec la Société des neurosciences et simultanément dans tous les pays d'Europe. De multiples manifestations sont mises en place pour présenter à tous les publics les dernières avancées de la recherche sur le cerveau.

- Pour connaître le détail de toutes les animations scolaires proposées, consultez notre site internet : [palais-decouverte.fr/enseignants](http://palais-decouverte.fr/enseignants)
- [semaineducerveau.fr](http://semaineducerveau.fr)



## SEMAINE DES JEUNES CHERCHEUR.E.S

Du 18 au 24 mai 2019

Le Palais de la découverte propose des rencontres inédites et ludiques avec des jeunes chercheur.e.s de disciplines scientifiques variées. Ces doctorant.e.s, en plus de leur activité de thèse, exercent des missions de diffusion scientifique.

Vos élèves de la 3<sup>e</sup> au Supérieur découvriront un sujet de recherche actuel, le métier de chercheur.e et le monde de la recherche grâce à deux animations interactives : « Ma thèse en 10 minutes ! » et « Rencontre avec un.e jeune chercheur.e ».

Avec le soutien de la Fondation Bettencourt Schueller.

- Pour connaître le détail de toutes les animations scolaires proposées, consultez notre site internet : [palais-decouverte.fr/enseignants](http://palais-decouverte.fr/enseignants)

## ET AUSSI


-  L'année de la chimie avec des ateliers et exposés entre septembre et juin.
- Une exposition photographique, des médiations et des conférences à l'occasion du 50<sup>e</sup> anniversaire du premier pas de l'Homme sur la Lune
- La semaine du développement durable...
- Retrouvez toutes les infos sur : [palais-decouverte.fr/enseignants](http://palais-decouverte.fr/enseignants)

# ACTIVITÉS POUR LES GROUPES

Au Palais de la découverte, la médiation humaine est au cœur de notre offre. Plusieurs formats d'animations adaptées aux programmes scolaires sont proposés.



## LES EXPOSÉS

 50 min

Ils accueillent jusqu'à 35 élèves (jusqu'à 65 pour la Loterie de l'hérédité) et peuvent donc s'adresser à une classe entière. Le médiateur scientifique effectue plusieurs expériences, face à son public, qu'il encourage à participer oralement et parfois en pratique.




## LES VISITES ANIMÉES

 1h

Les visites animées sont prévues pour 16 élèves au maximum, soit une demi-classe. Une activité complémentaire encadrée par un accompagnateur est donc nécessaire pour l'autre demi-groupe.




## LES ATELIERS

 Entre 1h et 3h

Les ateliers sont prévus pour 16 élèves au maximum, soit une demi-classe. Une activité complémentaire encadrée par un accompagnateur est donc nécessaire pour l'autre demi-groupe, par exemple, une visite libre ou une enquête dans le musée à l'aide des parcours proposés sur notre site : [palais-decouverte.fr/enseignants](http://palais-decouverte.fr/enseignants)



## LES SÉANCES DE PLANÉTARIUM

 45 min

Le planétarium peut accueillir jusqu'à 208 personnes. Toutes les séances sont soumises à réservation, pour un supplément de 2,50€. Les participants embarquent pour un voyage commenté de 45 minutes dans les étoiles, avec un retour sur Terre en musique.

# EXPOSITIONS TEMPORAIRES

Retrouvez toutes les informations en ligne sur [palais-decouverte.fr/](http://palais-decouverte.fr/)

## ▶ POISON



Du 10 octobre 2018 à août 2019

REZ-DE CHAUSSÉE

À partir du CM1

L'exposition dévoile pour la première fois en France plus de 30 espèces vivantes d'animaux venimeux et vénéreux! Le poison inspire la peur et provoque la douleur, mais il peut également s'avérer très utile, tant pour les animaux que pour les humains. Dans la nature, c'est une arme puissante avec laquelle un animal peut attraper des proies ou se protéger. Le poison issu de plantes et d'animaux trouve par ailleurs des applications dans les médicaments. Découvrez avec vos élèves le paradoxe de cette étonnante substance.

Serpents, lézards, amphibiens, insectes, scorpions et scolopendres vous présentent leurs armes, leurs techniques d'attaque ou de défense, leurs signaux d'alerte. Dans une ambiance tamisée et confinée, de magnifiques terrariums offrent une opportunité exclusive d'observer avec vos classes de nombreuses espèces vivantes. Comment ces animaux utilisent-ils leur venin? Est-ce pour chasser ou pour se défendre? Comment fabrique-t-on l'anti-venin? Des films documentaires complètent le dispositif et répondent à ces questions.

Des stratégies ingénieuses sont mises en œuvre par les animaux venimeux ou vénéreux afin de transmettre leur poison : morsure, piqûre, contact dermique ou ingestion. Mais le poison est surtout une substance précieuse que les animaux ne gaspillent pas. Ainsi ont-ils développé de nombreuses façons de mettre les autres en garde : la couleur, le son, l'attitude, etc.

Le poison peut être une base d'une valeur inestimable pour l'élaboration de médicaments. L'exposition montre comment les scientifiques utilisent les poisons pour leurs propriétés médicinales et souligne également l'importance de conserver la biodiversité. Une visite à la fois excitante, effrayante et éducative... A ne pas manquer!



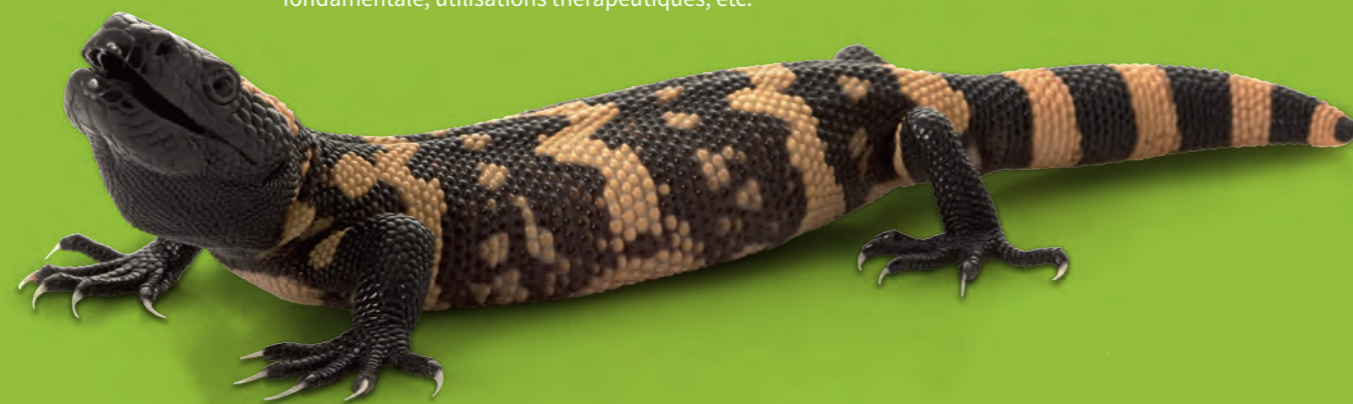
## NOUVEL EXPOSÉ

6<sup>e</sup> à Terminale

**Venins et toxines : du poison au médicament (VE 76Z)** présenté dans l'espace de médiation de l'exposition

Poison, venin, toxine, de nombreux animaux et plantes en sont dotés. Pourquoi et comment les produisent-ils? Sont-ils sensibles à leur propre poison? Les poisons sont-ils aussi dangereux qu'on le pense? L'exposé répondra à ces questions et abordera les modes d'action de différents venins et toxines à travers l'exemple de quelques espèces venimeuses ou vénéreuses.

On verra aussi que, si les poisons semblent effrayants, ils peuvent avoir une utilité pour l'Homme : recherche fondamentale, utilisations thérapeutiques, etc.



## ▶ ILLUSIONS

Du 6 novembre 2018 au 19 août 2019

REZ-DE CHAUSSÉE

À partir du CM1

Une exposition interactive et surprenante parsemée de jeux et de tests qui déstabiliseront et amuseront vos élèves, sur un sujet qui remporte toujours beaucoup de succès!

Naturelles ou artificielles, les illusions ont toujours fasciné. Dans notre quotidien, notre perception est soumise à ces phénomènes. Lorsque notre cerveau reçoit ces informations qui lui semblent incohérentes, il crée une autre réalité, l'illusion.

À travers une quarantaine d'expériences ludiques, venez découvrir avec vos élèves ces phénomènes qui trompent notre cerveau. Vous comprendrez comment ce dernier analyse les informations sensorielles et quels sont les mécanismes cérébraux à l'origine des illusions.

L'exposition décortique et apporte un éclairage scientifique sur des illusions principalement visuelles, mais aussi auditives, tactiles ou encore proprioceptives, afin de mieux comprendre le fonctionnement du cerveau.

L'exposition se visite en quatre étapes :

- ▶ le cerveau sensible : les illusions de changement ou de contraste ;
- ▶ le cerveau interprète : les illusions qui dépendent des prérequis du cerveau ;
- ▶ le cerveau sélectif : les illusions ambiguës ;
- ▶ le cerveau expert : les illusions par rapport aux visages ou au mouvement.

Cette exposition produite par le Bloomfield Science Museum de Jérusalem est accueillie dans le cadre de la saison France-Israël.



## NOUVEL EXPOSÉ

6<sup>e</sup> à Terminale

**Des illusions pour tromper le cerveau (VE42X)** présenté dans l'espace de médiation de l'exposition

Le fonctionnement des récepteurs sensoriels, le traitement des informations par le cerveau, les facteurs influençant notre perception... sont abordés par le biais de petites expériences et d'illusions. Celles-ci permettent également de montrer que la perception est multi-sensorielle et le résultat de processus complexes, actifs et «intégrés».



# SCIENCES DE LA VIE



Les animaux partagent avec l'être humain modes de communication et capacités d'apprentissage. La salle *Communication animale* illustre ces thèmes en s'appuyant sur le vivant. Quelques aspects fondamentaux de la physiologie humaine, de la biologie cellulaire et moléculaire sont développés dans les salles *La biologie au service de l'Homme* et *Loterie de l'hérédité*.

## ESPACES PERMANENTS

RDC

### COMMUNICATION ANIMALE **G**

Une dizaine d'espèces animales y sont présentées, avec de nombreux éléments interactifs pour comprendre l'incidence de la communication animale sur la recherche de nourriture, la reproduction...

### ÉCOLE DES RATS **H**

Un médiateur scientifique commente l'expérience, explique les méthodes d'apprentissage employées, compare les performances du rat à celles d'autres animaux, décrit les fondements neurobiologiques de l'apprentissage...

### 1<sup>er</sup> ÉTAGE

### BIOLOGIE HUMAINE **V** ET LOTERIE DE L'HÉRÉDITÉ **X**

De nombreux panneaux et modèles anatomiques permettent de comprendre les grandes fonctions du corps humain : digestion, excrétion, reproduction, respiration, circulation... Un espace composé de maquettes et panneaux apporte des informations de base sur l'ADN, des chromosomes aux gènes.

### ATELIERS **G BIS** (RDC) ET **N** (1<sup>er</sup> étage)

Les ateliers proposent une approche concrète et active des sciences de la vie. Les élèves y mettent en pratique, individuellement, la démarche scientifique.

### AIDE PÉDAGOGIQUE

#### LES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

- **NOUVEAU** Poison : un dossier pédagogique et un parcours élèves
- La communication animale – cycles 2 et 3
- La classification – cycles 2 et 3
- Développement durable – cycle 3, collège, lycée
- Parcours découverte :  
Les échelles de distance – cycle 3
- Parcours découverte :  
Les échelles de temps – cycle 3
- Application smartphones et tablettes  
Échelles de taille – cycle 3, collège, lycée
- Application smartphones et tablettes  
échelles de temps – cycle 3, collège, lycée
- Les fourmis – cycle 3

RETROUVEZ TOUTES  
LES INFORMATIONS EN LIGNE SUR :  
[palais-decouverte.fr/enseignants](http://palais-decouverte.fr/enseignants)

ABONNEZ-VOUS À LA LETTRE ÉDUCATION  
MENSUELLE : [universcience.fr/lettre-educ](http://universcience.fr/lettre-educ)



## LES EXPOSÉS

50 min

### COMMUNICATION ANIMALE

#### SALLE COMMUNICATION ANIMALE **G**

CE1 à Supérieur

##### L'école du poulpe (VE06 G)

L'apprentissage chez les mollusques : un poulpe conditionné effectue son exercice en direct. Son mode de vie, ses capacités d'apprentissage sont abordés ainsi que l'apprentissage chez les animaux.

CE1 à 3<sup>e</sup>

##### À table les grenouilles (VE05 G)

Comment ces animaux perçoivent-ils leurs proies ? À l'heure du repas des grenouilles rieuses, une démarche expérimentale permettant de répondre à cette question est mise en œuvre en direct.

CE1 à Terminale

##### Les araignées (VE02 G)

L'observation de grandes araignées, notamment quand elles capturent leurs proies, permet d'aborder le mode de vie de ces animaux très répandus, utiles et souvent mal-aimés.

CE1 à Terminale

##### La communication chez les fourmis (VE03 G)

La communication et la vie sociale chez plusieurs espèces de fourmis présentées en fourmières de verre.

#### ÉCOLE DES RATS **H**

CE1 à Supérieur

##### L'école des rats (VE04 H)

Présentation de rats entraînés à effectuer un parcours au cours duquel ils exécutent des exercices variés. Les méthodes employées pour l'apprentissage sont expliquées et les aptitudes de ces mammifères sont comparées à celles d'autres animaux. Les notions d'apprentissage, de mémorisation et le rôle du cerveau dans ces processus y sont abordés.



## LES EXPOSÉS

🕒 50 min

### BIOLOGIE AU SERVICE DE L'HOMME BIOLOGIE HUMAINE V

NOUVEAU

3<sup>e</sup> à Supérieur

#### Vaccins : où en est-on aujourd'hui ? (VE75Z)

Face aux maladies infectieuses, les scientifiques ont su faire preuve d'imagination. De l'inhalation de croûte de pustules séchées à l'injection d'un vaccin, l'objectif reste le même : protéger un individu ou un groupe d'individus de l'action néfaste d'un agent infectieux. Partant d'anecdotes historiques, cet exposé fait le point sur les vaccins. Que contiennent-ils ? Comment agissent-ils ? Existe-t-il des vaccins différents pour des populations différentes ? Certaines maladies sont-elles encore dangereuses aujourd'hui ? Différents vaccins sont présentés, dont une partie de ceux devenus obligatoires au 1<sup>er</sup> janvier 2018.

4<sup>e</sup> à Supérieur

#### Sang pour Sang (VE70 V)

Combien de types de cellules trouve-t-on dans le sang ? Quel groupe sanguin est dit « donneur universel » ? De quand date la première transfusion sanguine ?... Chaque élève, muni d'un boîtier, participe à un quizz de 10 à 12 questions et découvre le sang et ses constituants, ainsi que le principe de la transfusion sanguine. Le contenu de l'exposé est adapté en fonction du niveau des élèves.

5<sup>e</sup> à Supérieur

#### Le cœur, une pompe électrique (VE12 V)

Présentation générale du cœur et du système vasculaire, enregistré commenté en direct des bruits du cœur et de son activité électrique. Les aspects anatomiques et pathologiques pourront être développés à la demande.

4<sup>e</sup> à Supérieur

#### Destination sommeil (VE14 V)

Nous passons 25 ans de notre vie à dormir ! Avec un peu de chance, un volontaire du groupe s'endormira alors que l'activité de son cerveau sera enregistrée... Point de départ pour explorer avec les élèves diverses questions sur le sommeil. Que se passe-t-il : est-ce du temps perdu ou une fonction vitale de l'organisme ? Sommes-nous les seuls animaux à dormir ? Que sont les rêves ? Existe-t-il des troubles du sommeil ?

4<sup>e</sup> à Supérieur

#### Les sens du toucher (VE17 V)

Nous avons l'habitude de parler des cinq sens et pourtant nous en possédons bien plus ! Cet exposé sera l'occasion de découvrir ce qui se cache derrière le « toucher ». Ce terme, auquel les biologistes préfèrent celui de « somesthésie », regroupe en réalité quatre sens que les élèves mettront en évidence grâce à des expériences simples : le tact, la sensibilité thermique, la proprioception et la douleur.

3<sup>e</sup> à Supérieur

#### Soigner avec les cellules souches (VE16 V)

La thérapie cellulaire est fondée sur l'utilisation des cellules souches. Quelles sont leurs caractéristiques ? Où les trouver ? Quelles maladies permettraient-elles de soigner ? À l'aide de quelques exemples, nous ferons le point sur l'état actuel de la recherche : avantages et inconvénients des cellules souches embryonnaires, avenir des cellules souches induites, problèmes éthiques et juridiques soulevés par ces techniques...

## LOTÉRIE DE L'HÉRÉDITÉ

### SALLE LOTÉRIE DE L'HÉRÉDITÉ X

6<sup>e</sup> à Terminale

#### Des illusions pour tromper le cerveau (VE42 X)

Le fonctionnement des récepteurs sensoriels, le traitement des informations sensorielles par le cerveau, les facteurs influençant notre perception... sont abordés par le biais de petites expériences et d'illusions. Celles-ci permettent également de montrer que la perception est multisensorielle et le résultat de processus complexes, actifs et « intégrés ». Jusqu'au 4 novembre 2018.

4<sup>e</sup> à Supérieur

#### La loterie de l'hérédité (VE41 X)

Introduction à la génétique à l'aide d'une maquette pilotée par ordinateur qui montre comment les chromosomes et les caractéristiques d'un père et d'une mère peuvent se combiner chez les enfants. En complément, peuvent être traités, au choix : ADN codant et ADN non codant, empreintes génétiques, crossing-over, mutations, maladies génétiques, épigénétique, évolution des espèces...

## LES ATELIERS

NOUVEAU

Cycle 1

#### Conte des p'tites bêtes (VA44GBIS)

16 élèves par groupe

Le premier vendredi de chaque mois

🕒 30 min

« Jeanne, larve espiègle et courageuse, recherche ses parents pour leur poser une question essentielle à sa survie : comment faire pour devenir grande ? Elle peut compter sur l'aide des enfants, des adultes... mais aussi de vraies petites bêtes qu'elle croise sur sa route. Ces rencontres lui permettront de comprendre qui elle est. » Dans ce conte, les enfants s'approprient, par l'observation, les caractères communs aux insectes, les notions de métamorphose et d'espèce.

### L'ATELIER DU VIVANT G BIS

16 élèves par groupe

Mardi et jeudi à 10h, 11h, 14h et 15h

🕒 1h

CP à CE1

#### Qui mange qui ? (VA01 G)

Dans une démarche d'investigation, les naturalistes en herbe associent des proies à leur prédateur. Puis leur défi est de trouver des stratégies de défense et des techniques de chasse : à leur disposition, des objets de la vie courante à manipuler, et du vivant à observer. Ils assistent à un moment de prédation en direct. L'atelier se termine avec la constitution d'une chaîne alimentaire « incarnée » par les enfants. Ainsi, ils sont sensibilisés aux équilibres fragiles d'un écosystème. Accessible aux enfants non lecteurs.



CE2 à 6<sup>e</sup>

#### La proie, le prédateur... et l'enquêteur ! (VA02 G)

Au cours de cet atelier, les élèves explorent les relations proies-prédateurs (stratégies de chasse et de défense chez les animaux) en menant une enquête. Ce jeu éducatif fait travailler la lecture, la recherche documentaire, la démarche scientifique et le travail en équipe.

CE2 à 5<sup>e</sup>

#### Jouez avec vos sens (VA03 G)

Découvrir le sens de nos sens : c'est l'objectif de l'atelier ! Par une démarche expérimentale, les enfants testent et explorent les signaux perçus par leurs organes sensoriels. Ainsi, au fil des expériences, les élèves comprendront par eux-mêmes que leur perception du monde environnant est multisensorielle !

CE2 à 5<sup>e</sup>

#### Des insectes tout autour de nous ! (VA05 G)

Fourmis, cochenilles, termites... sont des insectes. Mais comment reconnaît-on un insecte ? Quels sont leurs rôles dans les écosystèmes ? Sont-ils « utiles » pour l'être humain ? Au cours de cet atelier, par l'observation d'insectes vivants et naturalisés, les élèves pourront trouver des réponses à ces différentes questions, découvriront la biodiversité des insectes et leur importance dans le maintien d'un équilibre écologique.

### LE LAB'BIO N

16 élèves par groupe

Mardi à 10h et 14h

🕒 1h30 à 2h30

6<sup>e</sup> à 3<sup>e</sup> (1h30)

#### Les secrets de l'ADN (VA11 N)

Au cours de cet atelier, les élèves découvrent les cellules et les caractéristiques du vivant. Ils réalisent eux-mêmes des expériences qui leur permettent de visualiser de l'ADN et sont familiarisés avec la notion d'infiniment petit.

4<sup>e</sup> à Terminale (2h30)

#### L'ADN mène l'enquête (VA18 N)

La police scientifique utilise de nombreuses techniques pour l'identification des meurtriers. Durant cet atelier, les élèves découvrent deux de ces techniques : l'extraction d'ADN à partir de cellules de la muqueuse buccale et la comparaison d'échantillons d'ADN par électrophorèse.

Jeudi à 10h et 14h

🕒 2h

4<sup>e</sup> à Supérieur (2h)

#### Zoom sur le cerveau (VA20 N)

La découverte de l'aspect général du système nerveux est le premier objectif de cet atelier. Les élèves réaliseront des observations détaillées du système nerveux de deux animaux, un crustacé et un vertébré. Dans un deuxième temps, en utilisant un microscope mis à leur disposition, ils exploreront des coupes de cervelet de souris, à la recherche des grands types de cellules composant le cerveau. Neurones et cellules gliales, rôle et fonctionnement du cervelet ne leur seront alors plus inconnus.

4<sup>e</sup> à Supérieur (2h)

#### Des goûts et des saveurs (VA06 G)

À partir d'un jus de fruit et d'un système bloquant l'olfaction et la rétro-olfaction, les élèves découvriront le goût au sens physiologique du terme. Ils observeront leurs papilles gustatives, établiront leur propre carte de la langue et découvriront la 5<sup>e</sup> saveur (*umami*). Ils termineront par la mise en évidence de l'influence de la vision et des sensations trigéminales sur la gustation. **La plupart des éléments à goûter ne sont pas allergènes mais pensez à vérifier si vos élèves ont des allergies alimentaires.**

# INFORMATIQUE ET SCIENCES DU NUMÉRIQUE

Qu'est-ce qu'un code informatique ? Comment l'information circule-t-elle sur Internet ? Comment simuler un phénomène naturel sur une machine pour l'étudier ?... L'informatique et les sciences du numérique sont totalement intégrées dans notre quotidien, de l'envoi d'un email à nos interactions avec des robots en passant par le calcul de prévisions météorologiques. La compréhension de ces sciences est donc un enjeu majeur, pour que le monde dans lequel nous vivons soit intelligible.

Cette nouvelle unité est réalisée en collaboration avec l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria), en partenariat avec l'Agence du numérique et avec le soutien, notamment, de Qucit, de MathWorks, la Fondation Orange et Therapixel.

## NOUVEL ESPACE PERMANENT ISN

### 1<sup>ER</sup> ÉTAGE

Vos élèves explorent les mécanismes de l'informatique et font leurs propres essais dans une ambiance ludique et technique. L'exposition s'articule en trois parties. Sur certains modules, 3 niveaux de difficulté sont proposés.

### LES FONDAMENTAUX

Vos élèves réalisent des algorithmes, des programmes, des dessins numériques... et décryptent les 4 éléments phares de l'informatique : l'information, les algorithmes, le langage informatique et les machines.

### LE LABORATOIRE

Collaborer avec un bras robotique, défier une intelligence artificielle, consulter une analyse big data... Les élèves expérimentent des systèmes complexes et découvrent les aboutissements actuels des sciences du numérique.

### L'ARÈNE TECHNOLOGIQUE

Sur cette passerelle vers l'industrie numérique, vos élèves testent des dispositifs innovants et des produits de haute technologie qui sont en train de rentrer dans nos vies...

## LES EXPOSÉS

### SALLE ISN

#### NOUVEAU

#### 4<sup>e</sup> à Supérieur

**Une histoire de l'informatique : de Babbage à la Lune et au-delà** (IE08ISN)  
Des machines mécaniques aux machines électroniques, quel chemin nous a conduit aux ordinateurs que nous utilisons tous les jours ?

#### NOUVEAU

#### 3<sup>e</sup> à Supérieur

**Des bits aux transistors, comment fonctionne un ordinateur ?** (IE07ISN)  
Une voiture fonctionne avec des roues pour avancer et un volant pour se diriger... mais comment fonctionne un ordinateur ? Vos élèves apprendront comment, avec des 0 et des 1, on peut réaliser des opérations logiques et les traduire sous forme de composants électroniques, les transistors.

#### NOUVEAU

#### 2<sup>de</sup> à Supérieur

**L'intelligence artificielle** (IE09ISN)  
Depuis l'époque de Leibniz, l'Intelligence Artificielle a fait d'immenses progrès, jusqu'à nous surprendre aujourd'hui par l'étendue de ses capacités. Malgré cela, elle reste très différente de notre conception habituelle de l'intelligence. Dévoilons un aperçu de ce que recouvrent réellement les progrès de l'Intelligence Artificielle.

#### 4<sup>e</sup> à Supérieur

**Qu'est-ce que l'informatique ?** (IE01ISN)  
L'informatique se compose d'algorithmes, de programmes, d'ordinateurs et de données. Explications sur la nature de ces quatre composantes et leurs interactions, depuis la machine à additionner de Blaise Pascal jusqu'aux applications les plus modernes comme les réseaux sociaux.

#### 4<sup>e</sup> à Supérieur

**Histoire et fonctionnement d'Internet** (IE02ISN)  
Paquets de données, routeurs, IP... Comment fonctionne Internet ? C'est ce que nous découvrirons à travers son histoire, du premier mail aux objets connectés en passant par la création du web.

#### 4<sup>e</sup> à Supérieur

**Le pouvoir des algorithmes** (IE05ISN)  
Au cœur du fonctionnement de nos ordinateurs, les algorithmes se résument à des séquences d'instructions élémentaires. Mais tous ne se valent pas et leur coût varie en termes de mémoire et de temps d'exécution, laissant apparaître de vertigineuses possibilités.



## LES ATELIERS

### SALLE ISN 16 élèves par groupe

#### À partir du CM2

**L'informatique sans ordinateur** (IA01ISN)  
Comment un DVD peut-il contenir un film ? Cette question nous guidera pour aborder les notions d'algorithmes, de données et de leurs représentations, de détections des erreurs... sans ordinateur et de manière ludique !

#### À partir du CM2

**Robot Thymio** (IA02ISN)  
Comment programmer un robot pour lui faire suivre une main, éviter un objet ou quitter une pièce ? C'est ce que nous découvrirons grâce au robot éducatif Thymio (un robot pour deux élèves) et son langage graphique décrivant ses capteurs et les actions qu'il peut entreprendre.

#### 3<sup>e</sup> à Supérieur

**Un robot, comment ça robotte ?** (IE06ISN)  
Découverte de l'histoire des robots, de leur programmation pour effectuer une tâche en apparence simple, comme se déplacer, jusqu'aux dernières innovations comme les robots mous ou les robots en essaim...  
*En partenariat avec SoftBank Robotics Europe.*

#### 3<sup>e</sup> à Supérieur

**Textes, images et son : au cœur du numérique** (IE04ISN)  
Numérisées, compressées et enregistrées, comment toutes ces données sont-elles transformées puis stockées (disque dur, DVD, clé USB...)?

#### 2<sup>de</sup> à Supérieur

**L'informatique et les autres sciences** (IE03ISN)  
Grâce à l'informatique, les simulations numériques ont révolutionné les sciences comme l'écologie, la physique, les mathématiques ou l'astronomie. Mais comment fonctionnent ces modélisations et quelles en sont les limites ?





# MATHÉMATIQUES

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^n} = 2$$

$$\pi \leq 3 + \frac{10}{71} \leq \pi \leq 3 + \frac{10}{70}$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$$

Les mathématiques sont vivantes et d'une extraordinaire richesse. Vos élèves participeront à l'un de nos exposés ou ateliers, permettant d'aborder le raisonnement mathématique au travers de la manipulation de jeux logiques ou d'explorer les symétries ou les pavages. Ils pourront aussi arpenter l'exposition *Symétries et explorer le balcon des mathématiques pour y découvrir les polyèdres ou les probabilités.*

## ESPACES PERMANENTS

1<sup>er</sup> ÉTAGE

### SALLE $\pi$ 0

La salle  $\pi$ , connue dans le monde entier, présente entre autres les 707 premières décimales du nombre  $\pi$ , toutes exactes ! Vous pourrez aussi y explorer les 200 millions premières décimales et y chercher, par exemple, votre date de naissance. Avec le soutien de MathWorks

### SYMÉTRIES 0 BIS

Cette exposition interactive propose au visiteur d'explorer la notion fondamentale de symétrie et de parcourir les ponts qu'elle offre entre les mathématiques, les arts et les autres disciplines scientifiques. Elle privilégie pour cela les manipulations exploratoires et les éléments pouvant susciter la curiosité de l'élève et stimuler son imagination. Pour compléter la visite libre de cette exposition, réservez un exposé « Pavages et symétries ». Avec le soutien de MathWorks

### BALCON DES MATHS P

Le balcon des mathématiques se rénove : on y découvre toujours le monde des polyèdres, celui des statistiques et des probabilités, mais aussi des aspects méconnus de la géométrie.

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} = \frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11} + \dots = \frac{\pi}{4}$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi} \quad \int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$$

$$3 + \frac{10}{71} \leq \pi \leq 3 + \frac{10}{70} \quad 3 + \frac{10}{71}$$

### AIDE PÉDAGOGIQUE

#### LES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

- Codes secrets au Palais de la découverte – lycée

#### LE PARCOURS INTERMUSÉE

- **Maths et zelliges** en partenariat avec l'Institut du monde arabe

#### 3<sup>e</sup> à Terminale

Le matin, au Palais de la découverte, découvrez la symétrie des pavages périodiques des fresques arabo-andalouses du palais de l'Alhambra de Grenade (durée : 1h). L'après-midi, l'Institut du monde arabe vous propose une découverte du zellige (mosaïque) et de ses règles traditionnelles (au musée et à l'aide d'un diaporama) : continuité des lignes, alternances des couleurs, jeux de symétrie.

#### Reservations :

Palais de la découverte au 01 56 43 20 25  
Institut du monde arabe au 01 40 51 39 54

Les intermusées peuvent être réservés toute l'année. Assurez-vous d'abord de la disponibilité de l'animation au Palais de la découverte, puis réservez ensuite dans l'autre musée.

#### RETROUVEZ TOUTES

LES INFORMATIONS EN LIGNE SUR : palais-decouverte.fr/enseignants

ABONNEZ-VOUS À LA LETTRE ÉDUCATION MENSUELLE : universcience.fr/lettre-educ

## LES EXPOSÉS

Si le thème est fixe, le contenu des exposés peut varier en fonction du médiateur, du niveau et de la motivation des élèves, de leurs questions.

50 min

### SALLE $\pi$ 0

#### NOUVEAU

#### 6<sup>e</sup> à Supérieur

**La boîte à outils des mathématiciens** (ME 10 O)  
A partir d'exemples simples et ludiques, présentation de quelques méthodes classiques utilisées par les mathématiciens pour résoudre des problèmes, et choisies en fonction du niveau des élèves (raisonnement par récurrence, principe des tiroirs, recherche d'invariants, etc.).

#### CM1 à Supérieur

#### L'exposé mystère

(ME06 O)  
Laissez-vous surprendre par le médiateur, qui vous proposera un exposé au gré de ses envies, de ses dernières découvertes et de l'actualité, mais toujours adapté au niveau des élèves.

#### CM1 à Supérieur

#### Nombres et opérations

(ME01 O)  
Différentes manières de représenter les nombres et de faire des opérations arithmétiques. Des thèmes de recherche pourront être abordés à base de manipulations simples sur les nombres.

#### CM1 à Supérieur

#### Du jeu aux mathématiques

(ME05 O)  
Des théories mathématiques « sérieuses » trouvent parfois leur source dans un problème dont l'énoncé est élémentaire et ludique.

#### 6<sup>e</sup> à Supérieur

#### Autour du nombre $\pi$

(ME03 O)  
Qu'est-ce que le nombre  $\pi$  ? Comment le calcule-t-on ? De l'Égypte ancienne à nos jours, les questions sur ce nombre et sa nature ont changé, les méthodes d'étude et de calcul aussi.

#### 6<sup>e</sup> à Supérieur

#### Du hasard aux mathématiques

(ME13 O)  
Pile, face, pile, pile, face, pile, face, pile... et après ? Les probabilités et les statistiques permettent de répondre quand intervient le hasard.

#### 6<sup>e</sup> à Supérieur

#### Maths, feuille, ciseaux

(ME15 O)  
Du matériel simple comme une feuille de papier, une paire de ciseaux, du ruban adhésif, etc. suffit pour explorer « avec les mains » des objets mathématiques intéressants et... amusants.

#### 4<sup>e</sup> à Supérieur

#### Étonnants nombres premiers

(ME14 O)  
Que sont les nombres premiers ? Quelles sont leurs propriétés ? Pourquoi sont-ils si importants en mathématiques ? Que nous cachent-ils encore ?

#### 4<sup>e</sup> à Supérieur

#### Le triangle de Pascal

(ME16 O)  
Comment un objet mathématique simple permet d'établir des passerelles inattendues entre différentes branches des mathématiques et d'offrir de jolis résultats.

#### 3<sup>e</sup> à Supérieur

#### Pavages et symétries

(ME09 O)  
Qu'est-ce qu'une symétrie ? Comment trouver les symétries d'un objet donné (polygone, pavage, polyèdre...)? À quoi cela sert-il ? Cet exposé peut compléter la visite (libre) de l'exposition *Symétries*. Possibilité d'un intermusée avec l'Institut du monde arabe. Voir page 14.

#### 2<sup>de</sup> à Supérieur

#### Escaliers, ananas et nombre d'or

(ME02 O)  
Un parcours de problèmes simples permet d'entrevoir ce que les mathématiciens ont à dire sur le nombre d'or et la suite de Fibonacci.

#### 2<sup>de</sup> à Supérieur

#### Vous avez un message... secret

(ME04 O)  
Quel est le rapport entre la cryptographie et les mathématiques ? Présentation de différentes façons de coder au fil de l'histoire, comme l'utilisation de la théorie des nombres.

#### 2<sup>de</sup> à Supérieur

#### L'ordinateur, le meilleur ami des mathématiciens ?

(ME08 O)  
L'arrivée de l'informatique a modifié en profondeur la façon de faire des maths. Elle permet par exemple

de tester expérimentalement des hypothèses en menant des calculs hors de portée d'un être humain, voire de valider une démonstration compliquée. Une parfaite occasion d'évoquer les coulisses de la recherche en mathématiques et ses résultats récents !

#### 2<sup>de</sup> à Supérieur

#### Des arts aux maths

(ME11 O)  
Mathématiciens et artistes sont parfois amenés à se poser les mêmes questions. Par exemple : comment représenter l'espace en utilisant seulement deux dimensions ?

#### 2<sup>de</sup> à Supérieur

#### Vers l'infini et au-delà

(ME12 O)  
Qu'est-ce que l'infini ? Quelques idées simples pour aborder ce qui a longtemps été considéré comme une « bizarrerie »...

#### Tous niveaux

#### À votre service

(ME07 O)  
D'autres thèmes peuvent être abordés éventuellement si la demande est faite suffisamment à l'avance par l'enseignant auprès de l'unité Mathématiques. Exemples : systèmes dynamiques, surfaces minimales, 3000 ans d'algèbre, 3000 ans de géométrie...

## LES ATELIERS

Pour les ateliers, la classe doit être divisée en deux, pour ne pas dépasser 16 élèves par groupe. Lors des ateliers, les élèves sont placés dans une situation de recherche active : explorations, interrogations, conjectures, preuves... Attention : la salle Ateliers de maths P n'est pas accessible aux personnes à mobilité réduite.

50 min

### SALLE ATELIERS DE MATHS P

#### NOUVEAU

#### 6<sup>e</sup> à Supérieur

#### Atelier mystère

(MA 08)  
Lors de cet atelier, vos élèves pourront tester une nouvelle « récréation mathématique », toujours adaptée à leur niveau, en menant une recherche active (conjectures, preuves...).

#### CP à CE2

#### Mathématiciens en herbe

(MA05 P)  
À partir de matériel simple à manipuler, vos élèves se mettent dans la peau de mathématiciens en explorant par une recherche active un même problème qui leur est soumis. À la fin de la séance, ils l'auront mieux compris, grâce à cette recherche collective et aux mathématiques.

#### CM1 à Supérieur

#### Paver avec des dominos

(MA01 P)  
Diverses formes de quadrillages sont proposées aux élèves. Peut-on toujours les couvrir à l'aide de dominos ? Pourquoi ?

#### CM1 à Supérieur

#### Triangles magiques

(MA02 P)  
Comment placer les nombres de 1 à 6 (ou de 1 à 9) sur les côtés d'un triangle pour que la somme des nombres soit la même sur chacun des trois côtés ?

#### CM1 à Supérieur

#### Récréations mathématiques

(MA06 P)  
Un assortiment de jeux, choisis entre autres parmi les autres ateliers, est proposé aux élèves, qui peuvent passer de l'un à l'autre ou s'attarder sur celui qui les attire le plus.

#### CM1 à Supérieur

#### Les cylindres colorés

(MA07 P)  
Au départ, il faut placer des pièces de tailles et de couleurs différentes sur un quadrillage, en respectant certaines règles. Ensuite...

#### CM1 à Supérieur

#### A la découverte des polyèdres

(MA08 P)  
Les élèves fabriquent, observent et classent des polyèdres. Différentes notions peuvent alors être abordées, en fonction des questions (polyèdres réguliers, dualité, pavages...).

#### 6<sup>e</sup> à Supérieur

#### La chasse à la bête

(MA03 P)  
Où placer des pièges sur un jardin quadrillé pour empêcher toutes les bêtes de s'y installer, en utilisant le moins de pièges possible ? Un exemple de problème d'optimisation.

#### 6<sup>e</sup> à Supérieur

#### Les graphes eulériens

(MA04 P)  
Quels dessins peut-on tracer sans lever le crayon en passant sur chaque trait une fois et une seule ?



# ASTRONOMIE



Ces présentations permettent aux élèves d'acquérir des connaissances générales en astronomie, dans le domaine de l'histoire, de l'astronomie de position, de la planétologie et de l'astrophysique.

## ESPACES PERMANENTS

1<sup>er</sup> ÉTAGE

### SOLEIL ET PLANÈTES J

La salle des planètes présente un système solaire à l'échelle 1/200 milliardième. Sur le pourtour de la salle, de nombreux panneaux illustrés de photographies, de schémas et de textes donnent une approche complète du système solaire, avec différents niveaux de lecture. L'élève y trouvera par exemple le descriptif physique des corps du système solaire (astéroïdes, comètes, planètes et leurs satellites), un scénario détaillé de la formation de celui-ci, le principe des éclipses de Soleil et de Lune, une description du phénomène des saisons sur Terre et sur les autres planètes.

### PLANÉTARIUM K

Au centre d'une coupole de 15 m de diamètre, un planétaire reproduit un ciel étoilé d'une qualité exceptionnelle : 9000 étoiles, 5 planètes, le Soleil, la Lune. Un conférencier guide le public à la découverte du ciel nocturne et des phénomènes astronomiques observables.

### BALCON DE COSMOLOGIE L

Le balcon cosmologie présente un panorama complet des dernières théories cosmologiques sur le modèle d'univers en évolution, le Big bang, l'expansion, les galaxies... Une frise monumentale retrace l'histoire de l'Univers depuis le Big bang jusqu'à aujourd'hui et propose trois scénarios d'évolution possible. Des bornes informatiques montrent également des animations de supernovae, de trous noirs, etc. tandis qu'une galerie de photos grand format offre une plongée vertigineuse dans les beautés de l'Univers.

## LE PLANÉTARIUM

Supplément 2,50 €. À partir de 6 ans. Se présenter 15 minutes avant le début de la séance devant le planétarium.

🕒 45 min

### PLANÉTARIUM K

Lors d'une séance, vos élèves pourront observer le ciel et seront initiés à des notions fondamentales de l'astronomie telles que : la visibilité des planètes, leurs différences avec les étoiles, le repérage, l'orientation (méridien, équateur, pôles célestes), les conséquences des mouvements diurne et annuel...

### AIDE PÉDAGOGIQUE

#### LES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

- Histoire de l'astronomie – lycée
- Parcours découverte :
  - Les échelles de distance – cycle 3
  - Parcours découverte :
    - Les échelles de temps – cycle 3
    - Application smartphone et tablettes
  - Échelles de taille – cycle 3, collège, lycée
- Application smartphones et tablettes
- Échelles de temps – cycle 3, collège, lycée
- Le système solaire – cycle 3, collège
- La Lune – cycle 3, collège, lycée
- En route vers la Terre, cycle 3
- Cadrons solaires – collège
- L'eau, une ressource à protéger – cycle 3, collège
- Développement durable – cycle 3, collège, lycée
- L'air – à partir de la 4<sup>e</sup>

RETROUVEZ TOUTES LES INFORMATIONS EN LIGNE SUR : [palais-decouverte.fr/enseignants](http://palais-decouverte.fr/enseignants)

ABONNEZ-VOUS À LA LETTRE ÉDUCATION MENSUELLE : [universcience.fr/lettre-educ](http://universcience.fr/lettre-educ)

### CM1 à 5<sup>e</sup>

#### SÉANCE À 10H (AE01 K)

Présentation et description du ciel étoilé du soir suivant votre visite et visibilité des planètes – repérage des principales constellations – orientation – changement de l'aspect du ciel au cours de la nuit. Directions de lever et coucher du Soleil, sa hauteur lors de son passage au méridien.

*Les professeurs peuvent demander, avant le début de la séance, que les thèmes suivants soient traités : phases de la Lune – saisons.*

### 6<sup>e</sup> à 3<sup>e</sup>

#### SÉANCE À 11H30 (AE02 K)

Après avoir abordé les notions fondamentales, le conférencier oriente la séance sur les sujets suivants : phénomène des saisons, mouvement de la Lune, satellites de Jupiter, étoiles filantes.

### 2<sup>de</sup> à Supérieur

#### SÉANCE À 14H (AE03 K)

Le conférencier expose les notions fondamentales avant d'aborder quelques uns des thèmes suivants : lois de Kepler, mouvement héliocentrique et géocentrique des planètes, saisons et déplacement en latitude (ciel austral), Voie lactée et galaxies, mouvement de la Lune, satellites de Jupiter, comètes et étoiles filantes.

*D'octobre à juin, les mardis, jeudis et vendredis hors vacances scolaires, les séances de planétarium de 15h15 et 16h30 sont à thèmes : le système solaire, étoiles et galaxies, le phénomène des saisons, les éclipses, le ciel austral, les trois mouvements de la Terre. Vous pouvez consulter notre site internet pour connaître les thèmes proposés chaque jour. Ces séances sont accessibles à partir du collège.*

À la suite d'une séance de planétarium et sur réservation préalable, un astronome peut rencontrer plus longuement vos élèves et répondre à leurs questions (voir « Dialogue avec un astronome » AE28J ci-contre).

## LES EXPOSÉS

Le contenu de l'exposé est adapté en fonction du niveau de la classe.

🕒 50 min

### SALLE SOLEIL ET PLANÈTES J

#### NOUVEAU

### 3<sup>e</sup> à Supérieur

#### De la Terre à la Lune (AE35J)

En 1969, l'Homme marquait de son empreinte le sol de la Lune. Cinquante ans plus tard, cet exploit historique reste inégalé ! Qu'est-ce qui a motivé cette « course à la Lune » ? Comment ont été préparées les missions Apollo ? Pourquoi ne pas avoir poursuivi l'aventure vers d'autres corps du système solaire ?

### CE2 à Terminale

#### Dialogue avec un astronome (AE28 J)

Un astronome dialogue avec les élèves à partir de leurs questions personnelles, avec ouverture éducative et humaniste, dans une salle appropriée (durée 1h30). Réservation préalable obligatoire. Cette animation a lieu du mardi au vendredi dans la salle de conférences à 11h, 12h30, 15h et 16h30.

### 6<sup>e</sup> à Terminale

#### Le système solaire (AE21 J)

Après un aperçu historique, présentation astronomique et physique des planètes, de leurs satellites et des autres corps du système solaire.

### 6<sup>e</sup> à Terminale

#### Les éclipses de Soleil et de Lune (AE22 J)

Décryptage du phénomène à travers l'étude des mouvements de la Terre et de la Lune et des rappels historiques. Explication du mécanisme des éclipses de Soleil et de Lune et rappel des prochaines éclipses dans le monde.

### 6<sup>e</sup> à Terminale

#### Les calendriers (AE23 J)

Basés sur les mouvements de la Terre et de la Lune, les calendriers égyptien, julien, grégorien et musulman seront étudiés. Puis des notions de chronologie (ères) seront abordées.

### 6<sup>e</sup> à Supérieur

#### Histoire de l'astronomie (AE24 J)

Retour sur les principales étapes de l'astronomie, des Babyloniens à Hubble, en passant par Ptolémée, Copernic, Kepler, Galilée, etc.

### 6<sup>e</sup> à Supérieur

#### Mars dans le système solaire (AE34 J)

Mars est incontestablement une des plus fascinantes planètes du système solaire ! Comment la reconnaître dans le ciel ? Pourquoi est-elle rouge ? Y a-t-il de l'eau à sa surface ? Irons-nous bientôt nous promener au fond de ses canyons ? L'exposé propose une description détaillée de notre proche voisine et met en avant l'exploration robotisée.

### 2<sup>de</sup> à Supérieur

#### L'astrophysique des étoiles (AE25 J)

Cette discipline permet d'évoquer les sujets suivants : spectroscopie, diagramme HR, vie et mort des étoiles (nucléosynthèse).

### 2<sup>de</sup> à Supérieur

#### Les mouvements dans le système solaire (AE26 J)

Explication de plusieurs phénomènes de la mécanique céleste : lois de Kepler, mouvement héliocentrique et géocentrique des planètes, rétrogradation, conditions de visibilité, satellites galiléens.

### 2<sup>de</sup> à Supérieur

#### La mesure des distances (AE27 J)

Comment déterminer les distances Terre-Lune, Terre-Soleil ou Soleil-planètes ? Et aussi : lois de Kepler et de Newton ; parallaxes trigonométriques et spectroscopiques, céphéïdes, loi de Hubble.

### 2<sup>de</sup> à Supérieur

#### La cosmologie (AE30 J)

EXPOSÉ SUR DEMANDE  
Panorama de la cosmologie, de la naissance de l'Univers à la formation des galaxies : le Big bang, l'organisation de la matière dans l'Univers, l'expansion, le rayonnement de fond cosmologique, la matière noire, l'énergie sombre...

### 2<sup>de</sup> à Supérieur

#### Les planètes extrasolaires (AE31 J)

EXPOSÉ SUR DEMANDE  
Une idée ancienne. Qu'est-ce qu'une planète extrasolaire ? Méthodes de détection. État des lieux. Vers la découverte de planètes semblables à la Terre. Comment détecter la vie à distance ?

### Supérieur

#### À la demande (AE29 J)

D'autres thèmes peuvent être abordés si la demande est faite suffisamment à l'avance auprès du département Astronomie.

## LES ATELIERS

Pour des groupes de 16 personnes maximum. Pour participer aux ateliers, il est obligatoire d'assister à la séance du planétarium, qui prépare les participants à l'atelier qui suivra :  
– séance de 10h pour les CM  
– séance de 11h30 pour les 4<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 2<sup>de</sup>, 1<sup>er</sup> et T<sup>le</sup>.

🕒 1h à 1h15

### SALLE ATELIERS ASTRONOMIE

#### J BIS

### CM (mardi-jeudi : 11h – 14h)

#### Apprendre à se repérer (AA01 J)

Nous sommes quelque part sur la Terre, regardons le ciel. Repérage horizontal et vertical, description de la sphère céleste locale et du mouvement diurne apparent des astres.

Réalisation pratique : construction d'une carte du ciel et utilisation.

### CM (mardi-jeudi : 11h – 14h)

#### Les saisons : le mouvement annuel (AA02 J)

Que peut-on observer des saisons dans notre vie quotidienne ? Variation annuelle de la hauteur du Soleil. Solstices et équinoxes. La durée du jour en été et en hiver. Travail sur le globe terrestre. Quelle est la cause des saisons ?

### CM (mardi-jeudi : 11h – 14h)

#### La Lune (AA03 J)

La Lune et le calendrier. Quand, pendant combien de temps et dans quelle direction du ciel peut-on observer un quartier de Lune, une pleine Lune ? Qu'est-ce que la nouvelle Lune ?

### 4<sup>e</sup> à Terminale (vendredi : 14h – 15h15)

#### Les cadrons solaires (AA04 J)

Progression et culmination du Soleil sur la voûte céleste dans une journée, en fonction des saisons. Travail sur le globe terrestre (axe de rotation de la Terre, équateur terrestre, orientation, méridiens, fuseaux horaires).

Réalisation pratique : fabrication d'un cadran solaire équatorial.

# CHIMIE



Les expériences réalisées servent de support aux médiateurs scientifiques pour expliquer les phénomènes chimiques. Les thèmes abordés s'inspirent aussi bien de la vie courante que des activités des laboratoires de recherche.

## ESPACES PERMANENTS

RDC

### CHIMIE ET ANALYSE **F**

Des techniques d'extraction de substances odorantes vous sont présentées dans la salle Chimie et analyse du rez-de-chaussée.

1<sup>er</sup> ÉTAGE

### SALLES AIR LIQUIDE **T** ET CHIMIE **Q**

La salle Air liquide **T**, au premier étage, permet de comprendre comment l'air à l'état liquide est obtenu au Palais et met en valeur les différents constituants de l'air, leurs applications ainsi que la manière dont ils sont séparés dans l'industrie.

*En partenariat avec Air Liquide*

Dans la salle Chimie **Q**, vous pourrez contempler la classification périodique des éléments ainsi que celle des corps simples. Vous pourrez interroger la borne interactive pour en savoir plus sur les différents éléments.

*En partenariat avec l'UIC, Union des Industries Chimiques*

### SALLE ÉTONNANTE CHIMIE **U BIS**

Vous trouverez dans la salle Étonnante chimie **U BIS** des films et des échantillons qui vous informeront sur des matériaux innovants tels que les bioplastiques et le caoutchouc auto-réparant.

*En partenariat avec Arkema*

#### ! ATTENTION

Certains exposés ont des thématiques proches ou des expériences en commun.

Il vous est ainsi déconseillé de réserver pour une même classe :

- « Une chimie lumineuse » et « Au laboratoire de criminalistique »
- « Molécules géantes » et « De l'eau dans les plastiques »
- « Matières colorantes » et « Peinture : de la fabrication à l'analyse »
- « Réactions en tout genre » et l'atelier « Apprentis chimistes »
- « À la découverte des matières odorantes » et l'atelier « Les parfumeurs en herbe »

2018  
ANNÉE DE  
LA CHIMIE  
de l'école à l'université  
2019



#### AIDE PÉDAGOGIQUE

##### LES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

- Développement durable – cycle 3, collège, lycée
- Prévention des risques – cycle 3
- L'eau, une ressource à protéger – cycle 3, collège
- Étude d'un tableau – lycée
- Application smartphones et tablettes
- Échelles de temps – cycle 3, collège, lycée
- L'air – à partir de la 4<sup>e</sup>
- Complément à l'exposé  
*Au laboratoire de criminalistique – lycée*
- Les parfums – lycée

RETROUVEZ TOUTES LES  
INFORMATIONS EN LIGNE SUR :  
palais-decouverte.fr/enseignants

ABONNEZ-VOUS À LA LETTRE ÉDUCATION  
MENSUELLE : universcience.fr/lettre-educ

! ATTENTION, NE RÉSERVEZ PAS  
2 EXPOSÉS QUI SE RESSEMBLENT  
(cf. encadré page précédente).



## LES EXPOSÉS

🕒 50 min

### CHIMIE ET ANALYSE **F**

CP à CM2

#### À la découverte des matières odorantes (CE26 F)

Les élèves travaillent leur odorat pour découvrir quelques matières premières végétales utilisées pour fabriquer des parfums, sous leur forme d'origine (écorce, fleur, bois...) et sous forme d'huile essentielle. Pour les plus grands, les techniques d'extraction et les odeurs animales ou de synthèse pourront être évoquées.

6<sup>e</sup> à 4<sup>e</sup>

#### Couleur café (CE06 F)

Café bleu, café rouge ou café transparent, distillez votre café et vous comprendrez que les matières colorantes et odorantes ne sont pas nécessairement les mêmes. Synthèses d'arômes, chromatographie sur couche mince de colorants... seront réalisées.

4<sup>e</sup> à Terminale

#### Matières colorantes (CE44 F)

Quelle est la différence entre colorants et pigments? Découvrons leurs applications spécifiques : teinture, spécificité colorant/fibre, particularités de l'indigo ; peinture, fabrication du premier pigment artificiel, création d'une aquarelle.

3<sup>e</sup> à Supérieur

#### Quelques mystères de l'olfaction (CE12 F)

Grâce à quelques expériences, vous comprendrez le mécanisme de l'olfaction, à savoir : comment votre nez et votre cerveau vous permettent de percevoir les odeurs. Est-ce normal de ne pas sentir comme son voisin? La reconnaissance des odeurs dépend de nombreux facteurs.

2<sup>e</sup> à Supérieur

#### Au laboratoire de criminalistique (CE24 F)

Comment exploite-t-on les traces et les indices prélevés sur les scènes de crime : empreintes, débris divers, traces de sang? Les dispositifs sont généralement sophistiqués, mais leur principe est expliqué ici à l'aide d'expériences simples.

2<sup>e</sup> à Supérieur

**Les matières premières en parfumerie** (CE07 F)  
Découverte de quelques matières premières, naturelles et synthétiques, qui constituent l'orgue du parfumeur. Présentation des techniques d'extraction des matières premières et généralités sur les parfums.

2<sup>e</sup> à Supérieur

#### Tous les chemins mènent... arômes (CE32 F)

À l'aide de deux outils, le nez et un matériel analytique de pointe, un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse (GC/MS), les élèves participent à une analyse en direct d'extraits aromatiques.

2<sup>e</sup> à Supérieur

#### Stupéfiants: la chimie mène l'enquête! (CE33 F)

Étude d'une substance blanche trouvée lors d'une enquête. Démarche au sein de la police pour l'identifier. Analyse par un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse (GC/MS).

2<sup>e</sup> à Supérieur

#### Peinture : de la fabrication à l'analyse (CE39 F)

**Exposé non disponible à la réservation le mercredi**  
De quoi est faite une peinture de chevalet? Par quelles méthodes peut-elle être analysée en vue par exemple d'une restauration? Synthèse de pigments, peintures à l'eau ou à l'huile et techniques d'analyses variées (microscopies, spectroscopies UV, Vis, IR...) pour percer les secrets cachés des tableaux de maîtres.

### AIR LIQUIDE **T**

CP à CE2

#### De l'air liquide ?? Bizarre ! (CE22 T)

L'air qui nous entoure, à l'état gazeux, existe également à l'état liquide. Comment être certain que ce liquide incolore n'est pas de l'eau? Ce liquide semble disparaître, où part-il et sous quelle forme? Quelques expériences fascinantes pour éveiller les enfants aux sciences de la matière.

CM1 à Supérieur

#### Venez prendre un bol d'air (CE21 T)

On distingue, pour l'air, deux états différents : gazeux et liquide. Caractérisation de ce liquide par mesure de la température, séparation du diazote et du dioxygène, etc. Expériences surprenantes à très basses températures avec de l'air liquide. Phénomène de caléfaction.

### CHIMIE **Q**

CE1 à 3<sup>e</sup>

#### Réactions en tout genre (CE36 Q)

« La chimie? Ça explose! Ça fait des expériences qui changent de couleur ou qui font des bulles... »  
Cet exposé s'adapte à tous les niveaux et permet de s'initier simplement aux transformations chimiques grâce à plusieurs expériences spectaculaires.

6<sup>e</sup> à 4<sup>e</sup>

#### Ne buvez-vous que de l'eau? (CE02 Q)

Qu'est-ce que l'eau pure? Le test avec le sulfate de cuivre anhydre permet de vérifier la présence de l'eau dans certains produits de la vie courante. Que se cache-t-il dans l'eau? Des tests d'identification des ions contenus dans différentes eaux sont réalisés.

4<sup>e</sup> à Terminale

#### De l'eau dans les plastiques (CE11 Q)

Des plastiques pas comme les autres, les superabsorbants, capables d'absorber jusqu'à 800 fois leur masse en eau! Des notions de polymérisation, de solvatation, de liaisons chimiques... sont abordées en fonction des niveaux.

3<sup>e</sup> à Terminale

#### Hydrogène (CE35 Q)

Suivant le niveau, un choix d'expériences est proposé : production de gaz dihydrogène par électrolyse, piles à combustible, stockage de dihydrogène. Les problématiques liées à la production d'électricité d'origine renouvelable sont discutées.

### ÉTONNANTE CHIMIE **U BIS**

4<sup>e</sup> à Terminale

#### Les plastiques, ça se cultive (CE37 U BIS)

La chimie bio-sourcée s'implante de plus en plus autour de nous. Il est ainsi possible d'obtenir des polymères à partir des végétaux. Exemple autour d'un polymère issu de l'huile de ricin : fabrication, propriétés et applications.

3<sup>e</sup> à Terminale

#### Les molécules géantes (CE10 Q)

Grâce aux matières plastiques, l'élève se familiarise avec la notion de polymères. Quelques synthèses de polymères sont présentées telles que le fil de nylon, la mousse de polyuréthane. Leurs propriétés et applications sont évoquées.

2<sup>e</sup> à Terminale

**Les liaisons secrètes des molécules** (CE38 U BIS)  
Des matériaux capables de s'auto-réparer! Cette innovation technologique, issue de la chimie supramoléculaire, prolongera sans doute la durée de vie des produits qui font notre quotidien. Illustration par des expériences autour des liaisons covalente et hydrogène.

### SALLE LUMIÈRE **Y**

CM à Supérieur

#### Une chimie lumineuse (CE51 Y)

Matière et lumière sont liées. La matière peut absorber ou émettre de la lumière et la lumière peut quant à elle nous renseigner sur la matière. Retour sur ces interactions à travers différents phénomènes : chimiluminescence, fluorescence, phosphorescence, émission atomique...



## LES ATELIERS

Mardi, jeudi et vendredi matin :  
15 élèves maximum par groupe.

🕒 1h

### ATELIERS DE CHIMIE **R BIS**

CM1 à 6<sup>e</sup>

#### Les parfumeurs en herbe (CA04 R)

L'odorat est l'un des nombreux sens de l'être humain, mais un sens négligé par rapport aux autres. Pendant une heure, les élèves vont solliciter leur odorat pour identifier des odeurs simples et complexes, puis réaliser une eau de Cologne.

CM1 à 6<sup>e</sup>

#### Comment laver l'eau sale? (CA07 R)

Où va l'eau sale que nous générons lorsque nous tirons la chasse d'eau ou nous nous douchons? C'est le point de départ de la réflexion des élèves pour qu'ils découvrent le circuit de l'eau sale. Des égouts aux robinets de la maison, l'eau est rendue potable à la suite d'opérations accomplies par les stations d'épuration et les usines de traitement des eaux.

CM1 à 6<sup>e</sup>

#### Les apprentis chimistes (CA08 R)

Florilège de petites transformations pour comprendre quelques phénomènes simples et apprendre à utiliser le matériel de chimie : chromatographie de colorants, expériences avec du superabsorbant, réaction acido-basique colorée.

# GÉOSCIENCES



Notre Terre est une planète dynamique. Ses plaques bougent, son atmosphère et ses océans circulent, sa vie évolue. Depuis sa formation, la surface terrestre se modifie en fonction de la tectonique des plaques, des climats et, depuis peu, de l'action humaine. Les médiateurs proposent des animations et des expériences dans la salle Géosciences et font parcourir le temps dans l'exposition *Terre et vie*.

## ESPACES PERMANENTS

1<sup>er</sup> ÉTAGE

### SALLE TERRE ET VIE U

À raison de 5 millions d'années à chacun de vos pas, remontez dans l'histoire et découvrez les grands événements géologiques et biologiques de la planète. Possibilité de visite animée par un médiateur.

### SALLE GÉOSCIENCES R

Des volcans aux tsunamis, des océans aux montagnes, explorez la Terre et ses mystères à travers des photographies, des maquettes et de multiples échantillons de roches et de fossiles.

### ESPACE SÉISMES ET VOLCANS R'

Explorez ces phénomènes et apprenez comment prévenir les risques associés. À travers des manipulations et des multimédias, cette exposition interactive propose d'observer et de comprendre ces phénomènes géologiques. Vos élèves découvriront aussi les outils et méthodes utilisés pour les étudier et les surveiller. Un nouveau parcours de visite à prolonger dans la salle de médiation voisine!

*En partenariat avec Attitude Prévention et IFPen*

### SALLE MÉTÉO M

Cet espace consacré à la météorologie permet de décrypter différents phénomènes atmosphériques.

## AIDE PÉDAGOGIQUE

### LES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

- Parcours découverte : Les échelles de temps – cycle 3
- Prévention des risques – cycle 3
- L'eau, une ressource à protéger – cycle 3, collège
- Séismes et volcans – cycle 3 jusqu'à la 5<sup>e</sup>
- Terre et vie : une représentation des temps géologiques – collège
- Application smartphones et tablettes échelles de temps – cycle 3, collège, lycée
- L'air – à partir de la 4<sup>e</sup>

RETROUVEZ TOUTES LES INFORMATIONS EN LIGNE SUR : [palais-decouverte.fr/enseignants](http://palais-decouverte.fr/enseignants)

ABONNEZ-VOUS À LA LETTRE ÉDUCATION MENSUELLE : [universcience.fr/lettre-educ](http://universcience.fr/lettre-educ)

## LES EXPOSÉS

Pour des groupes de 35 personnes maximum.

🕒 50 min

### GÉOSCIENCES R

NOUVEAU

5<sup>e</sup> à Supérieur

#### Météorites et impacts (GE13R)

Plusieurs dizaines de milliers de tonnes de météorites tombent sur Terre chaque année. Heureusement, les impacts assez violents pour causer de réels dégâts sont très rares. Quelles sont les conséquences de ces chutes ? Quelle relation existe-t-il entre ces roches extra-terrestres et les autres corps du système solaire ? Quelle histoire nous est dévoilée par leur étude ?

CM1 à 6<sup>e</sup>

#### S-EAU-S (GE06R)

Où se trouve-t-elle ? À la diversité des roches correspond une diversité des aquifères. Comment l'être humain interfère-t-il dans le cycle de l'eau ?

CM1 à Supérieur

#### La tectonique des plaques (GE01R)

La surface de la Terre est un véritable puzzle de « minces » plaques rocheuses rigides. Elles se déplacent et modifient lentement, mais en permanence, la géographie. La tectonique des plaques explique leurs mouvements.

CM1 à Supérieur

#### Les séismes (GE02R)

La répartition des séismes est liée aux mouvements des plaques. S'il n'est pas facile de prévoir quand et où la Terre va trembler, on peut chercher à se protéger.

CM1 à Supérieur

#### Le volcanisme (GE03R)

Les éruptions apportent en surface des matériaux issus de l'intérieur inaccessible de la Terre. Sont-elles dangereuses ? Peut-on les prévoir ?

CM1 à Supérieur

#### Aux origines de l'espèce humaine (GE07R)

Sur le grand arbre de l'évolution des êtres vivants, une petite branche mène à l'espèce humaine. La tectonique a pu aider son apparition. Mais pourquoi ne reste-t-il qu'une seule espèce humaine ?

CM1 à Supérieur

#### Les dinosaures (GE08R)

Bestioles fascinantes, très utiles pour un thème transversal : roches et fossiles nous aident à décrire leur mode de vie et leur environnement. Parcours dans le temps, dans l'évolution, sur le globe.

6<sup>e</sup> à Supérieur

#### Promenade géologique sur Mars (GE12R)

Depuis les années 70, Mars nous est de plus en plus familière grâce aux observations satellites. Les photos et analyses effectuées sur place permettent désormais de réaliser une vraie géologie de terrain, en comparant les structures qu'on y observe et celles étudiées sur Terre.

5<sup>e</sup> à Supérieur

#### La gestion humaine de l'eau (GE09R)

Gestion de l'eau, pollution, risques engendrés par l'aménagement du territoire... Comment l'être humain se comporte-t-il ?

4<sup>e</sup> à Supérieur

#### Ce que disent les pierres (GE05R)

Voyage dans le temps, la Terre et ses roches. Chacune raconte son histoire.

2<sup>de</sup> à Supérieur

#### Quand naissent les montagnes (GE04R)

Les montagnes surgissent – très lentement – de la rencontre de plaques en mouvements. Mais elles ne naissent pas toutes dans le même contexte...

1<sup>re</sup> à Supérieur

#### Une histoire de la tectonique des plaques (GE10R)

L'élaboration du modèle de la tectonique des plaques résulte d'une longue maturation associant de nombreuses disciplines en géosciences. L'exposé raconte les avancées et les retours en arrière concernant l'émergence de ce concept révolutionnaire.

2<sup>de</sup> à Supérieur

#### Le changement climatique (G11R)

L'atmosphère, par son pouvoir réfléchissant et son effet de serre naturel, est un acteur majeur de notre climat. L'être humain produit un effet de serre additionnel en y injectant du CO<sub>2</sub>. Y a-t-il un lien avec le réchauffement du climat que l'on constate aujourd'hui ?

1<sup>er</sup> à Supérieur

#### Les climats du passé (GP03R)

Le climat de la Terre se réchauffe. Pour le comprendre et prévoir l'avenir, il faut savoir comment et à quels rythmes les périodes chaudes et glaciaires se sont succédées dans le passé.

## LES VISITES ANIMÉES

Pour des groupes de 16 élèves maximum.

🕒 1h

### EXPOSITION TERRE ET VIE

Un parcours recouvrant une période de 4,5 milliards d'années est jalonné de petits spectacles qui racontent les évolutions géographiques et biologiques de notre planète. Entre les spectacles, des vitrines s'illuminent, présentant l'enquête des géologues et leurs méthodes pour faire parler les témoins : roches et fossiles. À partir de -700 millions d'années, une échelle géologique au sol donne des repères temporels.

### TERRE ET VIE U

CM1 à Supérieur

#### Terre et vie, une histoire commune (GP01U)

Les extinctions biologiques majeures jalonnent l'histoire de la vie et pas seulement celle qui a anéanti les dinosaures. Quelles en sont les causes et comment les relier à la dérive des continents ?

## LES ATELIERS

Jeudi après-midi  
16 élèves maximum par groupe.

🕒 1h15

### SALLE ATELIERS DE GÉOLOGIE

R BIS

CM

#### Des merveilles dans nos poubelles (GA03R)

Manipulations d'objets recyclés et de matières premières pour comprendre le lien entre eux et s'initier au tri des déchets ménagers.

CM

#### Dino, tes fossiles nous rendent marteau ! (GA06R)

Les dinosaures permettent d'aborder d'une manière originale la classification du vivant. À partir de manipulations, les enfants adoptent une démarche scientifique. Les fossiles dévoilent leurs caractéristiques pour classer et identifier ces fascinantes bestioles.





Les animations proposées s'appuient sur la présentation d'expériences réelles commentées « en direct ». Elles tendent à faire saisir, au-delà du formalisme mathématique qui la masque souvent, la réalité physique des phénomènes. Une ouverture vivante et dans la bonne humeur sur les grands principes qui régissent notre monde et leurs applications dans notre vie quotidienne.

## ESPACES PERMANENTS

RDC

**SONS ET VIBRATIONS** **A**

**MATIÈRE ET MAGNÉTISME** **C**

**ACCÉLÉRATEUR DE PARTICULES** **C BIS**

**CHAMP ÉLECTRIQUE** **D**

**ÉLECTROMAGNÉTISME** **E**

**MÉCANIQUE** **I**

Au rez-de-chaussée, les domaines qui relèvent de la physique sont au nombre de quatre : les réactions nucléaires, l'acoustique, la mécanique et tout ce qui se rapporte à l'électricité et au magnétisme. À l'aide d'un accélérateur de particules, en salle **C BIS**, on aborde les réactions nucléaires au sein des étoiles et des centrales nucléaires. Les sons et les vibrations sont présentés en salle **A** tandis que la notion de force est abordée en salle **I** sur un manège. Quatre salles sont consacrées au vaste domaine de l'électromagnétisme : le magnétisme et la supraconduction en salle **C** ; un ensemble de dispositifs expérimentaux spectaculaires, incluant un électroaimant de 10 tonnes, permet de s'initier à l'électromagnétisme en salle **E**. Vous découvrirez l'électrostatique en salle **D**.

Retrouvez le plan des espaces dans le cahier central.

1<sup>er</sup> ÉTAGE

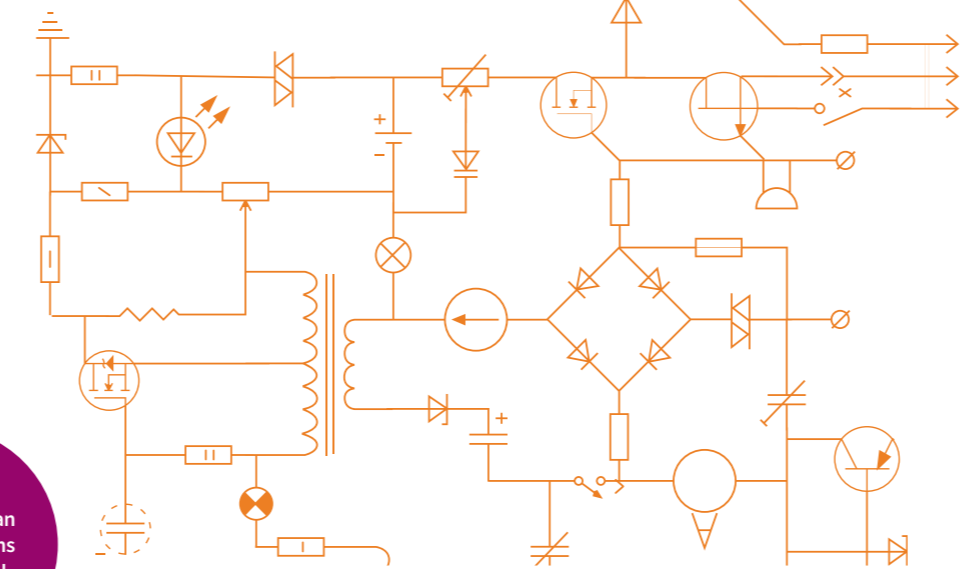
**CHALEUR ET FLUIDES** **S**

**LUMIÈRE** **Y**, **OPTIQUE** **Y BIS**

**NOYAU ET PARTICULES** **W**

Au premier étage, vous trouverez quatre branches de la physique. La lumière est présentée dans deux salles, **Y** et **Y BIS**. On y aborde notamment la physique des lasers, la physique quantique, les notions relatives aux couleurs, aux ondes électromagnétiques...

Un ensemble de dispositifs expérimentaux en salle **W** permet de plonger dans l'infiniment petit : on expérimente avec la radioactivité et on détecte des particules cosmiques qui nous bombardent en permanence ; une bonne occasion pour parler d'Einstein et de relativité. Les notions de chaleur, de température, d'états de la matière, d'écoulement, de pression... sont présentées au cours d'exposés spectaculaires en salle **S**, Chaleur et fluides.



### AIDE PÉDAGOGIQUE

#### LES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

- Histoire de l'optique – lycée
- Histoire de l'électricité – lycée
- Parcours découverte : Les échelles de distance – cycle 3
- Application smartphones et tablettes Échelles de taille – cycle 3, collège, lycée
- Application smartphones et tablettes, Échelles de temps – cycle 3, collège, lycée
- Lumière – collège, lycée
- Poulies et leviers dans l'exposition *Eurêka* – cycle 3
- Prévention des risques – cycle 3
- Développement durable – cycle 3, collège, lycée
- La couleur à l'œuvre – lycée
- Laser et restauration d'œuvres d'art – lycée
- Étude d'un tableau – lycée

RETROUVEZ TOUTES LES INFORMATIONS EN LIGNE SUR : [palais-decouverte.fr/enseignants](http://palais-decouverte.fr/enseignants)

ABONNEZ-VOUS À LA LETTRE ÉDUCATION MENSUELLE : [universcience.fr/lettre-educ](http://universcience.fr/lettre-educ)

## LES EXPOSÉS

50 min

**SONS ET VIBRATIONS** **A**

CM2 à 2<sup>de</sup>

**Le son à la portée de tous** (PE24 A)

Une approche simple et ludique du phénomène sonore et des vibrations.

2<sup>de</sup> à Supérieur

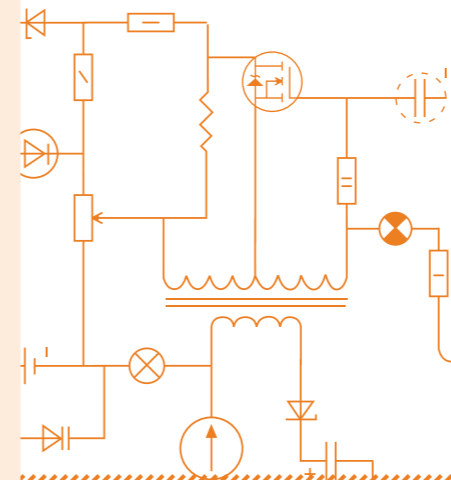
**Propagation du son** (PE21 A)

Propagation et vitesse du son, interférences, ondes stationnaires, résonance acoustique, effet Doppler, corde et plaques vibrantes... Le phénomène sonore dans ses aspects les plus fondamentaux.

2<sup>de</sup> à Supérieur

**Un timbre pour un son** (PE23 A)

Qu'est-ce qu'un son simple ? Un son complexe ? Qu'est-ce que le timbre, la hauteur d'un son ? Qu'est-ce qu'un harmonique ? Un riche exposé pour se familiariser avec les sons et certains aspects de l'acoustique musicale.



**MATIÈRE ET MAGNÉTISME** **C**

2<sup>de</sup> à Supérieur

**Qu'est-ce que le magnétisme ?** (PE32 C)

Comment la matière s'aimante-t-elle ? Pourquoi l'aimantation est-elle forte pour certaines substances, faible pour d'autres ? Visualisation des domaines magnétiques, point de Curie, paramagnétisme, diamagnétisme... Des expériences pour explorer certaines propriétés magnétiques de la matière.

2<sup>de</sup> à Supérieur

**Supraconduction** (PE33 C)

Comment la résistance électrique varie-t-elle avec la température ? Induction, conduction parfaite, lévitation, diamagnétisme, effet Meissner dans les supraconducteurs... Quelques expériences spectaculaires pour aborder la supraconduction et les supraconducteurs.

Exposé adapté aux nouveaux programmes de 1<sup>re</sup>

**CHAMP ÉLECTRIQUE** **D**

CM2 à 3<sup>e</sup>

**L'électrostatique pour les juniors** (PE43 D)

Une initiation à l'électrostatique à l'aide de petites expériences simples : carillon électrostatique, électrisation par frottement, effet de pointe...

2<sup>de</sup> à Supérieur

**Le champ électrique** (PE42 D)

Électrisation par frottement, par influence... champ électrique, bouteilles de Leyde et condensateurs. Effet de pointe, ionisation de l'air et des flammes... Un grand nombre d'expériences pour mieux appréhender les phénomènes électrostatiques. Des expériences surprenantes !

Exposé adapté aux nouveaux programmes de 1<sup>re</sup>

**ÉLECTROMAGNÉTISME** **E**

CM2 à Supérieur

**Expériences d'électromagnétisme** (PE31 E)

Exploration des phénomènes électromagnétiques à l'aide de courants et de champs magnétiques intenses. Électroaimant de 10 tonnes, induction, forces de Laplace, plateau volant, transformateur de Tesla... sont au programme.

Exposé adapté aux nouveaux programmes de 1<sup>re</sup>



## MÉCANIQUE I

CM2 à Supérieur

### La physique sur un manège (PE01 I)

Pourquoi certaines forces sont-elles dites « d'inertie » ? En quoi sont-elles différentes des autres forces ? Une bonne occasion pour aborder la notion de référentiel. Ressentir les effets des forces d'inertie centrifuge et de Coriolis, répondre aux questions ci-dessus et à bien d'autres encore, tels sont les objectifs de cet exposé où l'on explore la mécanique dans un référentiel tournant.

## ACCÉLÉRATEUR DE PARTICULES C BIS

2<sup>de</sup> à Supérieur

### E=MC<sup>2</sup> – les réactions nucléaires (PE34 E)

Grâce à un ensemble expérimental mettant en œuvre un accélérateur de particules, les élèves assistent en direct à de véritables réactions nucléaires : fusion, fission, activation, transmutation, bombardement neutronique, « fabrication » de radioéléments, nucléosynthèse... sont quelques-unes des expériences et quelques-uns des sujets abordés au cours de cet exposé. Exposé adapté aux nouveaux programmes de 1<sup>re</sup>

## NOYAU ET PARTICULES W

2<sup>de</sup> à Supérieur

### La radioactivité (PE52 W)

Pour des groupes de 15 personnes maximum.

Qu'est-ce que la radioactivité ? Quelques expériences réalisées à l'aide de divers détecteurs, notamment une très belle chambre à brouillard, pour se familiariser avec les notions fondamentales relatives aux rayonnements alpha, bêta, gamma, annihilation matière-antimatière...

## OPTIQUE Y BIS

CM2 à 2<sup>de</sup>

### Réflexion, réfraction (PE61 Y BIS)

Prismes, miroirs ardents, lentilles convergentes et divergentes... phénomène du mirage : une série d'expériences pour expliquer pourquoi la lumière ne se propage pas toujours en ligne droite.



## LUMIÈRE Y

CM2 à 2<sup>de</sup>

### Lumière sur les couleurs (PE62 Y)

Décomposition de la lumière blanche, synthèse additive, synthèse soustractive, Newton, éléments de spectroscopie... Un exposé pour comprendre pourquoi les objets nous paraissent colorés, noirs ou blancs...

2<sup>de</sup> à Supérieur

### De la lumière aux ondes radio (PE63 Y)

Une série d'expériences montrant que la lumière, les ondes hertziennes, les micro-ondes... font toutes partie de la grande famille des ondes électromagnétiques. On illustre cela avec des expériences : réflexion, réfraction, interférences, diffraction, polarisation...

1<sup>re</sup> à Supérieur

### Initiation à la physique quantique (PE65 Y)

Onde ou corpuscule ? Quelques expériences mettant en évidence le caractère quantique de la lumière et de la matière. Exposé adapté aux nouveaux programmes de 1<sup>re</sup>

## CHALEUR ET FLUIDES S

CM2 à Supérieur

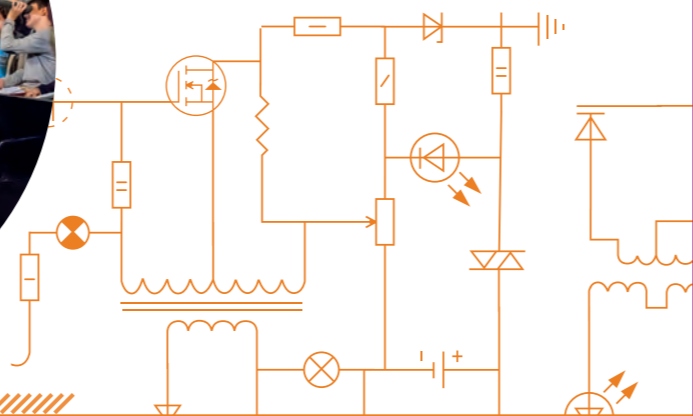
### La matière dans tous ses états ! (PE11 S)

Qu'est-ce que la température, la chaleur ? Comment un liquide peut-il cristalliser et bouillir en même temps ? Qu'est-ce que l'état critique, le zéro absolu, le point triple ? Un exposé spectaculaire entre -220 °C et +100 °C. En complément à cet exposé, les notions fondamentales du second principe peuvent être abordées à l'aide d'une machine de Stirling fonctionnant en moteur, réfrigérateur et pompe à chaleur. Les enseignants qui seraient intéressés par ce complément sont priés de l'indiquer lors de leur réservation. Dans ce cas, l'exposé durera près de 90 minutes.

CM2 à Supérieur

### Les fluides : flotter, voler ! (PE12 S)

Qu'est-ce qu'un fluide ? Comment peut-on peser l'air ? Qu'est-ce que la poussée d'Archimède ? Une palette d'expériences pour explorer l'hydrostatique et aborder quelques notions en dynamique des fluides (effet Venturi...). Un exposé amusant et spectaculaire.



## FORMATION

Des stages de formation pour les enseignants du 2<sup>nd</sup> degré sont proposés en partenariat avec les rectorats de Paris, Créteil et Versailles.

Inscrits aux plans académiques de formation (PAF) des académies d'Île-de-France, ces stages apportent des compléments de connaissances dans les domaines scientifiques, ouvrent des perspectives pour un travail interdisciplinaire et proposent des pistes d'utilisation des ressources du Palais de la découverte avec les élèves. La plupart de ces formations ont été conçues en collaboration avec d'autres centres culturels, comme par exemple « La musique entre Arts et sciences » avec le Musée des Arts et métiers, ou « Sciences et spectacle à la Cour », avec le Château de Versailles et le Musée des arts et métiers.

Plus d'informations sur : [palais-decouverte.fr/enseignants/formations-projets/](http://palais-decouverte.fr/enseignants/formations-projets/)

Consultez le plan académique de formation de votre académie dans les domaines des sciences ou de l'action culturelle.

Avec le soutien de la CASDEN.

# RESSOURCES PÉDAGOGIQUES

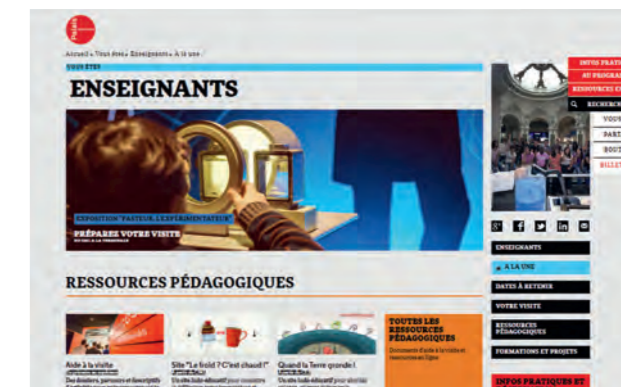
Profitez de l'expertise pédagogique du Palais de la découverte et de la Cité des sciences et de l'industrie en quelques clics... Retrouvez sur notre site les informations pour préparer, enrichir et prolonger votre visite.

## SITE ÉDUCATION

Toutes nos infos pour vos travaux en classe

Vous trouverez sur [palais-decouverte.fr/enseignants](http://palais-decouverte.fr/enseignants), toutes les informations pédagogiques sur les expositions, les animations, ainsi que tous les éléments pour préparer votre visite :

- ▶ Informations pratiques
- ▶ Inscription aux accueils événementiels
- ▶ Liens avec les programmes scolaires
- ▶ Fiches pédagogiques (parcours de visite pour les élèves et documents d'accompagnement pour les enseignants) à télécharger gratuitement
- ▶ Ressources complémentaires à la visite...



## LETTRE ÉDUCATION

- ▶ SOYEZ INFORMÉS EN AVANT-PRÉMIÈRE

Recevez chaque mois par mail toute l'actualité éducative du Palais de la découverte et de la Cité des sciences et de l'industrie.

- ▶ TOUTE L'ACTUALITÉ CHAQUE MOIS DIRECTEMENT CHEZ VOUS...

Expositions et spectacles, activités, jeux-concours, formations, salons, documents pédagogiques, événements éducatifs, conférences... et invitations aux événements et aux accueils réservés aux enseignants. Avec votre abonnement à « la lettre Education » ne ratez aucune information importante.

- ▶ INSCRIVEZ-VOUS en ligne : [universcience.fr/lettre-educ](http://universcience.fr/lettre-educ)

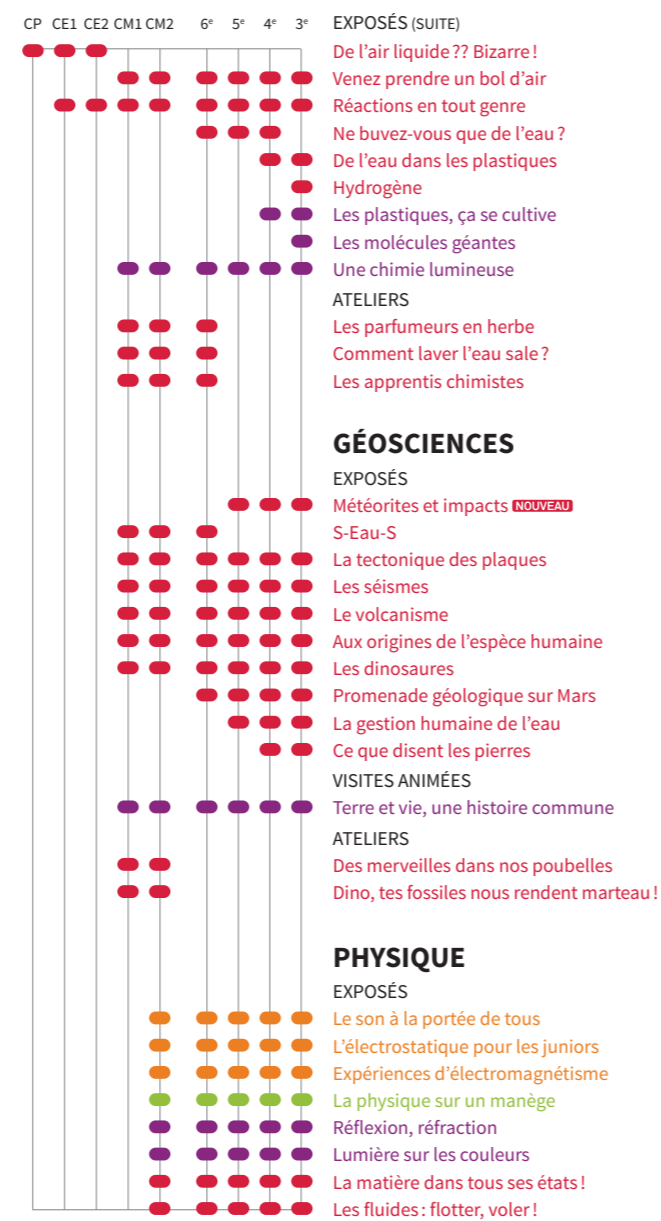
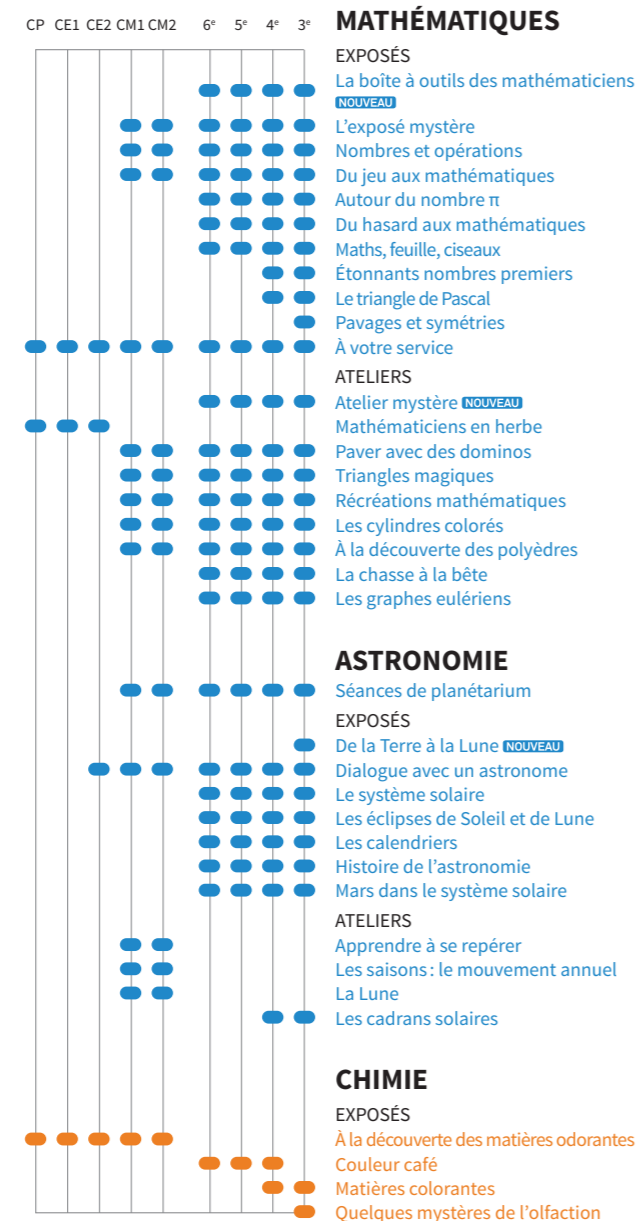
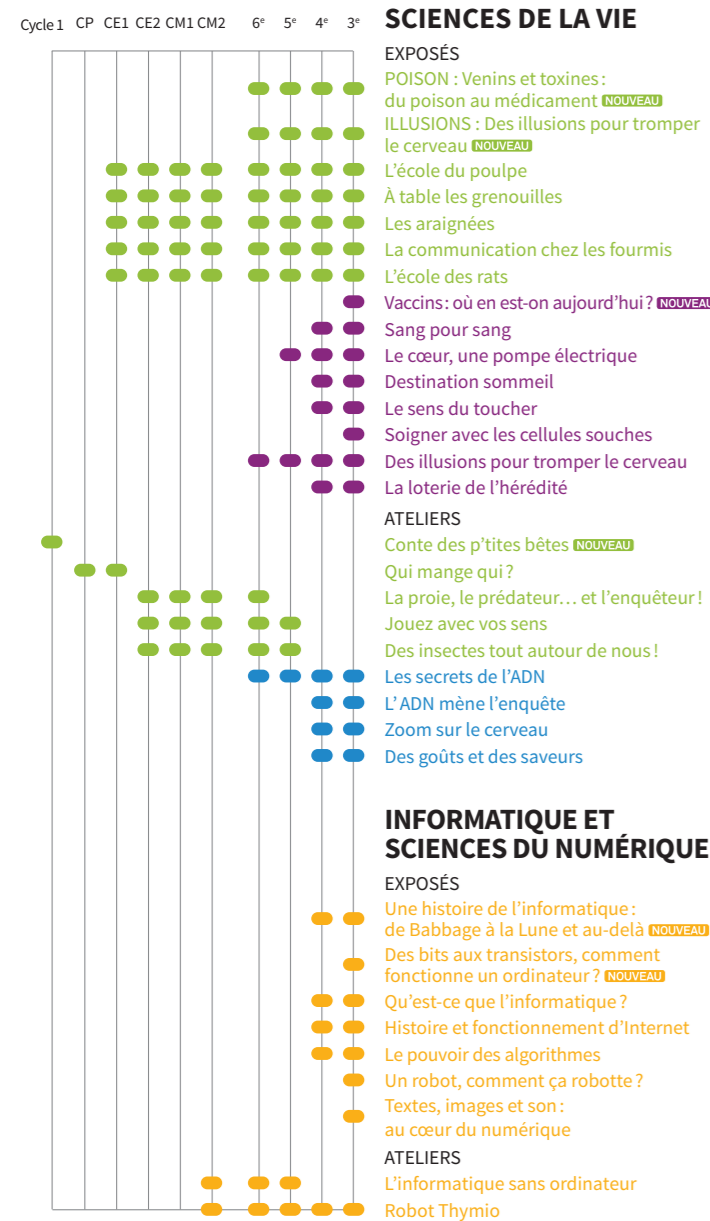
### ASTUCE

Téléchargez les documents pédagogiques des expositions temporaires et permanentes pour vos élèves sur : [palais-decouverte.fr/enseignants](http://palais-decouverte.fr/enseignants)

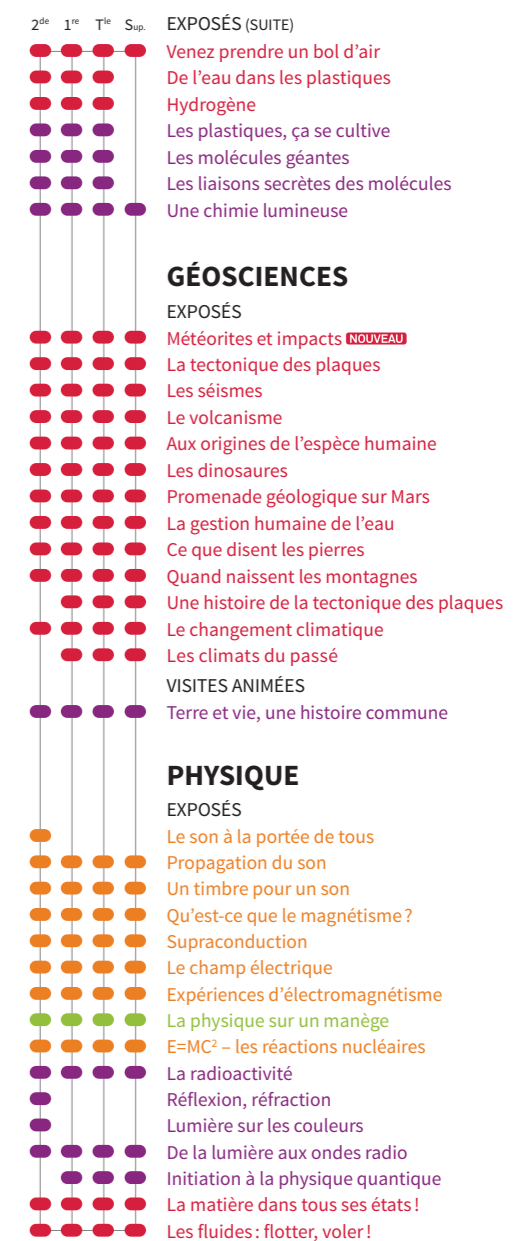
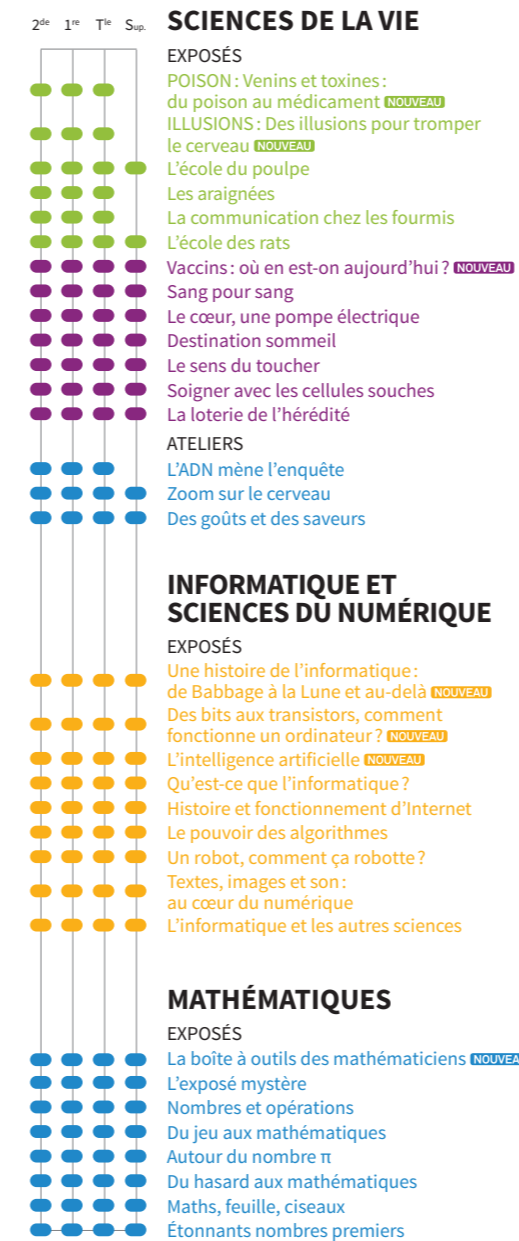
Inscrivez-vous pour recevoir la lettre éducation mensuelle : [universcience.fr/lettre-educ](http://universcience.fr/lettre-educ)

# RÉCAPITULATIF DES ANIMATIONS 2018-2019

## PRIMAIRE ET COLLÈGE



## LYCÉE ET SUPÉRIEUR



The background image shows the grand, classical entrance of the Palais de la Découverte in Paris. The facade is adorned with tall columns and intricate stone carvings. Two large bronze statues of horses and riders flank the central glass entrance. A large group of students is gathered on the wide stone steps leading up to the entrance. A red banner is overlaid on the top right of the image.

TOUTES NOS INFORMATIONS PÉDAGOGIQUES SUR

[palais-decouverte.fr/enseignants](http://palais-decouverte.fr/enseignants)

TOUTE L'ACTUALITÉ ÉDUCATIVE + DES INVITATIONS EXCLUSIVES EN S'INSCRIVANT

à la LETTRE ÉDUCATION sur [universcience.fr/lettre-educ](http://universcience.fr/lettre-educ)

À L'ISSUE D'UNE VISITE AVEC VOTRE CLASSE  
TOUTE UNE ANNÉE DE VISITE OFFERTE AVEC

le pass individuel Cité Palais



01 56 43 20 25



[GROUPES.PALAIS@UNIVERSCIENCE.FR](mailto:GROUPES.PALAIS@UNIVERSCIENCE.FR)

