

DOSSIER DE PRESSE

Exposition
Maths & mesure

du 30 janvier 2020 au 3 janvier 2021

à l'Espace Mendès France - Poitiers

ESPACE | **MENDÈS** | FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

L'ESPACE MENDÈS FRANCE - POITIERS, UNE HISTOIRE DE MÉDIATION

L'Espace Mendès France - Poitiers doit son origine à des chercheurs de l'université de Poitiers, militants de la vulgarisation, qui, dans les années 1980, sont allés à la rencontre des habitants, dans les quartiers, pour débattre de sujets scientifiques et démontrer, « manip » à l'appui, que la science pouvait être accessible, voire réjouissante.

Situé au coeur de la ville, entre campus et centre-ville, le centre de culture scientifique, technique et industrielle de Poitiers, développe un large registre d'actions ouvertes à une multitude de publics. Il affiche ainsi trois missions : populariser la recherche, ses applications et ses métiers, contribuer à une éducation aux sciences renouvelée, entretenir les débats sur les enjeux sociaux et culturels.

Les actions sont menées en partenariat avec le monde de la recherche et de l'enseignement supérieur. À ce titre les relations privilégiées nouées avec l'université de Poitiers et de La Rochelle, les grands organismes de recherche, une myriade d'associations et de structures ont été un levier essentiel sur plus de 25 années de déploiement. Le soutien historique de la Ville de Poitiers, de la Communauté d'agglomération de Poitiers, de la région Nouvelle-Aquitaine et des ministères de l'éducation nationale, de la recherche et de la culture, permettent d'assurer un appui fort aux projets ainsi mis en place. Tant dans les thèmes que dans les propos tenus, c'est la diversité et le souci de contenus de qualité qui caractérise les activités du centre.

La programmation annuelle, ses déclinaisons en itinérance régionale sont autant de moments mis en œuvre pour diversifier en permanence les publics. Les thèmes retenus couvrent un large champ volontairement éclectique, de Toumaï pour l'origine de l'Homme au cerveau, de la chimie aux emblématiques mammoths, et bien d'autres. Sont également très suivies les questions touchant à la santé, à l'astronomie, aux technologies de l'information, au développement durable, à l'histoire des sciences, avec un pôle d'excellence unique en France.

Le papier n'est pas pour autant banni : les éditions Atlantique ont publié une vingtaine d'ouvrages et, chaque trimestre, quelques milliers de lecteurs attendent la parution de *L'Actualité Nouvelle-Aquitaine*, la revue de la recherche, de l'innovation, du patrimoine et de la création.

Ce sont ainsi 182 100 personnes touchées en 2018 (71 450 en intra-muros et 110 650 en extra-muros), dont 64 700 scolaires (soit 2100 classes). L'Espace Mendès France, association loi 1901, s'appuie sur plus de 350 bénévoles et des adhérents, particulièrement investis au sein de l'association qui bénéficie ainsi d'une réelle vie collective.

ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

30.01.2020
3.01.2021

MATHS & MESURE



EXPOSITION
MESURER LE MONDE
ATELIERS & CONFÉRENCES
POITIERS - 05 49 50 33 08
Programme détaillé sur **emf.fr**

ESPACE
MENDÈS
FRANCE

POITIERS

ESPACE MENDÈS FRANCE - POITIERS

CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE NOUVELLE-AQUITAINE

COORDINATION

Didier Moreau, directeur général de l'Espace Mendès France
didier.moreau@emf.ccsti.eu

Edith Cirot, responsable programmation et animations scientifiques
edith.cirot@emf.ccsti.eu

CONFÉRENCES

Christine Guitton, responsable information scientifique
christine.guitton@emf.ccsti.eu

RELATIONS PRESSE

Thierry Pasquier, responsable de l'édition et de la communication
thierry.pasquier@emf.ccsti.eu

assisté de **Justine Chauvin**, chargée de communication
communication@emf.ccsti.eu



Espace Mendès France - Poitiers
Centre de culture scientifique, technique et industrielle Nouvelle-Aquitaine
1 pl de la Cathédrale CS 80964 - 86038 Poitiers cedex
Tel. 05 49 50 33 08 - Fax. 05 49 41 38 56 - emf.fr

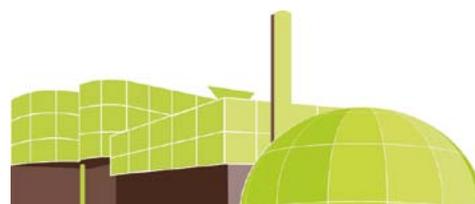
Vimeo : vimeo.com/emfccsti

Facebook : facebook.com/mendesfrancepoitiers

Twitter : twitter.com/emfpoitiers

Echosciences : echosciences.nouvelle-aquitaine.science

Scoop It : scoop.emf.fr



ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

EXPOSITION

« MATHS & MESURE »

Depuis 2000, l'Espace Mendès France présente tous les trois ans une exposition sur le thème des mathématiques, toujours en collaboration avec l'APMEP et l'IREM.

En 2016-2017, la dernière exposition « Maths & puzzles » nous avait permis de mettre en scène les maths de manière encore plus ludique et ainsi de nous ouvrir à des publics plus difficiles à faire venir sur cette discipline : maternelles, publics empêchés... Le thème de la mesure présente les mêmes avantages. En effet, de nombreuses manipulations et expérimentations sont possibles pour tous les niveaux. De plus, la transversalité de la discipline peut aisément être mise en valeur.

Cette exposition sera ensuite proposée à l'itinérance à partir de 2021.

Comment les hommes ont-ils pu connaître la forme de la Terre et mesurer ses dimensions ? Comment s'y repérer ? Comment dresser des cartes ? La maîtrise de notre monde commence par celle de la notion de longueur. En expérimentant, les visiteurs pourront comprendre comment les hommes ont élaboré leurs mesures et leurs unités, et pourquoi, en France à la Révolution, on a voulu doter le monde d'une mesure universelle : le mètre.

La mesure des surfaces, qui est à l'origine de la géométrie, a été déterminante dans notre histoire : surfaces planes des terrains, objet de l'arpentage, mais aussi surfaces courbes des divers objets qui nous entourent, avec une insistance particulière sur la sphère, la forme de notre planète. On y découvrira des méthodes variées, des découpages au calcul infinitésimal et divers moyens d'établir des formules.

La mesure des volumes est également l'objet de nombreuses expériences permettant de comprendre les liens entre les différentes unités. L'élaboration des formules de calcul est un des enjeux du pôle. Les objets du quotidien y sont très présents.

Comment mesurer les distances lointaines et les dimensions inaccessibles des astres ? Distances Terre-Lune, Terre Soleil, distances entre les étoiles, dimensions du système solaire autant de sujets rendus accessibles à partir de défis et expériences. Finalement on peut en mesurer des choses, alors qu'en est-il du changement climatique ? Entre météorologie et climatologie, tout est ici aussi affaire de mesures.

On ne voit bien souvent dans les mathématiques que leur aspect formel et on oublie qu'elles ont été, et sont, un fabuleux outil pour l'exploration et la maîtrise du monde dans lequel nous vivons. Pour sensibiliser les différents publics auxquels s'adresse l'exposition, des enfants de maternelle aux lycéens, des étudiants au grand public, un thème accessible à tous et très présent dans notre vie a été choisi : celui de la mesure.

Cette exposition insiste sur le rôle des grandeurs géométriques vues en maternelle et enseignées à l'école primaire, et montre l'importance de leur mesure dans la construction des nombres fractionnaires et décimaux. Des professeures de maternelle et de primaires ont été associées à la supervision des expériences et des manipulations, pour que des jeunes, et même des très petits, puissent tirer le meilleur parti de leur visite de cette exposition.

Exposition conçue par la régionale Poitou-Charentes de l'Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public (APMEP), l'Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques & des sciences de l'université de Poitiers (IREM&S Poitiers) et l'Espace Mendès France, en collaboration avec le Groupe départemental mathématiques et le Groupe départemental maternelle de la DSDEN 86.

ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

SOMMAIRE

PARCOURS DE L'EXPOSITION p. 7 et 8

PANNEAUX p. 9 à 14

INFORMATIONS PRATIQUES p. 15

PROGRAMMATION À VENIR p. 16 à 20

L'ACTUALITÉ NOUVELLE-AQUITAINE p. 21

ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr



PARCOURS DE L'EXPOSITION

Exposition répartie en 6 pôles.

1. Mesurer la Terre

Comment les humains ont-ils pu connaître la forme de la Terre et mesurer ses dimensions ? Comment s'y repérer ? Comment dresser des cartes ?

Panneau 1. Représentation et mesure de la Terre dans l'Antiquité

Panneau 2. Se repérer sur Terre

Panneau 3. Cartographier la Terre

2. Mesurer des longueurs

La maîtrise de notre monde commence par celle de la notion de longueur. En expérimentant, les visiteurs pourront comprendre comment les hommes ont élaboré leurs mesures et leurs unités, et pourquoi, en France à la Révolution, on a voulu doter le monde d'une mesure universelle : le mètre.

Panneau 1. Le corps, 1^{ère} ressource pour mesurer

Panneau 2. La révolution du mètre

Panneau 3. Mesurer plus et mieux

3. Mesurer des aires

La mesure des surfaces, qui est à l'origine de la géométrie, a été déterminante dans notre histoire : surfaces planes des terrains, objet de l'arpentage, mais aussi surfaces courbes des divers objets qui nous entourent, avec une insistance particulière sur la sphère, forme de notre planète. On y découvrira des méthodes variées, des découpages au calcul infinitésimal et divers moyens d'établir des formules.

Panneau 1. Des origines au calcul des aires

Panneau 2. Calculer des aires

Panneau 3. Comment établir des formules

4. Mesurer des volumes

La mesure des volumes est également l'objet de nombreuses expériences permettant de comprendre les liens entre les différentes unités.

Comment peuvent s'élaborer les formules de calcul, est un des enjeux du pôle. Les objets du quotidien y sont très présents.

Panneau 1. Mesurer les liquides

Panneau 2. Mesurer avec des cubes

Panneau 3. Mesurer avec des formules

5. Mesurer le monde lointain

Comment mesurer les distances lointaines et les dimensions inaccessibles des astres ? Distances Terre-Lune, Terre-Soleil, distances entre les étoiles, dimensions du système solaire : autant de sujets rendus accessibles à partir de défis et expériences.

Panneau 1. Terre-Lune-Soleil

Panneau 2. Mesurer le système solaire

Panneau 3. Mesurer le système solaire et au-delà

6. Mesurer le changement climatique

Finalement on peut en mesurer des choses, alors qu'en est-il du changement climatique ? Entre météorologie et climatologie, ici aussi, tout est une affaire de mesures.

Panneau 1. Mesurer la météo

Panneau 2. Comment mesurer le climat ?

Panneau 3. Visualiser le changement climatique

MESURER LA TERRE

DES REPRÉSENTATIONS GLOBALES DU MONDE

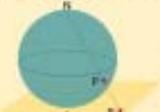
Parmi les premières représentations de la Terre, on trouve des cartes, comme les cartes TO jusqu'au XIII^e siècle qui représentent très globalement la Terre sans se soucier des contours géographiques et dont le fondement est religieux et non pas scientifique.



Avec la multiplication des observations géographiques, le perfectionnement des instruments de mesure et les besoins liés aux voyages de plus en plus lointains, les cartes vont devoir représenter plus précisément la surface de la Terre, les continents, les océans...

PROJETER UNE SPHÈRE SUR UN PLAN

Une projection cartographique est un procédé qui permet d'associer des points de la surface de la Terre à des points d'une surface plane. Elle correspond à la donnée de deux fonctions f_1 et f_2 , telles que $x = f_1(\varphi, \lambda)$ et $y = f_2(\varphi, \lambda)$ où x et y sont les coordonnées sur la carte et φ et λ la latitude et la longitude d'un point. Parmi les projections les plus utilisées dans la cartographie, on trouve des projections cylindriques, comme celles de **Mercator** ou de **Peters** et des projections azimutales comme la projection stéréographique.



Défi 1 : Essayer d'emballer une sphère dans une feuille de papier !

CARTOGRAPHER LA TERRE

Quand on projette une sphère sur un plan, il n'est pas possible de conserver toutes les propriétés, il faut faire des choix. Par exemple, il existe des projections **conformes** (conservant les angles donc les formes) et des projections **équivalentes** (conservant les aires, les proportions entre les surfaces).



Défi 2 : Entre les projections de Mercator et de Peters, laquelle conserve les aires, laquelle conserve les angles ?



Il existe de nombreuses autres projections cartographiques, très différentes selon les fonctions mathématiques choisies.

LES ANAMORPHOSES

Les images par satellite donnant maintenant de bonnes représentations de la Terre, les cartes évoluent pour nous donner d'autres informations, souvent issues de données statistiques. C'est le cas des cartes par anamorphose où les informations sont matérialisées par des formes géométriques dont la surface est proportionnelle à la quantité représentée.



Produit intérieur brut par habitant en 2017 (en dollars) source : banque mondiale

- Plus de 50 000
- Entre 30 000 et 50 000
- Entre 10 000 et 30 000
- Moins de 10 000
- Absence de données

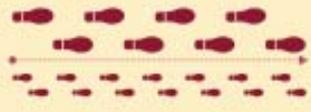




Evolution de la taille des boules au 19ème siècle

LA PARTIE DE BOULES

Dans la vie quotidienne on n'a pas toujours un mètre sur soi. Alors comment comparer des distances ? Dans cette partie de boules, quelles boules sont le plus près du but (cochonnet) ? Cela peut se voir à l'œil nu, mais il peut y avoir doute. Alors comment faire ? Les joueurs professionnels utilisent un crayon à longueur variable, un compas...



Détail de diagramme en fonction de la taille du pied

DEFI 1 En utilisant un crayon, un morceau de bois, une ficelle, vos doigts, votre main, votre pied, désigner la boule gagnante.

LE CORPS



1ÈRE RESSOURCE POUR MESURER

LE PIED DE ROI

Chacun, avec une partie de son corps, peut mesurer des longueurs. Choisissons des **longueurs au sol** : distance entre deux piliers, tour d'un pilier, d'une table, longueur d'un tapis... Et mesurons ces longueurs en comptant le nombre de pieds qu'il nous a fallu mettre bout à bout. Trouverons-nous tous la même mesure ?

Comparons les diverses longueurs. Trouverons-nous tous le même ordre ? Et si on prenait un robot ?

Pour les besoins de la vie en société, il faut utiliser le même pied, par exemple si nous voulons vendre ou acheter une longueur de tissu. Mais lequel ? Chaque civilisation, chaque pays, parfois chaque région a défini un pied étalon : **pied égyptien, pied romain**, et en France le **pied de roi**. Pour ce dernier, il pourrait s'agir de la longueur du pied de Charlemagne ! Le pied s'utilise toujours au Royaume-Uni et dans les pays anglo-saxons, ainsi que dans les avions pour mesurer l'altitude, et en nautisme pour la longueur des voiliers.

Pour mesurer une longueur, il faut choisir une longueur comme unité, et compter le nombre d'unités qui contient la longueur.

DEFI 2 En utilisant votre bras, votre main, vos doigts, trouver combien une coudée fait de paumes et combien une paume fait de doigts ?

LONGUEUR MESURER LES



Pied de roi



Pouce
Coudée
Paume
Doigt

LA COUDÉE ÉGYPTIENNE ET LA PIGE DES BÂTISSEURS

Si nous mesurons la longueur d'une table avec une coudée, il y a des chances qu'il reste un bout de longueur à mesurer. Il faut alors utiliser une unité plus petite la paume, puis pour ce qu'il reste, une unité encore plus petite le doigt, puis des fractions du doigt. Pour faciliter le travail de mesure, toutes ces unités sont gravées sur la coudée.

Pour avoir une mesure plus précise, on partage l'unité en sous unités (unités plus petites).



Pige des bâtisseurs

La pige des bâtisseurs du Moyen Âge est l'équivalent de la coudée mais il y a une différence.



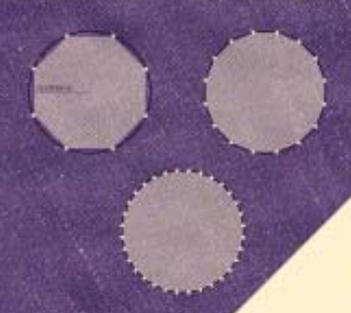
Diagramme géométrique d'un pentagone régulier avec ses segments et unités.

DEFI 3 Est-il vrai que les divers segments du pentagone régulier représentent toutes les unités de la pige, et qu'on passe de l'une à l'autre en multipliant ou divisant par le nombre d'or ?



Coudée

Les aires des polygones, et en particulier du triangle, permettent d'établir certaines formules pour des domaines non rectilignes.



L'AIRES DU DISQUE DE RAYON R

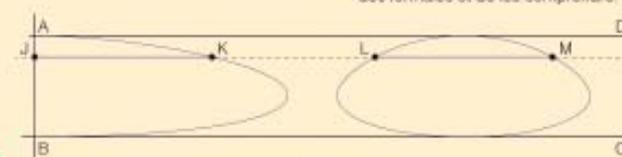
On peut inscrire dans un disque des polygones réguliers ayant de plus en plus de côtés. L'aire du polygone est égale à son demi-périmètre multiplié par son apothème. Plus le nombre de côtés augmente, plus l'aire du polygone se rapproche de l'aire du disque, l'apothème se rapproche du rayon du cercle et le périmètre du polygone se rapproche de celui du cercle.

Ainsi l'aire du disque est égale à :

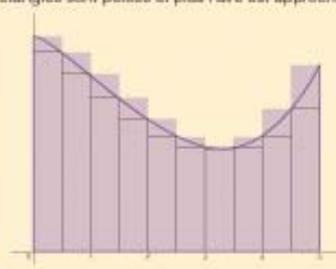
$$A_{\text{disque}} = \frac{P_{\text{circonférence}} \times R_{\text{rayon}}}{2} = \frac{2 \times \pi \times R_{\text{rayon}} \times R_{\text{rayon}}}{2} = \pi R^2$$

Au XVII^e siècle, on récuse les méthodes des anciens, trop compliquées et qui ne permettent pas de trouver de nouvelles formules. Cavalieri, Galilée et Torricelli créent la technique des indivisibles.

Deux figures sont comprises entre deux droites parallèles, ici AD et BC. Par un point J de AB, on mène une parallèle à AD et on obtient les indivisibles JK et LM. Si en déplaçant J sur AB les indivisibles sont toujours égaux alors les figures ont la même aire. Cela permet d'établir des formules et de les comprendre.



La technique des indivisibles, fiable en étant employée sous certaines conditions, a permis de trouver de nouvelles formules comme l'aire sous la cycloïde. Mais peut-on dire qu'une aire est constituée de segments qui n'ont pas d'épaisseur ? La compréhension de certains paradoxes apparus avec cette théorie a rendu possible la création du calcul intégral par Riemann (XIX^e). Il permet de calculer les aires sous les courbes à l'aide de la somme des aires des rectangles (plus les largeurs des rectangles sont petites et plus l'aire est approchée).



COMMENT ÉTABLIR DES FORMULES

MESURER LES AIRES

Défi 1 : Expliquer à l'aide de cette technique les formules des aires du triangle et du parallélogramme.

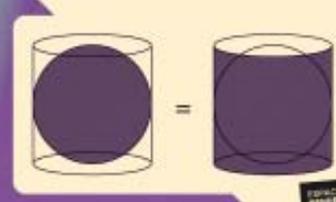
COMMENT CALCULER DES AIRES DE SURFACES NON PLANES ?

L'aire de la sphère de rayon r est égale à l'aire latérale du cylindre, soit le produit de la circonférence d'un équateur par le diamètre de la boule soit :

$$2\pi r_{\text{eq}} \times 2r_{\text{rayon}}$$

Mais est-il aisé de déterminer l'aire d'une surface sur un solide ? Si le solide possède un patron comme par exemple le cylindre, on est ramené à un problème de géométrie plane.

Défi 2 : Sur les solides sont tracées des surfaces. Quelles sont les surfaces dont on peut calculer facilement les aires ?



Mais les aires de certains solides ne sont pas aussi simples à calculer. Quelle est la surface de notre peau ? Et celle de nos poumons ?

LE VOLUME DU PAVÉ : UNE FORMULE EN 3 DIMENSIONS

Si les dimensions du pavé, un carton par exemple, sont 30 cm x 25 cm x 20 cm, on peut remplir ce pavé avec des cubes de 1 cm de côté. Il en faut 15 000 ! Ce dénombrement obtenu en multipliant 30 par 25 par 20, valable quelle que soit l'unité, donne comme formule :

$$V_{\text{pavé}} = L_{\text{longueur}} \times l_{\text{largeur}} \times h_{\text{hauteur}}$$

Les trois dimensions doivent être données avec la même unité de longueur, et l'unité de volume sera le cube qui a pour côté cette unité de longueur. On démontre que la formule est toujours valable, même si les mesures ne sont pas des nombres entiers.

Défi 1 : Combien de décimètres cubes pour remplir un carton de 30 cm x 20 cm x 20 cm ?
Et pour un carton de 30 cm x 25 cm x 20 cm ?

DU PAVÉ AU PRISME ET AU CYLINDRE

La décomposition d'un prisme droit en demi-pavés permet d'établir la formule :

$$V_{\text{prisme}} = A_{\text{de la base}} \times h_{\text{hauteur}}$$

Cette formule est aussi valable pour le cylindre, en approchant son cercle de base par des polygones réguliers. Et si les solides sont penchés ? On peut utiliser le **principe de Cavalieri** illustré par les deux piles de pièces : elles ont même volume car leurs sections par des plans parallèles ont la même aire.



1



2



3

Défi 2 : Le cône, la sphère et le cylindre ont même hauteur et même largeur. Etablir les relations entre ces 3 volumes.



MESURER AVEC DES FORMULES

DU PRISME À LA PYRAMIDE ET AU CÔNE

Les pyramides égyptiennes ou aztèques sont fabriquées par empilement de prismes. On peut en calculer le volume en **ajoutant le volume** de chaque tranche. Ainsi procède le calcul intégral qui découpe les solides en tranches. La décomposition d'un prisme en trois pyramides de même volume, telle que celle faite par Euclide (vers 300 avant notre ère), permet d'établir la formule :

$$V_{\text{pyramide}} = \frac{1}{3} \times A_{\text{de la base}} \times h_{\text{hauteur}}$$

La formule est valable pour toutes les pyramides et tous les cônes.

On peut également approcher le volume d'une sphère grâce à une géode et le calculer par la somme des prismes.

Défi 3 : Comment expliquer, à partir de cette affirmation, que le volume de la sphère est égal à $\frac{4}{3} \pi r^3$?



LES MODÈLES DU SYSTÈME SOLAIRE

Le modèle géocentrique de **Ptolémée** est le premier à s'imposer, du II^e au XVI^e siècle. Les planètes se déplacent sur des cercles réels et invisibles appelés orbites. Ce système a évolué pour tenter d'expliquer les mouvements rétrogrades des planètes et est devenu trop complexe, donc inutilisable.

Au XVI^e siècle, les travaux de **Copernic** et **Tycho Brahé** amènent **Galilée** et **Kepler** à proposer de nouveaux modèles.

Le modèle héliocentrique avait été proposé par **Aristarque** au III^e siècle avant notre ère. Mais on attribue à Copernic sa popularisation au XVI^e siècle dans son ouvrage *De revolutionibus orbis*.

MODÈLE GÉOCENTRIQUE

(Modèle d'Aristote et de Ptolémée)

MODÈLE HÉLIOCENTRIQUE

(développé par Copernic, Galilée, Giordano Bruno)

MESURER LE SYSTÈME SOLAIRE

LES LOIS DE KEPLER

Johannes Kepler (1571–1630) rompt avec le mouvement circulaire des planètes et émet des lois mathématiques.

Première loi de Kepler : Les orbites des planètes sont des ellipses dont le Soleil est l'un des foyers.

Deuxième loi de Kepler (loi des aires) : Les aires balayées par le segment planète-Soleil dans des intervalles de temps égaux sont égales.

MESURER LE MONDE

Troisième loi de Kepler : Le carré de la période de révolution d'une planète est proportionnel au cube du demi-grand axe de son orbite. $\frac{T^2}{a^3}$ est constant.

T : période de révolution de la planète
a : demi-grand axe de l'orbite elliptique de la planète

Si on connaît T et a pour une des planètes, on en déduit $\frac{T^2}{a^3}$, puis, connaissant T pour toutes les planètes, on en déduit leur demi-grand axe. L'abandon des orbites est une conséquence de la loi de la gravitation de Newton.

Planète	T (année)	a (unité astronomique)	$\frac{T^2}{a^3}$
Mercure	0,25 (69 jours)	0,4	1,00
Vénus	0,7 (225 jours)	0,7	1,00
Soleil	1	1	1
Mars	1,9 (687 jours)	1,5	1,00
Terre	1	1	1,00
Jupiter	11,9 (4333 jours)	5,2	1,00
Saturne	29,5 (10759 jours)	9,5	1,00
Uranus	84 (30688 jours)	19,2	0,99
Neptune	165 (60190 jours)	30,1	1,00

Défi 1 : La période de révolution de Pluton est 90 500 jours. Déterminer la distance du demi-grand axe.

Au XVIII^e siècle, des scientifiques (**Titius, Bode** ...) formulèrent une loi empirique, inexpliquée, qui donne la distance (D) Soleil-planète en UA pour toutes les planètes du système solaire connues à l'époque.

D = 0,4 + 0,3 x 2⁽ⁿ⁻¹⁾ avec n = rang de la planète dans son éloignement au Soleil, de la plus proche à la plus éloignée en commençant par Vénus. La découverte d'Uranus corrobore cette loi. Pour n=3, la formule prédit un astre à une distance de 2,8 UA, ce qui provoque des recherches menant à la découverte de la ceinture d'astéroïdes. La découverte de **Neptune** infirme cette loi.

Défi 2 : Selon cette loi de Titius-Bode, quelle serait la distance en UA de Jupiter au Soleil ?

La **météorologie** a pour objet l'étude du temps qu'il fait et le temps qu'il fera en un lieu donné. La plupart des mesures météorologiques sont des mesures indirectes. Par exemple, lorsque l'on mesure la température avec un thermomètre classique, on mesure la hauteur d'un liquide (qui se dilate ou se rétracte suivant les variations de la température), il en est de même pour la vitesse du vent ou la pression atmosphérique.



MESURER LE VENT
En météorologie, le vent désigne le mouvement horizontal de l'air. La mesure du vent comporte deux paramètres, la force et la direction. L'anémomètre est l'instrument de mesure de la vitesse du vent et la girouette celui de la direction. Sur terre, la force du vent est exprimée en km/h ou en m/s. En mer, la vitesse du vent est exprimée en nœuds. Le premier anémomètre aurait été inventé vers 1450, par **Leon Battista Alberti** (1404-1472).

Défi 1 Comment mesurer la vitesse du vent ?

La thermomètre **Gaunié** du XIX^e siècle (passé du Musée de La Rochelle à Poitiers) est l'instrument qui donne des mesures exactes de température.

MESURER LA TEMPÉRATURE
La température n'est pas une grandeur directement mesurable. Il s'agit de repérer la perception de chaud et de froid. L'instrument de mesure est le thermomètre. Le premier thermomètre aurait été inventé vers 1724, par **Daniel Gabriel Fahrenheit** (1686-1736). Depuis 1948, l'unité la plus utilisée est le degré Celsius (du nom du physicien et astronome suédois **Anders Celsius** 1701-1744). L'unité officielle du système international d'unités de mesure est le degré Kelvin.

Thermomètre double graduation (°C et °F)

La pluviométrie est la mesure des précipitations (eau, neige, grêle...). L'instrument de mesure est le pluviomètre. L'unité de mesure est le mm. Un millimètre de pluie correspond à un litre d'eau au m². Le plus vieux pluviomètre connu est coréen (XV^e).

Beaucoup d'autres paramètres peuvent être mesurés : l'humidité de l'air, la nébulosité, les impacts d'orages, l'évaporation, l'ensoleillement...

Défi 2 Comment graduer un pluviomètre ?

La pression est définie comme le poids de l'air au-dessus d'une certaine surface. L'instrument de mesure de la pression est le baromètre. Les premiers baromètres utilisaient du mercure, l'unité de mesure était le millimètre de mercure (mm Hg). L'unité de mesure utilisée est l'hecto-Pascal (hPa). Le premier baromètre à mercure aurait été construit en 1644 par **Evangelista Torricelli** (1608-1647).

MESURER LA PRESSION

CLIMAT
MESURER LE CHANGEMENT

ESPACE MENDÈS FRANCE

INFORMATIONS PRATIQUES

Horaires d'accueil à l'exposition

INDIVIDUELS

Visite du mardi au dimanche de 14h à 18h (sauf jours de fermeture exceptionnelle). Dernier départ pour une visite à 17h. Présence continue d'un animateur ou d'une animatrice.

GROUPES

Sur réservation, du mardi au vendredi de 9h à 17h, les samedis et dimanches de 14h à 17h.

TARIFS

Plein tarif : 6 € // Tarif réduit : 3,50 € ou 4 € // Tarifs spéciaux pour les groupes.

LANGUE DES SIGNES

Pour une visite de groupe en langue des signes française, réservation auprès d'Inter'Signes à intersignes86@gmail.com

Horaires d'ouverture du centre

L'Espace Mendès France est ouvert au public du mardi au dimanche, fermeture les lundis, les dimanches d'été et certains jours fériés.

HORAIRES

Le centre est ouvert du mardi au vendredi de 9h à 18h30 ; samedis, dimanches (sauf les dimanches de juillet et août) et certains jours fériés de 14h à 18h30. Fermeture les 1^{er}, 8, 21 et 31 mai ; 14 juillet et 15 août 2020.

PROGRAMMATION À VENIR

(NON EXHAUSTIF)

En complément de l'exposition

MESURER LA DISTANCE DES ÉTOILES : DE L'ANTIQUITÉ AU XXI^E SIÈCLE

MERCREDI 29 JANVIER - 20H30

Conférence de **Jean-Pierre Maillard**, directeur de recherche émérite au CNRS, Institut d'astrophysique de Paris.

Tous publics. Accès libre.

LA STUPÉFIANTE GÉOGRAPHIE DU PHYSICIEN MAXWELL

JEUDI 16 AVRIL - 20H30

Conférence de **Damien Gayet**, philosophe et mathématicien, professeur, université Joseph Fourier Grenoble 1.

Tous publics. Accès libre.

VISITE DE L'EXPOSITION « MATHS & MESURE » POUR LES PETITS DE 3 À 6 ANS

JEUDIS 27 FÉVRIER ; 5 MARS ; 23 ET 30 AVRIL - 10H

Tarif : 4 €.

Expositions

LES DÉCOUVREUSES ANONYMES

JUSQU'AU 29 MARS 2020

L'exposition redonne une visibilité aux femmes scientifiques qui ont joué un rôle majeur dans l'informatique, la biologie, la physique, la chimie ou encore l'anthropologie.

Exposition réalisée par Animafac et l'association WAX Science, présentée dans le cadre de l'opération Sciences en mouvement d'elles (SEME).

Tous publics. Accès libre aux horaires d'ouverture.

BD CURIEUX !

DU 31 MARS AU 21 JUIN 2020

Curieux !, média d'intérêt général œuvrant pour le développement de l'esprit critique et de la curiosité des citoyens, a demandé à des dessinateurs de BD de réaliser des planches pour contrecarrer les fake news et les idées reçues et illustrer le monde qui vient. Les BD sont à retrouver sur curieux.live et les réseaux sociaux.

Tous publics. Accès libre aux horaires d'ouverture.

ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

Conférences (accès libre)

LE RYTHME DU VIVANT, OU À CHACUN SON HORLOGE BIOLOGIQUE

MERCREDI 12 FÉVRIER 2020 - 20H30

Conférence de **Freddie-Jeanne Richard**, maître de conférences, laboratoire Écologie et biologie des interactions - CNRS, université de Poitiers.

PHOTOGRAPHER LE CIEL : LA FIN DU SUJET ?

MERCREDI 26 FÉVRIER 2020 - 20H30

Conférence de **Monique Sicard**, chargée de recherche au CNRS, spécialiste des relations entre images et savoirs scientifiques.

LA PHOTOGRAPHIE AFRICAINE

JEUDI 12 MARS 2020 - 18H

Conférence de **Simon Njami**, écrivain, commissaire d'exposition, essayiste et critique d'art.

Dans le cadre du cycle de conférences Inventions esthétiques de la photographie au XX^e siècle, en partenariat avec le master littératures et culture de l'image de l'université de Poitiers.

LES FEMMES COMMUNISTES SONT-ELLES DES FEMMES COMME LES AUTRES ?

MERCREDI 18 MARS 2020 - 18H30

Journée d'étude organisée par **Anne Jollet**, **Fanny Le Bonhomme** et **Laurence Montel**, enseignantes-chercheuses en histoire, laboratoire Criham, université de Poitiers.

TROUBLES PSY : TOUS CONCERNÉS ! STOP AUX PRÉJUGÉS ET IDÉES REÇUES

JEUDI 26 MARS 2020 - 19H

Table ronde avec **Hélène Bernard**, responsable diversité et handicap, GRDF ; **Jennifer Schuhl**, doctorante en psychologie sociale mission handicap, GRDF, laboratoire Cerca - CNRS, université de Poitiers ; **Sylvie Peron**, psychiatre, présidente de CME, CH Laborit, Poitiers et **Julie Jadeau**, médiateur Santé Pair, CH Laborit et bénévole de l'association Argos 2001.

Dans le cadre des Semaines d'information sur la santé mentale, qui se déroulent du 16 au 29 mars.

Y A-T-IL DES ENFANTS BIPOLAIRES ?

MARDI 31 MARS 2020 - 20H30

Table ronde avec **Jean Xavier**, professeur, laboratoire Cerca - CNRS, université de Poitiers, Pôle universitaire de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, CH Henri Laborit, Poitiers et **Philippe Tanneur**, cadre supérieur de santé, CH Henri Laborit, Poitiers.

Organisé par Argos 2001, antenne de la Vienne. Dans le cadre de la Journée mondiale des troubles bipolaires.

IMAGES, SONS ET PATRIMOINE

MERCREDI 1^{ER} AVRIL 2020 - 18H

Table ronde avec **Guillaume Bourgeois**, professeur d'histoire contemporaine, Criham, université de Poitiers ; **Jean-Yves Che-nebault**, directeur de l'Ensi Poitiers ; **Jean-Christophe Valière**, professeur, Ensi Poitiers, Institut Pprime - CNRS, université de Poitiers et **Alexandre Vincent**, maître de conférences en histoire romaine, laboratoire Herma, université de Poitiers.

HOMME RÉPARÉ, HOMME CONNECTÉ

MERCREDI 13 MAI 2020 - 18H30

Conférence de **Laetitia Fradet**, maître de conférences à l'Institut P' - CNRS, équipe RoBioSS, université de Poitiers.

Dans le cadre du cycle de conférences Réparer l'humain, en partenariat avec l'université de Poitiers.

ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

Animations & astronomie

L'Espace Mendès France a ouvert sa billetterie en ligne.

Vous pouvez désormais réserver les ateliers, concerts et spectacles sur notre site emf.fr

LA MAGIE DES BULLES DE SAVON EN LSF

MERCREDI 5 FÉVRIER 2020 - 15H

Les bulles de savon semblent magiques, mais elles n'en ont pas moins une explication scientifique. Lors de cet atelier, les enfants découvrent des principes physiques qui leur permettront de comprendre comment faire d'énormes bulles et comment mettre au point une « sauce » très efficace.

Atelier en langue des signes.

Pour les 4/7 ans. Tarif : 4 €. Sur réservation à intersignes86@gmail.com

À LA RECHERCHE DES SITES ARCHÉOLOGIQUES

MARDIS 25 FÉVRIER ET 21 AVRIL - 14H15

À partir de vestiges archéologiques et d'objets contemporains, les enfants devront choisir le mode d'intervention adapté pour localiser le site archéologique et en déterminer la nature.

Animation Cap'Archéo / Cap Sciences, Bordeaux.

À partir de 8 ans. Tarif : 6 €. Sur réservation.

PASSE TA PETITE OURSE

JEUDEI 27 ET VENDREDI 28 FÉVRIER 2020 - DE 10H À 18H

JEUDEI 27 FÉVRIER - OBSERVATION DU CIEL - DE 20H30 À 22H30

2 jours pour décrocher des étoiles ! Tu as entre 8 et 12 ans, tu rêves d'observer les étoiles, de savoir repérer les planètes, les constellations et d'utiliser un télescope ou une lunette ? L'Espace Mendès France en partenariat avec l'Association française d'astronomie te propose de faire tes premiers pas en astronomie pour te guider dans la découverte et l'observation du ciel.

Pour les 8/12 ans. Plein tarif : 63 € / Tarif réduit : 49 €. Sur réservation. Durée de la formation : 14h.

LUMIÈRES EN BOÎTE

MARDIS 3 MARS ET 28 AVRIL 2020 - 11H

Ce spectacle décrypte les phénomènes lumineux qui nous entourent lors d'une fête : spots, stroboscope, fumée, boule à facettes, lumière fluo... Vous y découvrirez le fonctionnement de l'œil avant de passer aux diverses manipulations démonstratives pour comprendre les phénomènes physiques. Un atelier pour le plaisir des yeux !

Tous publics à partir de 5 ans. Tarif : 4 €. Sur réservation.

L'ADN MÈNE L'ENQUÊTE

JEUDEI 5 MARS 2020 - 14H30

Un meurtre a été commis près de Poitiers. Différents indices retrouvés sur la scène du crime vont vous être confiés afin de faire avancer l'enquête. Les analyses se déclineront en trois investigations : identification de pollens, empreintes génétiques et détection d'empreintes digitales.

Atelier de l'École de l'ADN en Nouvelle-Aquitaine.

Adultes et enfants à partir de 9 ans. Tarif : 6 € / Adhèrent École de l'ADN : 4 €. Sur réservation.

RÉALISER SON PREMIER FILM D'ANIMATION EN 3D

MERCREDI 22 AVRIL 2020 - DE 10H À 12H30 ET DE 14H À 17H

En s'inspirant d'une séquence du film *Le voyage dans la lune* de Georges Méliès, l'animateur propose d'utiliser les outils 3D afin de créer votre propre film. L'élaboration d'un storyboard précis permettra de définir les objectifs de la journée.

À partir de 12 ans. Tarif : 12 €. Sur réservation.

ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

FANTASTIQUE CUISINE**JEUDI 30 AVRIL 2020 - 11H**

Une initiation à la gastronomie moléculaire. Grâce à la chimie, découvrez des recettes de cuisine toutes plus farfelues les unes que les autres.

À partir de 7 ans. Tarif : 4 €. Sur réservation.

ADN ? ÉLÉMENTAIRE, MON CHER WATSON !**DIMANCHE 17 MAI 2020 - 14H30**

Qu'est-ce qui est vivant ? Pourquoi suis-je un humain ? À partir d'une définition consensuelle du vivant, les participants s'engagent dans l'observation microscopique de différents types de cellules.

Atelier de l'École de l'ADN en Nouvelle-Aquitaine.

Adultes et enfants à partir de 9 ans. Tarif : 6 € / Adhérent École de l'ADN : 4 €. Sur réservation.

RENCONTRE ASTRONOMIE**SAMEDI 30 MAI 2020 - DE 10H À 22H**

Astronomes amateurs ou amateurs d'astronomie, participez à la Rencontre astronomie à Poitiers, en assistant aux conférences, ateliers et projections sur le thème de l'astronomie, avec les différents clubs d'astronomie de la région.

Avec la participation de **Jean-Philippe Uzan**, cosmologiste, directeur de recherche, Centre national de la recherche scientifique.

Tous publics. Gratuit.

TIC, TAC...**MERCREDI 10 JUIN 2020 - 14H**

Lors de ce jeu coopératif, l'équipe doit résoudre des énigmes afin d'arrêter le compte à rebours. Seuls ou en équipe, les enfants sont mis au défi de résoudre un problème en programmant. Un atelier ludique de découverte de la pensée informatique.

Pour les 8/14 ans. Plein tarif : 15 € / Adhérent : 12 €. Sur réservation.

TRACES ET INDICES EN LSF**DIMANCHE 14 JUIN 2020 - À 14H POUR LES 6/9 ANS ET 15H30 POUR LES 9/13 ANS**

Partez à la découverte des traces et empreintes laissées par les animaux. Cherchez des traces, retrouvez l'animal qui est passé par là et enfin réalisez un moulage de l'empreinte pour garder un souvenir de votre atelier.

Atelier en langue des signes.

Tarif : 4 €. Sur réservation à intersignes86@gmail.com

Lieu multiple

FIXIN - SYLVAIN DARRIFOURCQ**VENDREDI 3 AVRIL - 21H**

Présentation publique. Résidence du 30 mars au 3 avril. Méta-batterie / résidence de création

Fixin est une performance qui met en scène un corps de musicien « augmenté » par une multitude de moteurs commandés numériquement. Elle questionne le rapport du corps à l'automatisation et à la répétition du geste à travers un univers sonore minimaliste et immersif. Dans la continuité des recherches ouvertes avec le MILESDAVISQUINTET!, Sylvain Darrifourcq construit une sorte de « méta batterie » dont les éléments (toms, caisses claires, cymbales...) pour certains préparés et stimulés par des moteurs (percuteurs solénoïde, vibreurs, moteurs rotatifs) sont éparpillés dans l'espace. L'enjeu est de faire dialoguer ces moteurs avec le geste du musicien en un aller-retour permanent entre la machine et le corps à travers le double paradoxe de la mécanisation du geste humain et l'humanisation de la machine en posant la question du « qui influence qui ? ».

En coproduction avec Jazz à Poitiers.

Au planétarium. Tous publics. Plein tarif : 6,50 € / Tarif réduit : 3,50 € ou 4 €.

ESPACE**MENDÈS****FRANCE****POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr**

SPLIT - JEANNE MATHIEU, JULIEN DEXANT ET GWEN DRAPEAU

DIMANCHE 17 MAI 2020 - 21H

Sortie de résidence. Résidence du 15 au 17 mai. Sploty style

Faire un Splot c'est réunir une plasticienne au chant, Jeanne Mathieu, un chanteur à la guitare, Julien Dexant, et un batteur aux claviers, Gwenaël Drapeau, afin de se réinventer et bouleverser les automatismes. Chansons en français, compositions maison à base de claviers de synthèse, guitare électrique édulcorée, et voix 100% naturelle.

Splot est canaille, hyperactif, poétique, électrisant. Écouter Splot, c'est faire un voyage musical dans un univers un peu foutraque, une douce folie ; c'est prendre un virage à 90° sur un rock garage des années 80 et déboucher sur une route de campagne pop électro. Exemple : « tu reprendras bien un Splot pour la route ? ».

Au planétarium. Tous publics. Plein tarif : 6,50 € / Tarif réduit : 3,50 € ou 4 €.

LES CORPS MÉCANIQUES - FLORENT COLAUTTI

VENDREDI 10 JUILLET 2020 - 18H30

Sortie de résidence. Résidence du 6 au 10 juillet. Mécaniques hybrides

Les corps mécaniques est un projet de spectacle musical tendant à la fois vers l'ensemble mécanique et l'orchestre d'objet. Il associe diverses entités instrumentales et sonores pour proposer un registre musical large et diversifié, aux couleurs, timbres et expressivités nuancées. Dans un équilibre entre écriture et gestes musicaux, il est composé d'une musique vivante et expressive en coercition avec les instruments et leurs modes de jeux. Florent Colautti développe depuis plusieurs années des pratiques qui mêlent musique et art numérique. Les créations qu'il mène font part d'une démarche où le « physique » s'hybride par des protocoles numériques et électroniques. Ses recherches l'ont ainsi porté vers des procédés de lutherie contemporaine et la construction d'instruments particuliers.

En lien avec accès) (cultures électroniques (Pau) et Fées d'hiver (Crévoix) // projets soutenu par le programme Aquitaine Cultures Connectées (DRAC et Région Nouvelle-Aquitaine).

Salle Galilée. Tous publics. Accès libre.

l'actualité
l'actualité
NOUVELLE-AQUITAINE
SCIENCE ET CULTURE, INNOVATION



L'actualité Nouvelle-Aquitaine la revue de la recherche, de l'innovation, du patrimoine et de la création en région Nouvelle-Aquitaine est éditée par l'Espace Mendès France, depuis 1987, avec le soutien du Conseil régional Nouvelle-Aquitaine et avec le concours du CNRS, de l'ISAE-ENSMA, de l'université de Poitiers, du CHU de Poitiers, de la Ville et de Grand Poitiers.

Abonnement : 1 an : 22 € / 2 ans : 40 €

Vente à l'EMF, en kiosque et en ligne.

actualite.nouvelle-aquitaine.science

ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr