

Fête de la Science au Muséum : La Science défie le temps !

Accueil des scolaires le vendredi 13 octobre de 10h à 17h

+ Ateliers fête de la Science à destination des scolaires à partir du cycle 3

20 minutes par atelier, 3 ateliers au choix par élève
à partir du cycle 3

+ Mini-conférence à destination des scolaires à partir du cycle 4

40 minutes, à placer avant ou après votre créneau d'ateliers

+ Conférence à destination des premières et terminales S

à 14h – durée 1h

+ Ateliers fête de la Science à destination des scolaires à partir du cycle 3

SEVE (service des espaces verts et de l'environnement) -Le règne intemporel des végétaux

cycle 3 uniquement

Résumé :

Les plantes et le temps, c'est toute une histoire et l'herbier en est un chapitre.

Un herbier, collection de plantes séchées, est un support d'études botaniques aux intérêts multiples :

- il sert de référence pour identifier une plante prélevée dans son milieu,
- il est utilisé dans différentes disciplines de la botanique permettant la classification des végétaux
- il permet la « photographie » à un instant T de la diversité végétale d'un milieu et donc l'étude de son évolution dans le temps.

Le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, qui possède la plus grande collection mondiale d'échantillons en nombre, propose aujourd'hui la consultation sur son site Internet de plus de 5 millions de planches d'herbiers numérisées. Cette collection couvre environ 47 % de la flore mondiale. Le plus vieil herbier conservé date de 1430 et serait localisé au Vatican.

Description de l'atelier :

Après une présentation de la nature et de la fonction d'un herbier, chaque élève préparera sa planche d'herbier avec l'échantillon de plante (Fronde de polypodes) et son étiquette renseignée. Il disposera ensuite l'échantillon de plante à sécher dans une feuille de papier journal puis dans la presse commune au groupe.

Le groupe repartira avec sa presse et les planches d'herbier préparées individuellement.

Il faudra attendre 2 à 3 semaines avant de sortir les feuilles séchées de la presse pour les fixer sur la planche préparée lors de l'atelier.

Effervescences de l'Accord et Francas - On ne perd pas de temps !

cycle 3 uniquement

L'Homme s'est toujours préoccupé de la mesure du temps, pour pouvoir organiser ses activités, travaux, ... mais il n'y a pas toujours eu horloges, montres, pendules. L'Homme a donc en premier lieu observé des événements naturels tels que le jour et la nuit, les phases de la lune, les marées, la place du soleil dans le ciel... puis il a inventé des objets plus précis de la mesure du temps. L'idée de cet atelier est de découvrir les différents outils qu'a inventé l'Homme à travers les époques pour se repérer dans le temps.

Déroulement :

- Quizz dynamique autour de l'homme et son rapport au temps dans l'histoire (les objets, les époques, les techniques...)
- Découverte du fonctionnement de quelques outils qui ont marqué les époques (cadrans solaires, clepsydre, sablier, et bien d'autres objets parfois insolites !)

Bretagne vivante – É'Terre'nité : Voyage sous nos pieds !

à partir du cycle 3, collégiens

Résumé :

Plongez dans le monde du sol, maillon insoupçonné du cycle infini de la matière. Au moyen de loupes binoculaires et microscopes, observez la vie présente, essentielle à la transformation des éléments. Grâce à des expériences ludiques, découvrez les enjeux de protection autour de cette ressource et pourquoi il est nécessaire de la respecter !

Description de l'atelier :

Au moyen de matériel d'observation, d'expériences et de jeux pédagogiques, les élèves pourront :

- observer les acteurs de ce phénomène et comprendre les transformations successives de la matière réalisées par ces extraordinaires petits êtres vivants.
- prendre conscience des perturbations induites par l'Homme sur le cycle de la matière
- réfléchir aux actions concrètes pour recréer ce cycle de la matière.

La maison du Lac de Grand-Lieu – Évolution de la végétation sur le lac de Grand-Lieu

à partir du cycle 3

Résumé - Le lac de Grand-Lieu, situé à 14 km au sud-ouest de Nantes, est le plus grand lac de plaine de France, en hiver, avec une superficie de 6300 ha. La cuvette à l'origine du lac s'est formée il y a 50 millions d'années suite à l'effondrement de la plaine. Quant à la présence de l'Homme sur le lac, elle remonte à 150 000 ans. Les variations naturelles des niveaux d'eau (marées, précipitations saisonnières, etc.) ont façonné le paysage de Grand-Lieu sur plusieurs millénaires. Les premières grandes modifications du milieu, imputées à l'Homme, assèchements et aménagements hydrauliques autour du lac, ont débuté au IX^e siècle. Depuis lors, le paysage de Grand-Lieu va changer. Au travers d'un voyage dans le temps qui sollicitera les sens des visiteurs, nous retracerons l'évolution de l'une des principales richesses patrimoniales du lac de Grand-Lieu, sa végétation, et ferons un focus sur les derniers siècles.

Description de l'activité

L'atelier d'une durée de 20 min débutera par une projection sur l'évolution de la végétation du lac de Grand-Lieu, du néolithique à nos jours, à l'aide d'une carte animée. Après une rapide localisation du lac de Grand-Lieu, cette animation présentera les principales espèces végétales, leurs exigences écologiques et adaptations, ainsi que leur apparition et disparition au cours du

temps en fonction des phénomènes naturels (retrait de la mer, sécheresses, inondations, etc.) et activités humaines (déboisements, assèchements et aménagements hydrauliques). En complément de cette projection, le public pourra observer, sentir et toucher les différents substrats retrouvés sur le lac (vase, sable, tourbe et humus) ainsi que certaines plantes (châtaigne d'eau, saule, aulne, roseau). Nous aurons des sacs à toucher afin de permettre au public de découvrir autrement les plantes vivant sur le lac, il sera éventuellement possible de sentir le parfum de certaines d'entre elles. Enfin, il y aura une présentation sur la paléopalynologie, afin de mieux comprendre comment nous pouvons connaître les espèces présentes sur le lac il y a 3000 ans. Nous montrerons des images et des maquettes de grains de pollen certaines plantes de Grand-Lieu. Il y aura des photographies aériennes et des cartes historiques du lac comme supports d'illustration. Le vocabulaire utilisé sera adapté au type de public (grand public, écoliers, collégiens ou lycéens) et aux programmes scolaires. Le caractère ludique et accessible de cet atelier est de pouvoir toucher les substrats, les plantes et les grains de pollens permettant au public malvoyant et aux enfants de participer à l'animation. Cette animation est réalisée par le responsable pédagogique et la responsable de médiation scientifique de La Maison du Lac de Grand-Lieu.

SSNOF– D'une génération à l'autre à partir du Collège

« De nombreux animaux microscopiques ont des cycles de vie très brefs, alors que les éléphants, quelques baleines et certaines tortues vivent très vieux. Parfois, des phases de vie "ralentie" semblent interrompre le développement individuel : la cryptobiose a pour champion le tardigrade, les kystes d'artémies permettent à ces petits crustacés de résister à la dessalure hivernale des marais salants, ceux de parasites comme les douves permettent de contaminer d'autres victimes. Les individus ne sont jamais immortels, mais les espèces se pérennisent en se reproduisant, grâce à l'enchaînement de générations. Les protozoaires, les anémones de mer, les coraux et quelques éponges sont capables de se reproduire par simple division, sorte de "bouturage" la fragmentation produisant un "individu double"!... On ne peut parler de géniteurs et de descendants que lorsqu'une reproduction sexuée intervient. Dans ce cas les gamètes, mâle et femelle fusionnent et initient la descendance... C'est le cas général, mais il peut y avoir des développements d'ovules non fécondés comme chez les abeilles, les guêpes, les pucerons... méconnus et pourtant si familiers.

Objectifs et messages scientifiques :

- Il n'y a pas d'animaux immortels.
- Bien différencier la longévité individuelle de la pérennité des espèces.
- Les modalités de la reproduction sont très diverses chez les animaux, parfois "primitives" comme la simple division.
- Les phases d'enkystement sont des nécessités écologiques pour nombre d'espèces aquatiques de milieux temporaires et pour les parasites, à ne pas présenter comme simple artifice pour prolonger la vie individuelle.- La reproduction "sexuée" intègre des cas de "parthénogenèse" (développement d'ovules non fécondés).

LPG– Des cristaux éternels ? à partir du Collège

Nous vous proposons de découvrir la diversité des minéraux en manipulant des cristaux de grandes dimensions, et apprécier les variétés de formes géométriques, de densité, de dureté, d'éclat, de couleur... Leur apparence inerte nous fait croire qu'ils sont immuables et éternels, alors

que les mouvements de la planète les font se transformer, naître puis mourir. Le cycle des roches est seulement bien plus lent que celui des organismes vivants !



Cet atelier est accessible (et recommandé) aux personnes à déficience visuelle, et aux classes à partir du cycle 3 sans limite supérieure d'âge. Les participants vivront une partie de l'atelier avec un bandeau sur les yeux pour les inciter à faire usage des sens autres que la vue pour apprécier les minéraux. Le toucher est indispensable pour appréhender la densité, la texture, et aide grandement à découvrir la morphologie.



La calcite (à gauche) forme des volumes à 6 faces losangiques alors que le quartz (à droite) forme des prismes à 6 côtés terminés par une pyramide.

La vue n'est indispensable que pour observer la couleur, la transparence et l'éclat. Bien que ces informations soient utiles à identifier les minéraux, elles peuvent parfois induire en erreur et sont bien moins utiles que la morphologie, la densité ou le clivage.

Le simple fait de cliver un minéral illustre que son existence a une durée limitée, car on peut le réduire en miettes en quelques instants. Dans la nature, ces transformations se font au rythme, parfois très long, du cycle des roches : les cristaux ne sont pas éternels !



Le mica (à gauche) se casse très facilement en fins feuillets flexibles, alors que la calcite sera cassée à l'aide d'un marteau et formera de petits volumes.

LPG- Les vibrassons de la Terre à partir du Collège

Les vibrations du sol sont enregistrées à chaque instant par les sismomètres afin de détecter les signaux anormalement élevés (par rapport au bruit de fond continu) qui sont, le plus souvent, liés à des séismes. La forme des ondes dépend alors à la fois de la source (type du tremblement de Terre) et de la distance à la station sismologique. De façon moins connue, en l'absence de séismes ou de toute autre vibration impulsive moins naturelle (voiture, train, explosion...), le signal

sismique continu est également riche d'une multitude de sources qui sont plus ou moins importantes en fonction des moments de la journée, de la semaine ou même de l'année. Les ondes sismiques sont, en général, peu perceptibles par l'homme, et c'est pourquoi, nous proposons une activité autour de la transcription du signal sismique en signal acoustique pour mieux rendre compte de la richesse du signal enregistré par les sismomètres.

Deux approches sont suivies : la première consiste à traduire la gamme de fréquences sismique en différents sons, plus ou moins graves ou aigus (cette analogie permet alors de distinguer les différents sons, représentatifs des différents types d'ondes sismiques); et la seconde consiste à écouter des tremblements de Terre en transformant le signal sismique en signal acoustique.

Cet atelier est accessible (et recommandé) aux personnes à déficience visuelle.

Ifremer Centre Atlantique – Les poissons, une histoire sans fin ? à partir du Collège

Dans la mer, les poissons ne sont pas tous égaux. Par exemple, près d'un siècle sépare la longévité de l'anchois de celle de l'empereur ! Même grand écart concernant l'âge de se reproduire et d'assurer une descendance qui inscrira la population dans l'Histoire. Certaines espèces sont-elles mieux armées pour assurer la survie de leurs populations face à des événements naturels ou d'origine humaine ? Que sait-on de l'évolution historique de certaines populations ? Nous pêchons les poissons depuis des siècles... et jusqu'à quand ? Les modèles mathématiques permettent-ils de le prédire ? Décortiquons les rouages de la démographie des poissons et essayons de les mettre en équation !

L'animation proposée traitera de l'importance de certains critères, dont la durée de vie de l'espèce et la survie des larves, sur la dynamique temporelle des populations de poissons, et des mécanismes sous-jacents. A des fins pédagogiques, trois espèces différentes de poissons seront comparées, dans l'objectif de comprendre quels événements, dans la vie d'une population de poissons, peuvent influencer sur cette dynamique, et en quoi certaines espèces sont mieux adaptées que d'autres pour y faire face. L'impact de l'activité de la pêche sur la dynamique temporelle sera abordé comme l'une des nombreuses pressions pouvant affecter cette dynamique.

Laboratoire de mathématiques Jean Leray – Relativité et chaos à partir du cycle 3

Le temps n'est pas le même suivant que vous êtes au repos ou en mouvement. de la même façon, l'univers n'est pas un espace à 3 dimensions mais un espace-temps à 4 dimensions. Venez découvrir les mystères des trous noirs et également comment en temps long, le battement d'une aile de papillon en France peut provoquer un ouragan au Japon.

Nous envisageons deux ou trois pôles pour le stand du laboratoire Jean Leray. Le premier pôle serait axé sur la relativité restreinte et générale.

:

- Un poster sur la notion relative du temps : suivant que l'on est au repos ou en mouvement, le temps n'est pas le même, (jumeaux d'Einstein).
- Un poster sur l'existence théorique d'une machine à remonter le temps à l'intérieur d'un trou noir.

Le second pôle serait axé sur la notion de stabilité/chaos en temps long :

- Un poster sur la notion de stabilité avec manipulation d'un Gomboc (solide n'ayant qu'un point d'équilibre stable et instable).
- Un autre poster sur la notion d'instabilité (ou chaos) : prévision météo, stabilité du

système solaire ...

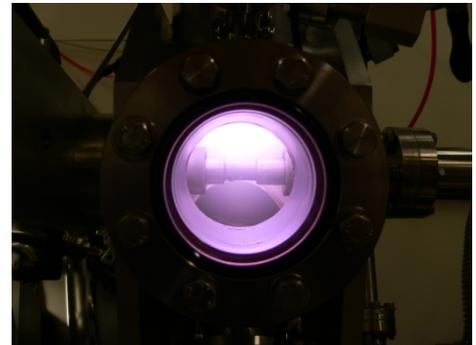
Nous souhaiterions faire comprendre aux élèves que le temps est une notion relative, que l'univers est un espace courbe à 4 dimensions et que c'est cette courbure qui explique le phénomène de gravitation.

De même, nous aimerions faire comprendre aux élèves toute la complexité des équations mathématiques; notamment, qu'une petite variation sur les conditions initiales d'une équation peut engendrer de grands effets en temps long.

IMN (Institut des matériaux de Nantes) – Les matériaux défient le temps à partir du cycle 3

L'Institut des Matériaux Jean Rouxel rassemble plus de 130 chercheurs : chimistes et physiciens des matériaux du CNRS et de l'Université de Nantes. Venez découvrir nos recherches sur les matériaux de demain à travers leur conception et leur caractérisation, qui nous permettent d'optimiser leurs propriétés (chimiques, mécaniques, électroniques, ...) et ainsi de défier le temps.

- **Atelier 1 : notion de matériaux liés au temps.** Cet atelier pour les plus jeunes est basé sur la vitesse et la fréquence des signaux électriques illustrés par des montages électriques simples, ou comment les matériaux modifient la réponse de signaux dans le temps ?



- **Atelier 2 : allonger la durée de vie de matériaux à l'aide de traitement de surface.** Certains matériaux sont plus résistants que d'autres, mais on peut les protéger par des revêtements. Ceux-ci peuvent être obtenus par des moyens classiques comme la peinture mais aussi par des moyens moins connus comme **par plasma**. Des exemples de traitements sur des métaux tels que le cuivre ou l'aluminium seront illustrés afin de mettre en évidence leur résistance aux pluies acides.

- **Atelier 3 : caractérisation de matériaux pour augmenter leur résistance.** Comprendre la fragilisation des aciers au cours du temps et ceci peut se faire par des images donnant des détails très précis des matériaux et de leur composition. Venez vivre en direct la décomposition des alliages Fe-Cr grâce à la sonde atomique tomographique ou encore le durcissement structural des alliages d'aluminium (visibles au Microscope Électronique en Transmission). Pas d'aviation moderne sans les alliages Al-Zn-Mg qui doublent leur résistance mécanique en moins de 24h!

+ Mini-conférence à destination des scolaires à partir du cycle 4

Les effets des pots catalytiques sur l'environnement

horaire à définir lors de votre inscription / pour les troisièmes et les lycéens

20 minutes d'exposé et 20 minutes d'échange

Par Merhazin Omrani, doctorante à l'IFSTTAR pour le projet Pollusols

Cette micro-conférence s'intéresse à trois métaux de la famille des éléments du groupe du platine (EGPs) : le platine (Pt), le palladium (Pd), et le rhodium (Rh), qui sont utilisés dans les catalyseurs automobiles pour convertir les composés polluants des gaz d'échappement, en composés non nocifs, grâce à leurs propriétés catalytiques.

Merhazin Omrani parlera aussi de son quotidien de chercheuse-doctorante et répondra aux questions que se posent les élèves.

+ Conférence à destination des premières et terminales S

Les mathématiques françaises des origines à nos jours. - Le codage RSA

à 14h, pour les premières et terminales S.

40 minutes d'exposé et 20 minutes d'échange

Par Yves Meyer, Lauréat du prix Abel 2017 – CMLA -École Normale supérieure Paris-Saclay

L'excellence de l'école mathématique française est le fruit d'une longue tradition. Voyons plutôt. En me promenant à Fontenay-le-Comte (Vendée), je découvrais une plaque portant le nom de François Viète, illustre mathématicien français. Viète (1540-1603), né à Fontenay-le-Comte, fut le père de la *révolution algébrique*. Dans cette entreprise Viète a bénéficié des découvertes du savant Irakien Al-Battani (858-929). Ami des protestants, Viète fut exilé à Beauvoir-sur-Mer, tout près de l'endroit où j'habite.

La *révolution algébrique* initiée par Viète sera prolongée par Descartes et permettra finalement de supplanter la géométrie des anciens. Trois siècles plus tard cela débouchera sur la *géométrie algébrique*, refondée par Alexandre Grothendieck (1928-2014) et admirablement développée par l'école d'Orsay (Université de Paris-Saclay).

Mais Viète ne fut pas le premier mathématicien français. En remontant dans le temps on trouve Gerbert d'Aurillac (né à Aurillac en 945 et mort à Rome en 1003). Gerbert d'Aurillac étudia à l'abbaye catalane de Vich et y découvrit l'œuvre de Boèce (480-524). Lisez l'admirable "Consolation de Philosophie" écrite par Boèce dans le cachot où il croupissait en attendant la mort! C'est aussi à Vich que Gerbert d'Aurillac découvrit la numération arabe, utilisée dès cette époque par les commerçants catalans. Gerbert devint pape, sous le nom de Sylvestre II. Il imposa dans les monastères l'enseignement du quadrivium (arithmétique, musique, géométrie, astronomie) préconisé par Boèce. Il favorisa l'introduction des chiffres arabes en France et en Italie. On voit ici que les mathématiques françaises ont été internationales, dès leur naissance.

En 1589 Viète parvint à casser les codes utilisées par l'Espagne pour chiffrer les lettres officielles secrètes. Sautons quatre siècles pour arriver au code RSA que nous utilisons tous les jours, chaque fois que nous payons avec une carte de crédit. Le code RSA a bénéficié des travaux théoriques de Pierre de Fermat et du Père Mersenne (1588-1648).

En 1643 Fermat écrivit à Mersenne: *Vous me demandez si le nombre 100 895 598 169 est premier ou non, et une méthode pour découvrir, dans l'espace d'un jour, s'il est premier ou composé. A cette question, je réponds que ce nombre est composé et se fait du produit de ces deux: 898 423 et 112 303, qui sont premiers.* Ce texte est prodigieux: plus de trois siècles avant la cryptographie RSA, les mathématiciens français étaient conscients des problèmes intellectuels posés par la factorisation de très grands entiers en produit de nombres premiers. Les mathématiciens sont des prophètes. La méthode de cryptographie RSA a été inventée en 1977 par Ron Rivest (MIT), Adi Shamir (Institut Weizmann) et Leonard Adleman (University of Southern California) et elle est basée sur l'impossibilité pratique de décomposer un nombre entier très grand en produit de facteurs premiers.

Aujourd'hui nous utilisons RSA chaque fois que nous nous servons de notre carte de crédit. Nous voyons sur cet exemple l'incroyable fécondité des recherches mathématiques. Les recherches contemporaines sur le cryptage bénéficient des travaux théoriques sur l'arithmétique des courbes elliptiques. On retrouve ici le très grand mathématicien français, André Weil (1906-1998) en compagnie de John Tate, Neal Koblitz et Victor Miller.