DOSSIER PÉDAGOGIQUE

Présentation de la structure :

Missions de l'Espace Mendès France :

L'Espace Mendès France doit son origine à des chercheurs de l'université de Poitiers, militants de l'éducation populaire, qui, à la fin des années 1970, sont allés à la rencontre des habitants, dans la rue, pour débattre de sujets scientifiques et démontrer, « manip » à l'appui, que la science pouvait être accessible, voire réjouissante.

L'Espace Mendès France est l'un des centre de culture scientifique, technique et industrielle les plus actifs de France, et est reconnu pour la qualité et la diversité de ses activités. Il affiche trois missions :

- populariser la recherche, ses résultats et ses métiers,
- éduquer aux sciences et aux techniques,
- entretenir les débats sur les enjeux sociaux et culturels.

Les actions sont menées en partenariat avec l'université, les grands organismes de recherche, une myriade d'associations et de structures, et avec le soutien de la ville de Poitiers, de la région Poitou-Charentes et des ministères de l'éducation nationale, de la recherche et de la culture.

Horaires d'ouverture de l'exposition :

Du mardi au vendredi de 14h00 à 18h30 ; samedis, dimanches, lundis et certains jours fériés.
Fermeture les 31 mars, 1^er^ avril, 1^er^ mai, 8 et 9 mai, 19 et 20 mai 2013.
Durant les vacances scolaires, ouverture du lundi au samedi de 14h00 à 18h30.

Pour l'accueil de groupes :
Du lundi au vendredi de 09h30 à 17h30, sauf le lundi ouverture uniquement l'après midi.
Les samedis et dimanches de 14h00 à 17h30.
Un service éducatif est à la disposition des enseignants.

Activités :

Une visite de l'exposition d'une durée d'une heure, accompagnée d'un animateur scientifique.

Un animateur est prévu pour un groupe. La visite est possible pour la classe entière. Cependant, pour des effectifs importants, nous vous recommandons de réserver deux créneaux d’exposition pour séparer votre groupe en deux.

Une autre activité peut venir compléter votre visite à l'Espace Mendès France : spectacle du Planétarium, Atelier scientifique (voir plus loin les ateliers se rapprochant du thème de l’exposition), École de l'ADN, Espace Culture Multimédia, Espace des Métiers...

Informations et réservation :

Par téléphone, au 05 49 50 33 08 ou fax au 05 49 41 38 56.

Les visites pour les groupes se font sur réservation, minimum une semaine à l'avance.

L'enseignant bénéficie d'une entrée gratuite lorsqu'il vient préparer la visite de sa classe.

Contacter l'équipe des animateurs pour un complément pédagogique :

antoine.vedel@emf.fr ou stephanie.auvray@emf.fr

Espace Mendès France

1, place de la Cathédrale

BP 80964 – 86038 POITIERS CEDEX

N'hésitez pas à visiter notre site Internet : www.emf.fr

Consignes aux accompagnateurs d’un groupe :

- Il est interdit de prendre des photographies de l’exposition ou de filmer.
- A votre arrivée, précisez à l’animateur si vous avez des impératifs horaires (bus, déjeuner,…)
- Si votre groupe fait l’objet d’un travail en aval ou en amont de la visite cette exposition, n’hésitez pas à en faire part à l’animateur pour qu’il fasse référence à ce travail dans son discours.

Présentation de l’exposition :

Notre exposition comporte des panneaux, des supports multimédia, des objets et manipulations.

6 grandes thématiques sont à découvrir :

- les sinusoïdes
- les spirales
- les exponentielles
- les clothoïdes
- les coniques

Des panneaux «métiers » en lien avec la thématique des courbes, complètent la présentation.

Conception :

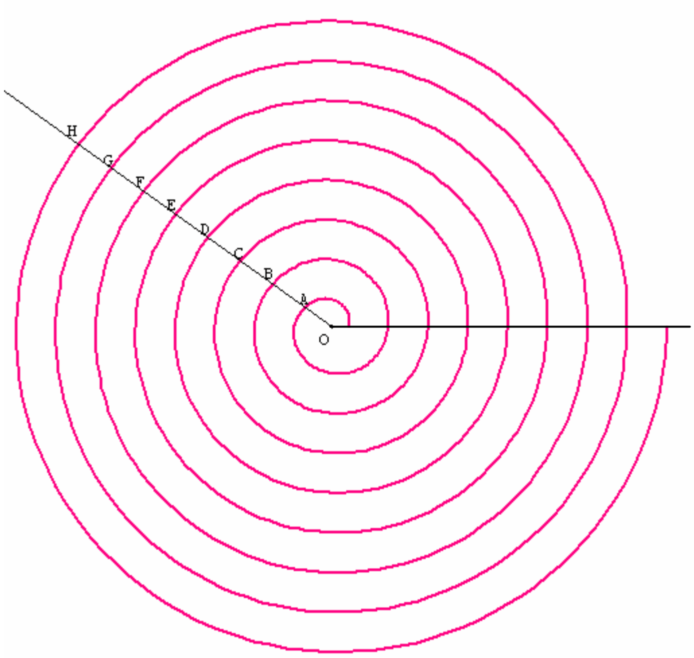
Cette exposition est une création de l’Espace Mendès France.
Elle est réalisée en partenariat avec l’Association des professeurs de mathématiques de l’enseignement public (APMEP) Poitou-Charentes, l’Institut de recherches sur l’enseignement sur les mathématiques (IREM) de l’université de Poitiers et l’ONISEP Poitou-Charentes.

L’Espace Mendès France remercie l’ensemble de ses partenaires

Démarche pédagogique :

Echanger, réfléchir et manipuler pour comprendre, une méthode d’apprentissage des sciences basée sur le questionnement et l’expérimentation.
Dans la mesure du possible, l’animateur ne livre pas les informations directement au public. Il décortique la démarche de raisonnement. Il amène ainsi le visiteur à se poser les bonnes questions pour arriver à la compréhension de l’information.

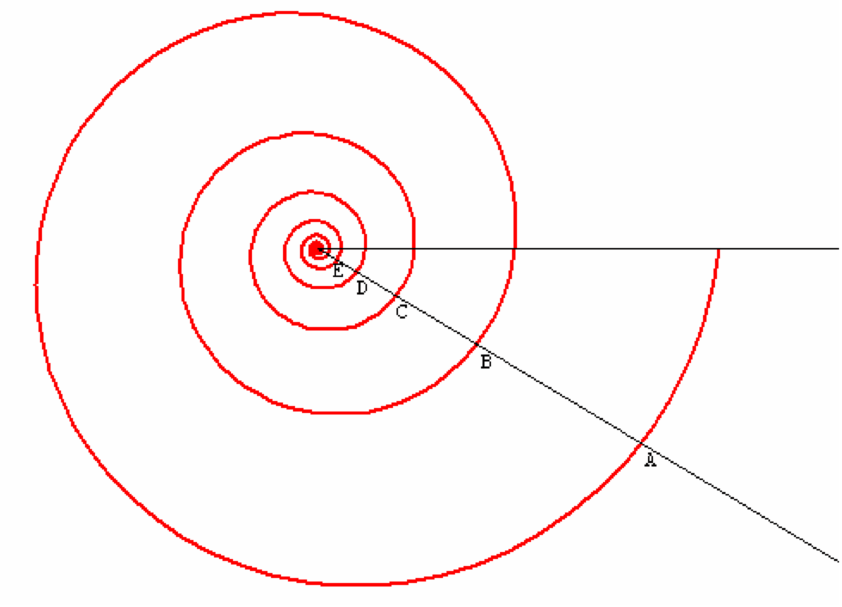
Spirale d'Archimède



<u>Ex1</u> : la figure ci-contre représente un arc d'une spirale d'Archimède d'équation
$\rho = a \times \theta + b$
Quelles sont, en degrés, les valeurs extrêmes de θ ?
Quel est le signe de b ?

<u>Ex2</u> : Une demi-droite d'origine O coupe l'arc en A, B, C, D, E, F et H.
Que peut-on remarquer sur les distances OA, AB, BC, CD, DE, EF, FG et GH ?

Spirale logarithmique

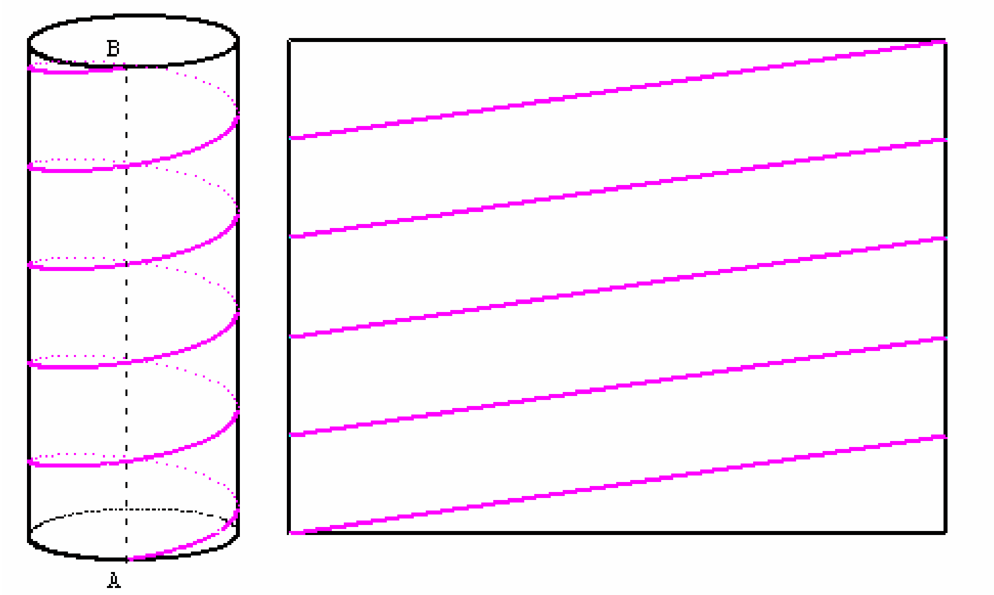


Ex1 : la figure ci-contre représente un arc d'une spirale logarithmique d'équation $\rho = a^{\theta} \times b$
Si b > 0, la figure permet-elle de dire si a est supérieur ou inférieur à 1 ?

Ex2 : Une demi-droite d'origine O coupe l'arc en A, B, C, D, E, etc.
Quelle est la nature de la suite des distances OA, OB, OC, OD, OE, etc ?
Même question avec la suite des distances AB, BC, CD, DE, EF, etc.

ESPACE MENDES FRANCE POITIERS

Hélices cylindriques



Ex1 : On découpe suivant la génératrice [AB] le cylindre ci-contre sur lequel est inscrite une hélice cylindrique.
Le cylindre se développe en un rectangle.
Pourquoi l'hélice est-elle transformée en segments de droite ?

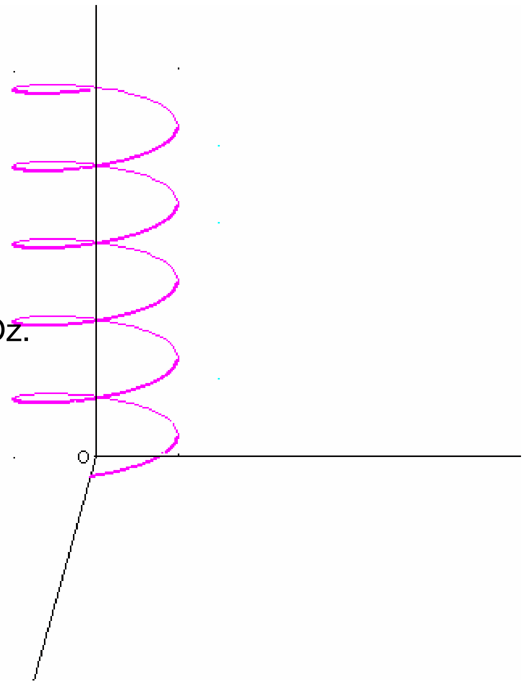
Ex2 : Une fourmi, partant de A, monte le long du cylindre en suivant l'hélice.
Quelle distance a-t-elle parcourue quand elle arrive au point B, sachant que le rayon du cylindre mesure 10 cm et la hauteur 60 cm ?

Ex3 : Par rapport à un repère orthonormé, considérons une hélice circulaire admettant la représentation paramétrique :

$$\begin{cases} x = \cos t \\ y = \sin t \\ z = t \end{cases}$$

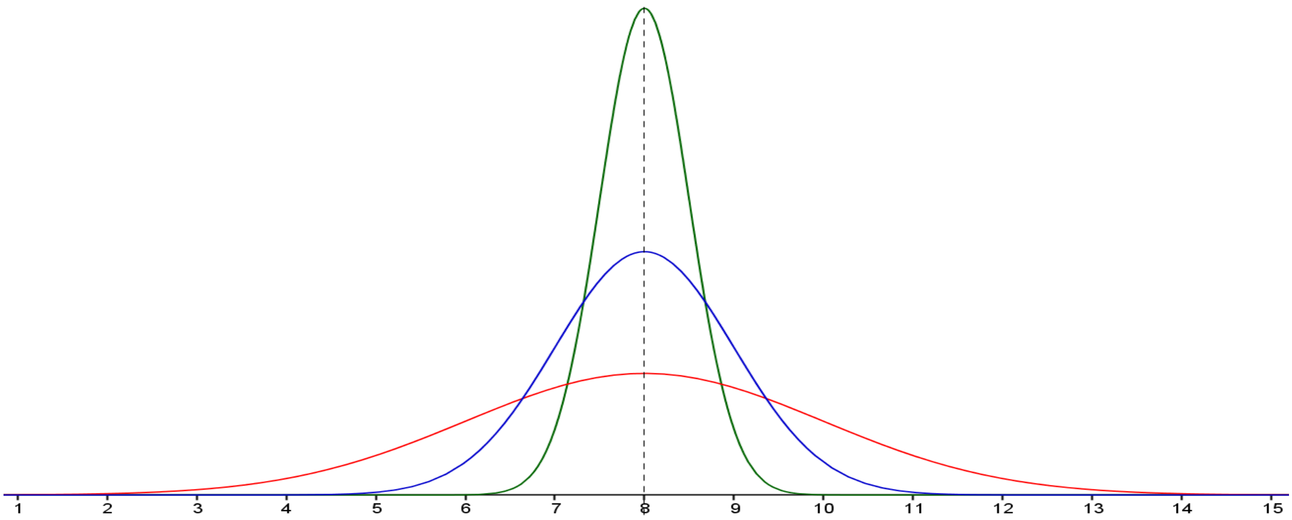
On projette orthogonalement cette courbe sur le plan yOz.

Quelle est la nature de la courbe projetée ?

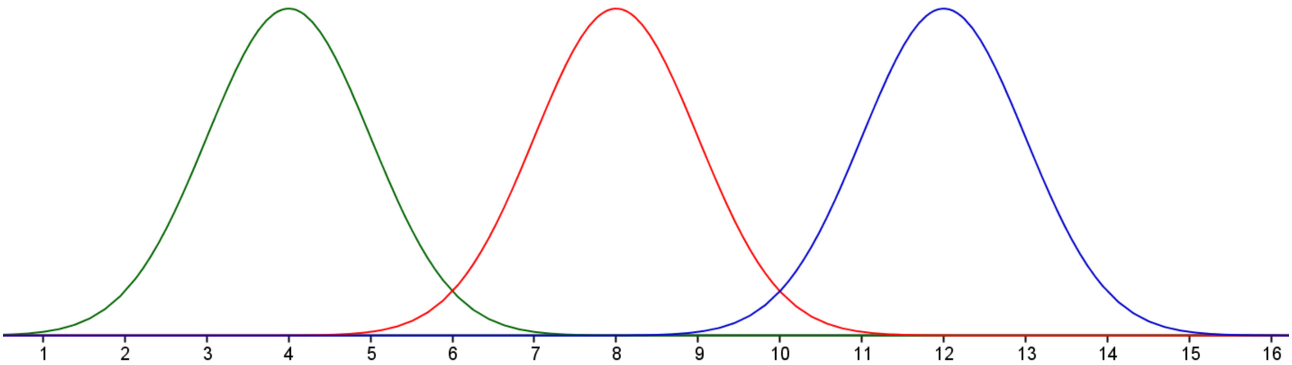


Courbes de Gauss

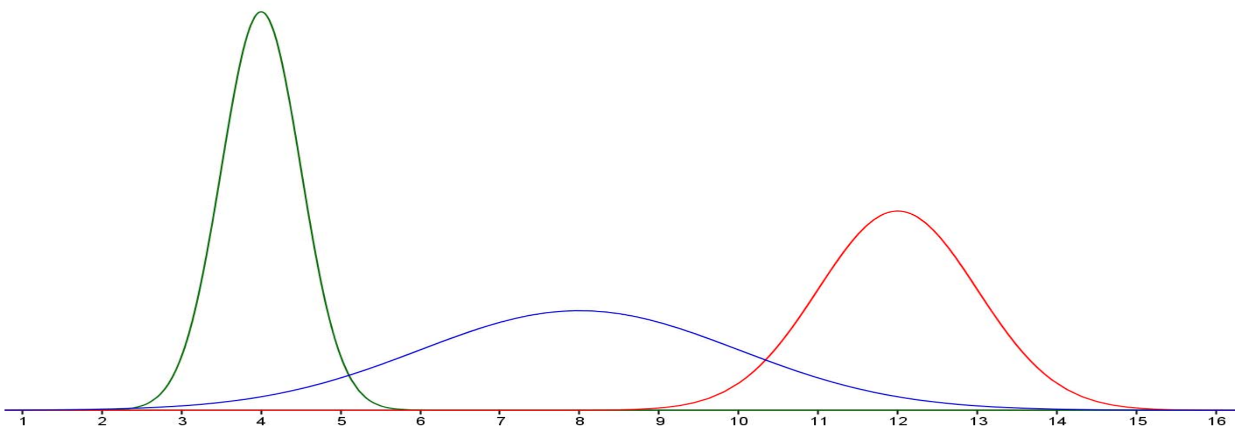
1. Les trois courbes de Gauss ci-dessous ont la même espérance mais des écart-types différents : 1 ; 2 ; 0,5.
Identifiez chacune des courbes.



2. Les trois courbes de Gauss ci-dessous ont le même écart-type, mais des espérances différentes : 4, 8, 12. Identifiez chacune des courbes.



3. Le schéma ci-dessous représente trois courbes de Gauss.
Quelle est celle qui a la plus grande espérance ? La plus petite ?
Quelle est celle qui a le plus grand écart-type ? Le plus petit ?



Courbes de Gauss

4. On admet que le poids des bébés à la naissance (en kg) varie selon une loi normale d'espérance 3,2 et d'écart-type 0,5.
A l'aide d'une courbe de Gauss, déterminer la proportion de nouveau-nés ayant un poids :
a) supérieur à 3,2 kg ;
b) inférieur à 3,2 kg ;
c) supérieur à 4,2 kg ;
d) inférieur à 4,2 kg ;
e) supérieur à 2,2 kg ;
f) inférieur à 2,2 kg ;
g) compris entre 2,2 kg et 3,2 kg ;
h) compris entre 3,2 et 4,2 kg.

5. Un producteur de pamplemousses a observé que le diamètre des fruits arrivés à maturité suit sensiblement une loi normale de moyenne 12 cm et d'écart-type 2 cm.
a) Les pamplemousses de diamètre inférieur à 8 cm sont invendables. Quelle proportion représentent-ils ?
b) Les pamplemousses de diamètre supérieur à 16 cm sont vendus plus cher. Quelle proportion représentent-ils par rapport à l'ensemble des pamplemousses ? Par rapport à l'ensemble des pamplemousses vendables ?

6. La durée de vie (en heures) d'une ampoule électrique d'un certain type suit une loi normale d'espérance 2 000 et d'écart-type 200. Quelle est la probabilité que l'ampoule fonctionne moins de 1 600 heures ? Entre 1 600 et 2 400 heures ? Plus de 2 400 heures ?

7. On admet que taux de cholestérol (en grammes) varie selon les individus selon une loi normale de moyenne 1,91 et d'écart-type 0,42.
Quelle est la proportion d'individus ayant un taux supérieur à 2,75 g ?

8. Une machine produit des clous dont la longueur moyenne est 12 mm.
Un clou est jugé défectueux si sa longueur est supérieure à 12,4 mm ou inférieure à 11,6 mm.
On observe que 5 % des clous sont défectueux.
En supposant que la longueur d'un clou pris au hasard suit une loi normale, quel en est l'écart-type ?

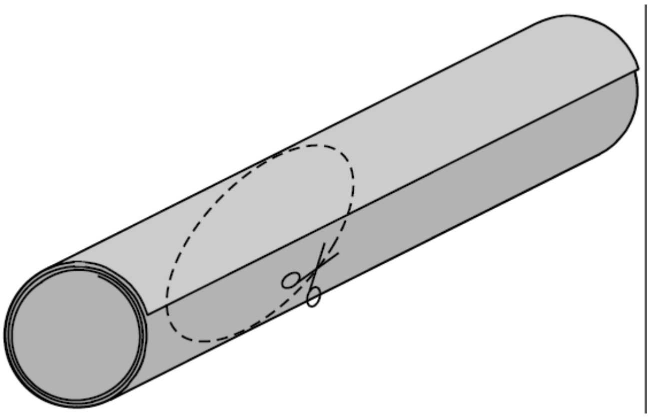
9. On lance 180 fois un dé cubique régulier, et on s'intéresse au nombre d'apparitions du 6 (nombre compris entre 0 et 180). On admet que l'histogramme correspondant est très proche d'une courbe en cloche d'espérance 30 et d'écart-type 5.
a) Quelle est la probabilité que le 6 apparaisse entre 20 et 40 fois ?
b) Quelle est la probabilité que la fréquence d'apparition du 6 soit comprise entre $\frac{1}{9}$ et $\frac{2}{9}$?

Les sinusoïdes

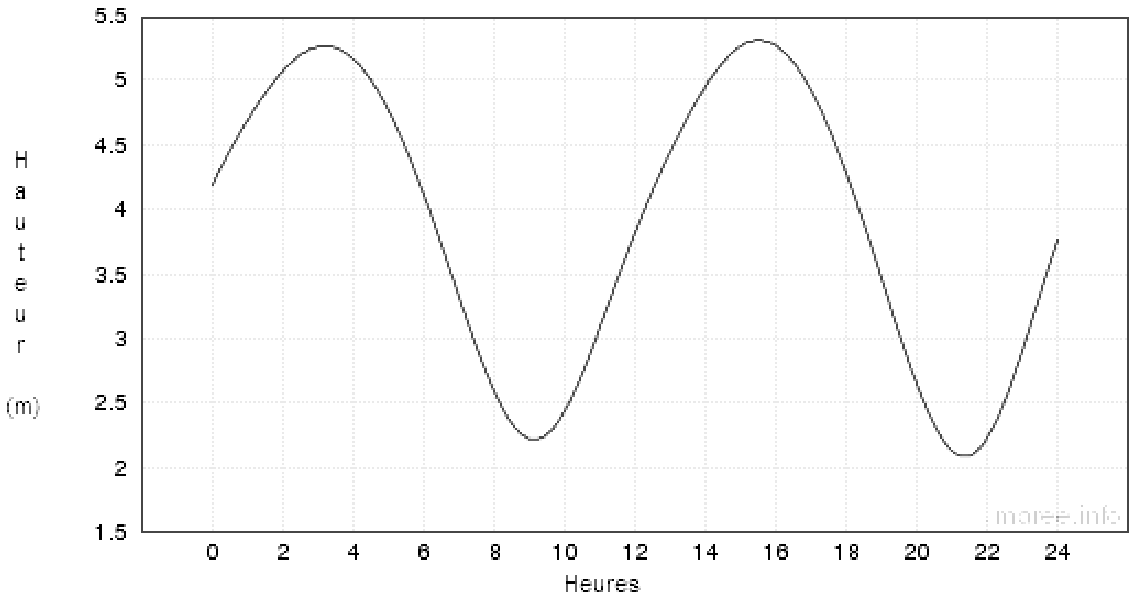
Prendre un cylindre dont une section n'est pas circulaire (un cylindre de carton, de bois ou de plastique coupé avec une boîte à onglet à 45° par exemple).

Recouvrir sa surface latérale de plusieurs tours de papier.

Découper le papier le long de la section non-circulaire du cylindre. Dérouler la feuille de papier. Observer.



Exercices :
Voici le marégramme de La Rochelle pour la journée du 24 janvier 2013.



Quelle est l'heure approximative de la marée basse du matin ? De la marée haute de l'après-midi ?
Quelle est la hauteur d'eau à 6h ? à 17h ?
Marquer sur l'axe horizontal les 2 heures de marée basse.

Les sinusoïdes

Jusqu'à l'apparition des calculatrices, on utilisait des tables de trigonométrie pour lire les valeurs du sinus ou du cosinus.
Voici un extrait simplifié d'une de ces tables :

TABLE TRIGONOMETRIQUE

Degrés	Cosinus	Sinus	Tangente		
0	1,000	0,000	0,000		90
1	1,000	0,017	0,017	57,29	89
2	0,999	0,035	0,035	28,63	88
3	0,999	0,052	0,052	19,08	87
4	0,998	0,070	0,070	14,30	86
5	0,996	0,087	0,087	11,43	85
6	0,995	0,105	0,105	9,514	84
7	0,993	0,122	0,123	8,144	83
8	0,990	0,139	0,141	7,115	82
9	0,988	0,156	0,158	6,314	81
10	0,985	0,174	0,176	5,671	80
11	0,982	0,191	0,194	5,145	79
12	0,978	0,208	0,213	4,705	78
13	0,974	0,225	0,231	4,331	77
14	0,970	0,242	0,249	4,011	76
15	0,966	0,259	0,268	3,732	75
16	0,961	0,276	0,287	3,487	74
17	0,956	0,292	0,306	3,271	73
18	0,951	0,309	0,325	3,078	72
19	0,946	0,326	0,344	2,904	71
20	0,940	0,342	0,364	2,747	70
21	0,934	0,358	0,384	2,605	69
22	0,927	0,375	0,404	2,475	68
23	0,921	0,391	0,424	2,356	67
24	0,914	0,407	0,445	2,246	66
25	0,906	0,423	0,466	2,145	65
26	0,899	0,438	0,488	2,050	64
27	0,891	0,454	0,510	1,963	63
28	0,883	0,469	0,532	1,881	62
29	0,875	0,485	0,554	1,804	61
30	0,866	0,500	0,577	1,732	60
31	0,857	0,515	0,601	1,664	59
32	0,848	0,530	0,625	1,600	58
33	0,839	0,545	0,649	1,540	57
34	0,829	0,559	0,675	1,483	56
35	0,819	0,574	0,700	1,428	55
36	0,809	0,588	0,727	1,376	54
37	0,799	0,602	0,754	1,327	53
38	0,788	0,616	0,781	1,280	52
39	0,777	0,629	0,810	1,235	51
40	0,766	0,643	0,839	1,192	50
41	0,755	0,656	0,869	1,150	49
42	0,743	0,669	0,900	1,111	48
43	0,731	0,682	0,933	1,072	47
44	0,719	0,695	0,966	1,036	46
45	0,707	0,707	1,000	1,000	45
	Sinus	Cosinus		Tangente	Degrés

Quel est le cosinus d'un angle de 12° ? De 65° ?

Quelle propriété permet de justifier la disposition de la table pour les sinus et les cosinus ?

Les sinusoïdes

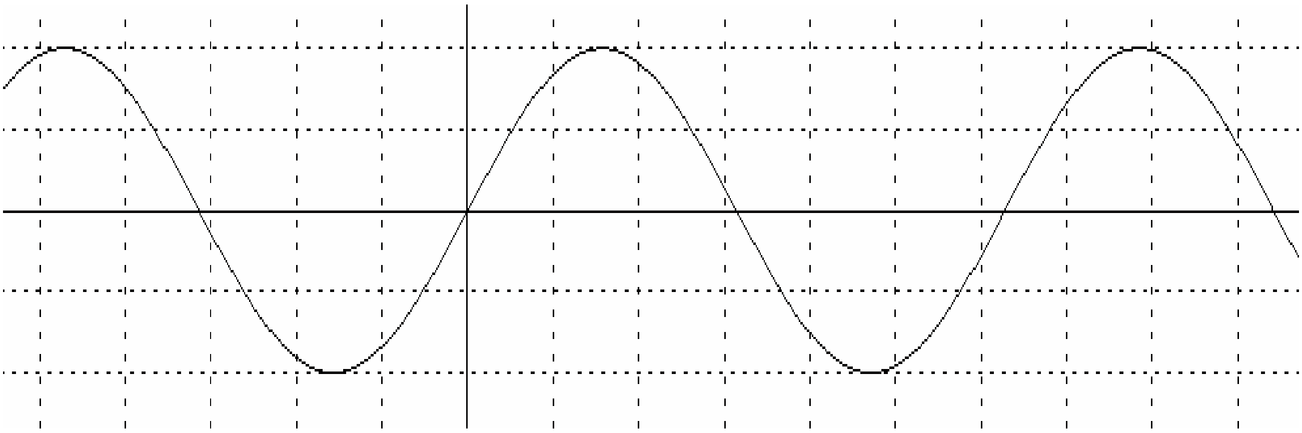
0. Quelques questions sur les sons…

- Qu'est-ce qu'un son ? Quelle différence avec un bruit ?
- Par quels moyens techniques peut-on enregistrer un son ? Comment cela fonctionne-t-il ?
- On peut visualiser un signal sonore sur l'écran d'un oscilloscope ou bien sur un écran d'ordinateur avec un logiciel. Mais que voit-on exactement ?
  Quelles quantités sont repérées en abscisses et en ordonnées ?
  Des modifications du son entraînent des modifications des courbes. Lesquelles ?
- On peut enregistrer des sons pour reconnaître des espèces, comme des oiseaux.
  A quoi servent les chants pour les oiseaux ? Avec quels appareils peut-on enregistrer des chants d'oiseaux ? Que permettent de comprendre ces enregistrements ?

1. <u>Deux grandeurs physiques de base</u>

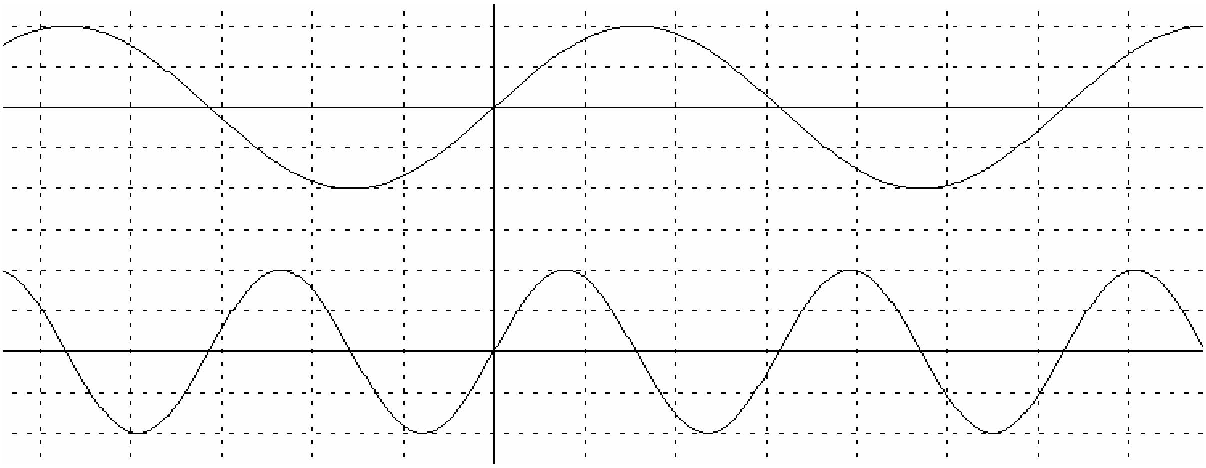
On suppose que l'échelle en abscisses est : 1 ms pour 1 carreau.

La courbe de la fonction sinus représente l'enregistrement d'un son dit « pur ».



Quelle est la longueur T du « motif minimal » qui se répète sur la courbe ? Quel est ce nombre ? Calculer le nombre F de « motifs minimaux » se répétant en 1 seconde. Quel est ce nombre ?

2. <u>Fréquence simple, fréquence double</u>



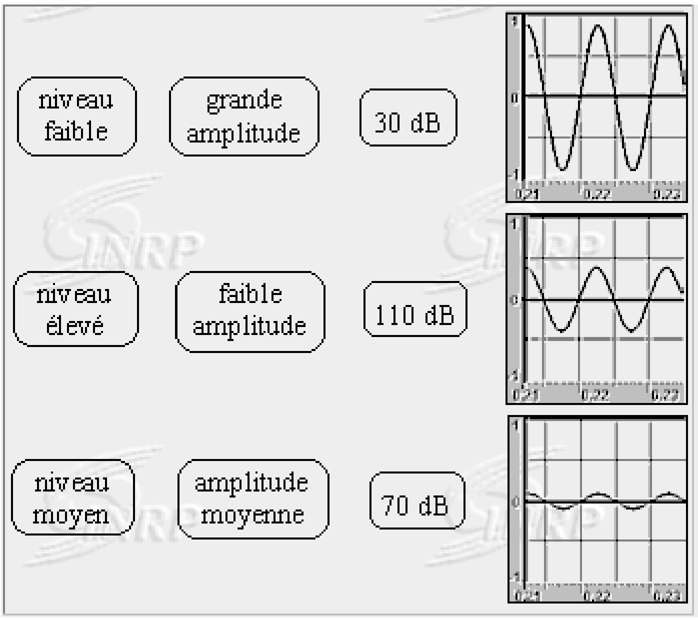
Laquelle de ces courbes a une fréquence F et laquelle a une fréquence 2F ? Justifier.

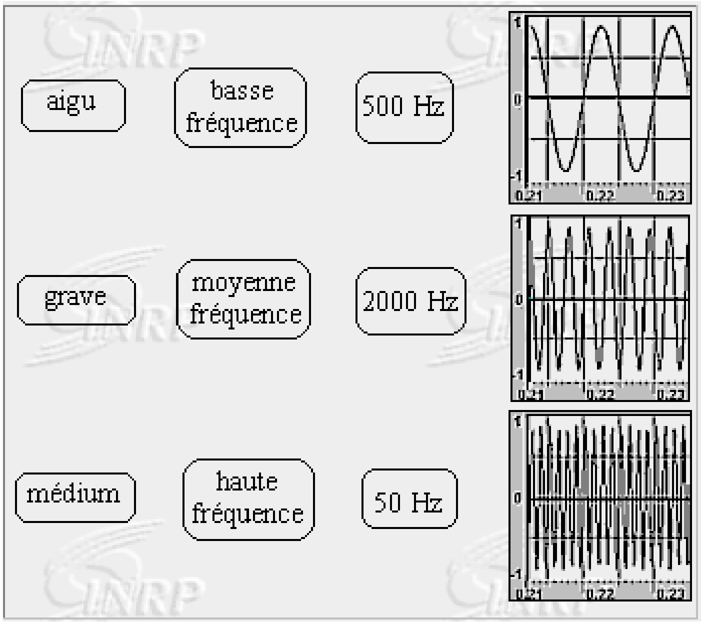
3. <u>Hauteur de son</u>

Associer ligne par ligne :

Gauche : chaque niveau sonore avec une amplitude, un nombre exprimé en dB et une courbe

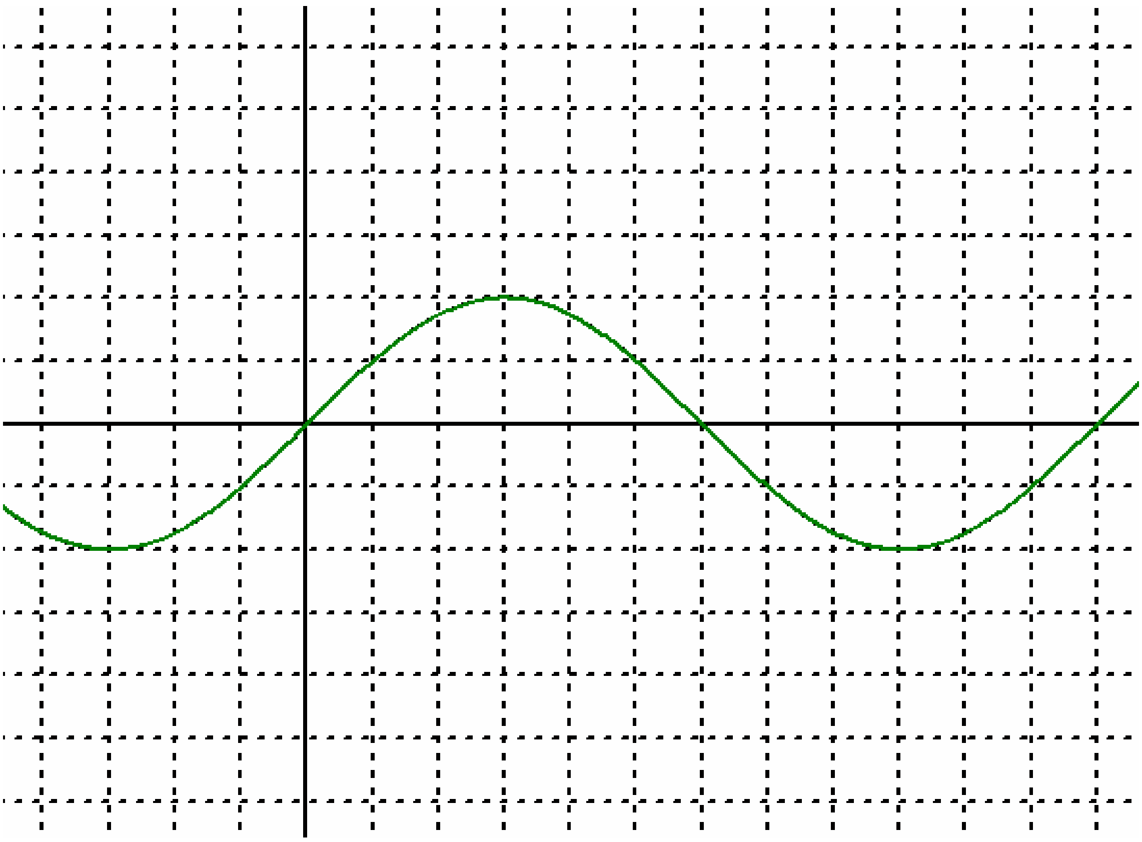
Droite : chaque hauteur de son avec une fréquence, un nombre exprimé en Hz et une courbe





4. Modulation d'amplitude :

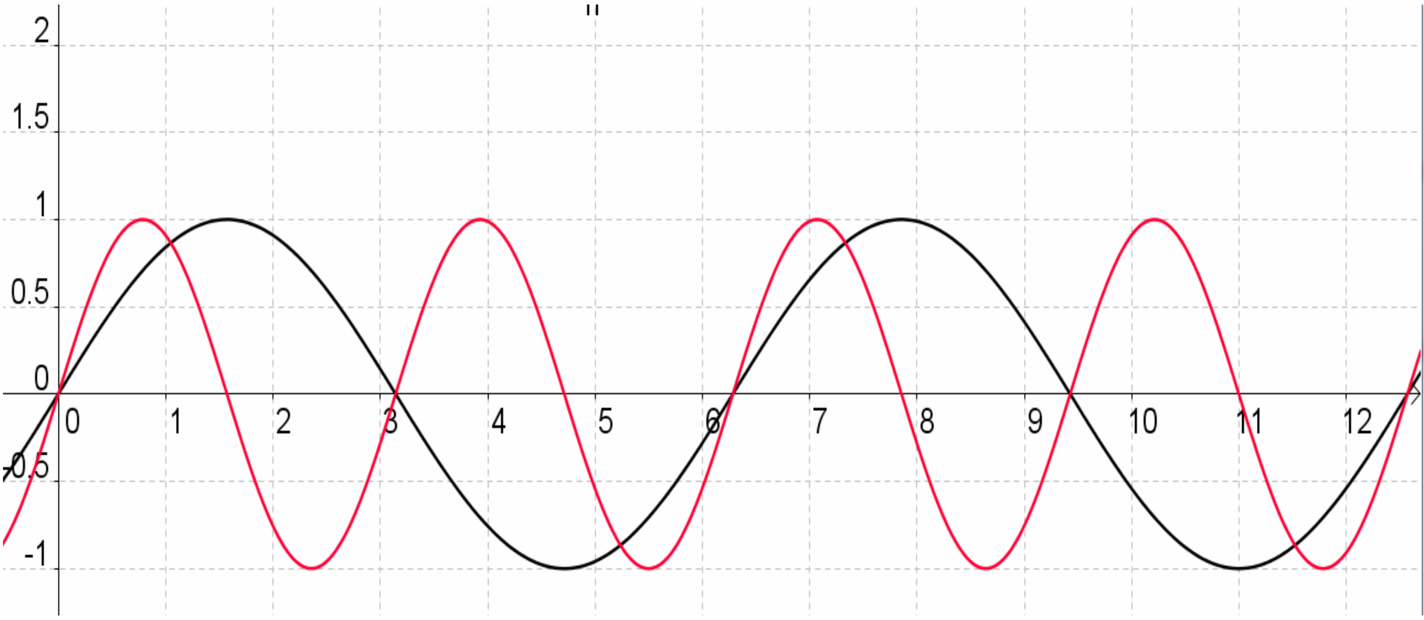
Une note est jouée ; l'enregistrement fournit une courbe C représentant l'intensité en fonction du temps. La même note est jouée plus fort. Dans le repère ci-dessous, construire point par point une courbe qui correspondrait à un son plus fort, sachant que l'intensité est doublée par rapport au son initial (l'ordonnée de chaque point de la première courbe doit donc être doublée)



5. Modulation de timbre :

Nous allons voir maintenant ce que signifie graphiquement la superposition de deux sons.

Voici deux sinusoïdes (représentant des fonctions f et g) ; une troisième courbe (celle d'une nouvelle fonction appelée « somme de f et g », et notée f + g) est tracée point par point de la manière suivante : on choisit une abscisse x ; on lit son image y sur la 1ère courbe, et son image z sur la 2ème. On calcule leur somme y + z et on place le point de coordonnées (x ; y + z). Tracer ci-dessous point par point cette nouvelle courbe.



6. Vision dynamique avec un logiciel de géométrie

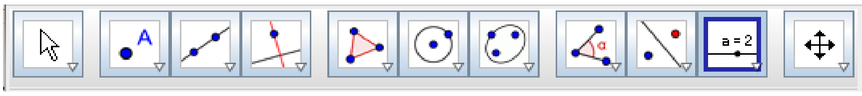
Quels sont les quatre paramètres d'un son ?

❑ ❑ ❑ ❑

Etant donné un enregistrement d'un son, on va voir comment ces quatre paramètres se visualisent :

- Graphiquement, sur la courbe de l'enregistrement ;
- Algébriquement, sur la formule de la fonction correspondante.

On va utiliser pour cela le logiciel Geogebra, dont voici les icônes principales :



1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**

➢ <u>**1er cas** : les fonctions définies par la formule sin(*k x*)</u>

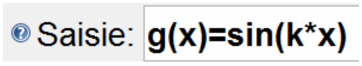
Ouvrir Geogebra, et enregistrez un fichier vierge sous le nom « courbe-sin(kx) ».

a) On va d'abord créer un « curseur » qui permettra de contrôler la transformation des courbes.

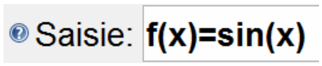
Cliquer sur l'icône n°10 (« curseur ») puis cliquer n'importe où sur la page blanche. Automatiquement, une fenêtre de dialogue s'ouvre : changer le nom « a » en « k ». Mettre min = - 10 puis max = 10 et enfin, incrément = 1.

Ce curseur permet de faire varier avec la souris un nombre k entre –10 et 10, avec un pas de 1.

b) Dans la ligne de saisie (ligne blanche en bas de l'écran) taper $g(x) = \sin(k{*}x)$ puis valider. La courbe représentative de la fonction *g* est tracée.



c) Toujours dans la ligne de saisie, taper $f(x) = \sin(x)$ puis valider. La courbe représentative de la fonction *f* est tracée. (*f* est la fonction sinus)



d) Quand on fait varier le nombre *k* avec le curseur, la courbe de *g* se déforme.

- Décrire cette déformation par des phrases.
- Si la courbe de g représente un son, quel paramètre du son est modifié quand *k* varie ?

➢ <u>**2ème cas** : les fonctions définies par la formule sin(*x* + *k*)</u> :

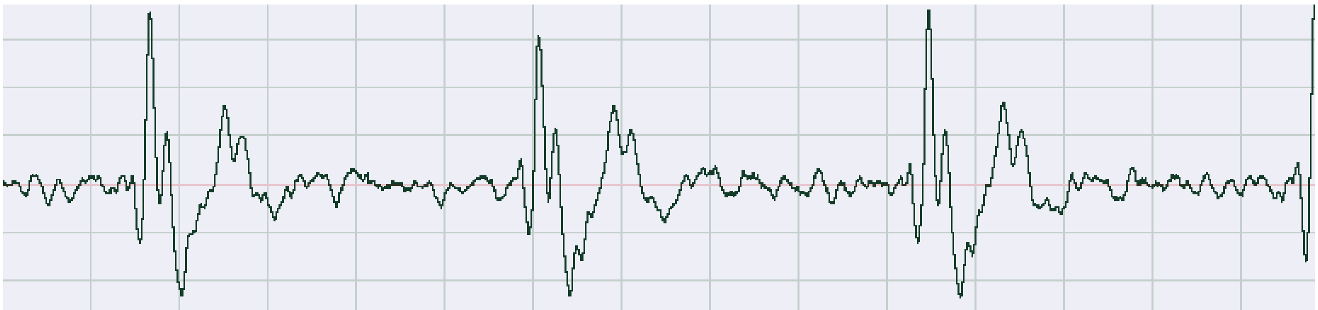
reprendre entièrement les consignes du 1er cas en prenant cette fois $g(x) = \sin(x + k)$ comme formule pour la fonction *g*.

➢ <u>**3ème cas** : les fonctions définies par la formule *k* sin(*x*)</u>

reprendre toutes les consignes du 1er cas du 1er cas en prenant cette fois $g(x) = k \sin(x)$ comme formule pour la fonction *g*.

7- <u>Petit bilan</u> : ou « avez-vous compris ce que vous avez fait ? »

a) La courbe ci-dessous représente l'enregistrement d'une note de tuba, représentant l'intensité sonore en fonction du temps (en abscisses : 10 ms par carreau).

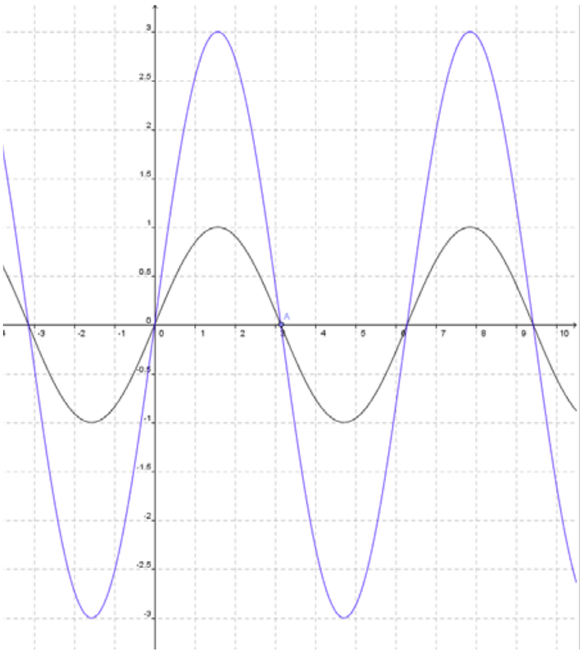


Déterminer la période de cette courbe, et en déduire la fréquence de cette note.

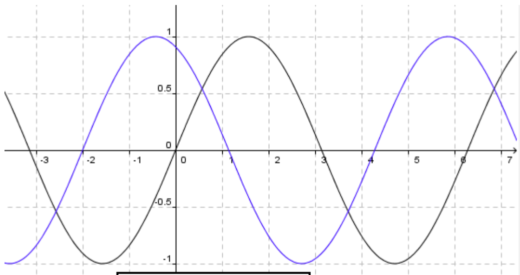
b) Pour chaque graphique :

- indiquer laquelle des deux courbes représente la fonction sinus et la repasser en rouge ;
- écrire précisément la formule qui correspond à l'autre courbe.

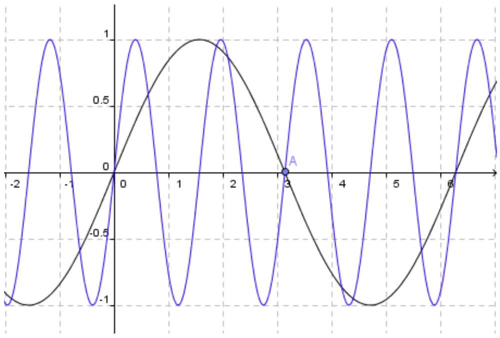
Graphique 1



Graphique 2



Graphique 3



c) Compléter avec le numéro de graphique (1, 2 ou 3) si la fonction sinus représente un son, alors

- le graphique….. représente un son simultané mais de fréquence différente.
- le graphique….. représente un son simultané mais d'intensité différente.
- le graphique….. représente le même son, mais décalé dans le temps.

Les clothoïdes

1) Tracé de la clothoïde

Le tracé de la clothoïde est très simple en utilisant le logiciel GéoTortue de l'IREM de Paris Nord téléchargeable à l'adresse : http://geotortue.free.fr . C'est lui qui a été utilisé pour l'exposition. Deux formats sont possibles : le GéoTortue 2 normal ou le GéoTortue 2-beta. C'est sous Java. Àvoir Java à jour.

a) À l'école, en utilisant (dans la fenêtre de commande) le programme :

- *x:=1 ; tant_que (x<50) [av 10; td x; x:=x+1]*

Ou pas à pas (à chaque fois on avance de 10 pas et on tourne de 1° de plus) :

- *av 10; tg 1; av 10; tg 2;av 10; tg 3;av 10; tg 3;av 10; tg 4;av 10; tg 5;av 10; tg 6;av 10; tg 7;av 10; tg 8;av 10; tg 9;av 10; tg 10;av 10; tg 11;av 10; tg 12;av 10; tg 13;av 10; tg 14;av 10; tg 15;av 10; tg 16;av 10; tg 17;av 10; tg 18;av 10; tg 19;av 10; tg 20;av 10; tg 21;av 10; tg 22;av 10; tg 23;...*

Ou avec une procédure, par exemple :

pour clothoide a ***av** 10 ; **tg** a; **clothoide a**+1* ***fin***	***pour clotho d a*** ***av** d ; **td** a ; **clotho d a**+0.1* ***fin***

en écrivant dans la fenêtre de commande : clothoide 0 ou clotho 10 0; on arrêtera la tortue avec l'outil *interrompre le processus en cours.* On pourra ensuite changer les valeurs des variables a (angle de rotation) et d (nombre de pas).

b) Au collège, en fabriquant le programme à partir de l'algorithme :

à chaque avancée d'une longueur d, la tortue tourne d'un angle de (a/k) degré(s).

Exemple de procédure :

pour clothoide d a k c

si (c>0) alors [av d ; td (a/k) ; clothoide d a+1 k c-1]

fin

Explication des variables : d est la distance parcourue, a est l'angle de référence pour la première variation de la clothoïde, k détermine la fraction de l'angle a qui permet de faire varier l'angle de rotation progressivement à chaque parcours de d, c définit le nombre d'étapes que l'on veut faire tracer.

On pourra choisir dans la fenêtre de commande, pour un premier tracé :

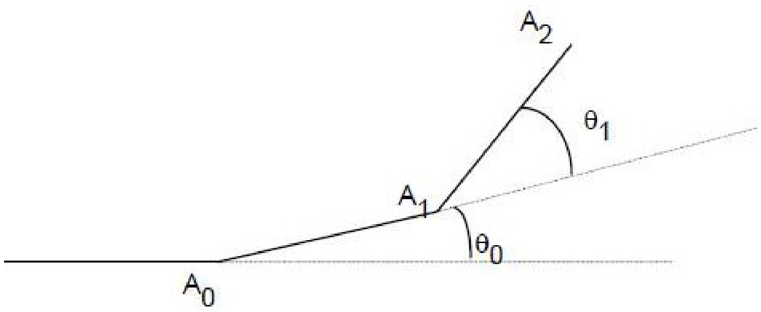
*clothoide 10 1 10 200.*Puis changer les valeurs des variables.

c) Au lycée,

- avec une calculatrice graphique ou sur ordinateur avec un logiciel pour tracer des courbes (par exemple Geogebra) à partir de l'équation de la clothoïde en coordonnées cartésiennes figurant sur le premier panneau de l'exposition :

	Prendre par exemple A = 1 pour le paramètre, et représenter un arc de raccordement en faisant varier s de 0 à 1,5, ou la courbe dans son aspect spirale du premier panneau de l'exposition en en faisant varier s de -8 à 8.

- avec GéoTortue en utilisant la technique d'implantation de la clothoïde sur le terrain (par cordes successives) traduite en algorithme et procédure.

<table>
<tr>
<td>Implantation par cordes successives

</td>
<td>À partir d'une portion droite du tracé, on construit un segment A_0A_1 de longueur d (appelée "pas") qui fait un angle θ_0 avec la direction initiale. À partir du point A_1, on construit un deuxième segment A_1A_2 de même longueur d qui fait un angle θ_1 avec le premier segment, et ainsi de suite.</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Si l'on divise l'arc de courbe à tracer en n parties :
• pour un cercle : on choisit d, on choisit n ; alors $\theta_0 = 360°/n$, et $\theta_i = \theta_0$;
• pour la clothoïde : on choisit d, on choisit θ_0 et on a : $\theta_i = i\ \theta_0$. Dans la pratique on connait la longueur de l'arc de raccordement (par exemple 100 m) et le pas d (en général 10 m), donc on en déduit n (ici 10) ; on connait l'angle total du raccordement ($2\alpha = n(n+1)\ \theta_0$), donc on en déduit θ_0 (par exemple pour $\alpha = 30°$, $\theta_0 \approx 0{,}5°$). On pourra commencer par donner ces valeurs aux deux variables, et ne pas fixer n (ou lui donner une valeur assez grande) pour laisser la courbe se construire (et ne pas se limiter à un petit arc).</td>
</tr>
</table>

2) Raccordements de droites et de cercles

Pour construire les routes et les voies ferrées il faut raccorder des portions droites par des courbes. Identifier et construire les divers types de raccordements permet de faire travailler les élèves sur les notions de droites, cercles, courbes, tangentes, dérivées …

a) À l'école : à partir de cartes ou schémas, repérer sur des tracés de routes, autoroutes, échangeurs, voies TGV, les portions droites, et les portions courbes, leurs points de raccordement, les angles des portions droites, l'absence d'angles aux points de raccordements…

Exemple

<table>
<tr>
<td>

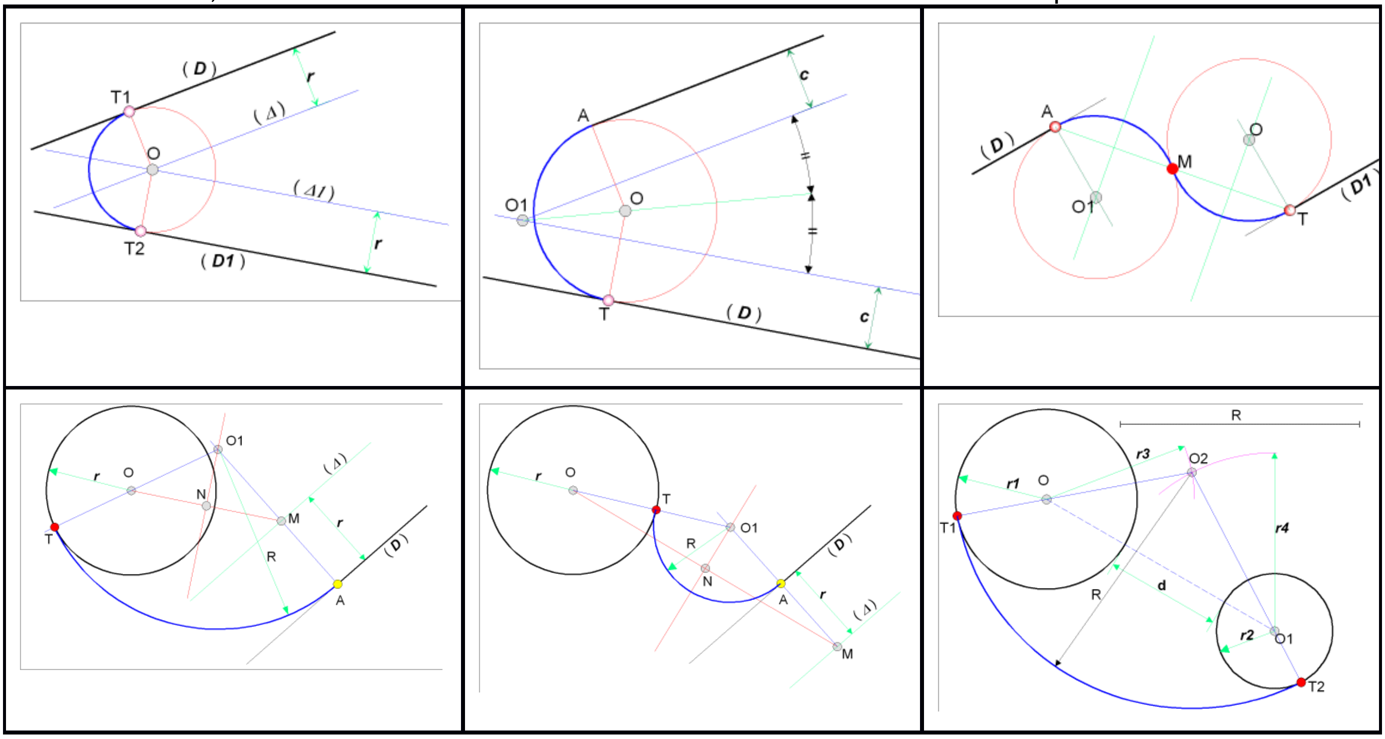

</td>
<td>
1. Repérer les portions droites et les portions courbes de la route D 347 : combien y en a-t-il ?

2. Trouver les points où se raccordent les portions droites et les portions courbes.

3. Tracer l'angle des portions droites.
</td>
</tr>
</table>

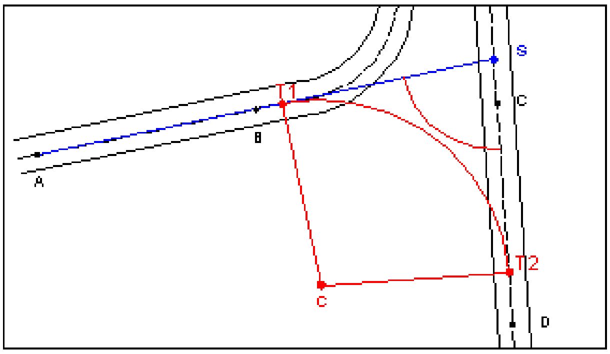
b) Au collège

- On peut reprendre le travail de l'école en étudiant la position de la droite et de la courbe (cercle) au point de raccordement : notion de tangente à un cercle (4ème).
- On peut faire construire des raccordements de deux alignements droits par des arcs de cercles, et divers raccordements de droites et cercles. Voici 6 situations possibles :



(Voir http://choumac44.free.fr/NGEOMETRIE/Raccord.htm)

- On peut faire calculer les éléments d'un raccordement à partir d'une situation donnée.



Il s'agit de raccorder deux routes données par un arc de cercle de rayon donné R. Le géomètre mesure sur le terrain l'angle S entre les axes des deux routes, puis calcule les longueurs ST1 et ST2 en fonction de S et R, ce qui permet d'implanter l'arc de cercle T1T2 sur le terrain.

Calculer les longueurs ST1 et ST2.

(Voir http://topogr.perso.neuf.fr/raccircu.htm)

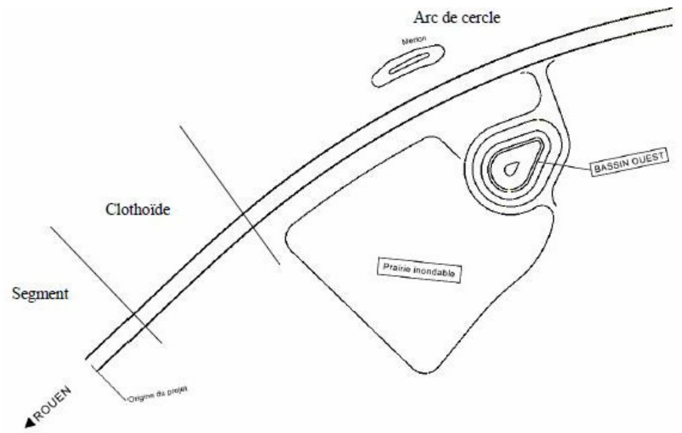
c) Au lycée

On trouvera des travaux possibles sur les raccordements routiers :

- dans la brochure de l'IREM de Rouen : *Géométrie et raccordements de routes en Haute Normandie, Frédéric Vivien, (novembre 2008)*, accessible en ligne à l'adresse : http://vivienfrederic.free.fr/irem/raccords1.pdf ; on y trouvera en particulier un devoir pour la seconde et un pour la 1ère S (p. 36-44)
- dans le document *Ressources interdisciplinaires, classe de première STI2D (novembre 2012) :* Raccordement routier (p. 5-13) ; le document est disponible sur *Eduscol :* http://eduscol.education.fr/ressources-maths

Voici le texte du devoir de 1ère S

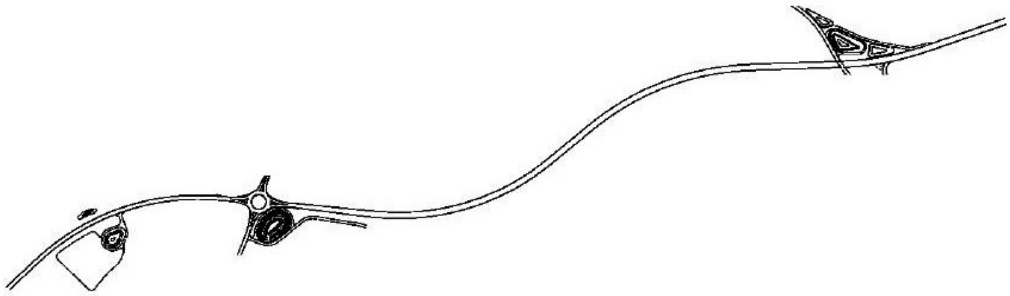
Il s'agit ici d'étudier quelques propriétés à envisager dans l'étude de raccordements routiers. L'exemple ci-après provient de documents fournis par le service Études et Grands Travaux de la D.D.E. (Direction Départementale de l'Équipement).
1) a) Expliquez pourquoi deux segments de droites de directions ne peuvent être envisagés pour raccorder deux routes (vous envisagerez le comportement d'une voiture).
Expliquez alors comment un arc de cercle permet de raccorder deux segments de droites de directions différentes de manière plus conforme pour une voiture.
b) Proposer une construction géométrique d'un raccordement de deux routes représentées par des segments (non parallèles) par un ou plusieurs arcs de cercles.
2) Si le raccordement entre deux segments de droites de directions différentes ne peut être envisagé pour des raisons évidentes de modification de la direction de la route, modification ne pouvant être effectuée instantanément par le volant d'une voiture mais aussi pour le confort des passagers du véhicule, l'insertion d'arcs de cercles ne suffit pas.
En effet, la transition entre segment et arc de cercle provoque également une variation brusque du "rayon de courbure" de la route. Il est donc nécessaire de créer une courbe de transition entre le segment et l'arc de cercle mais aussi entre deux arcs de cercles. Il s'agit d'une clothoïde, courbe qui pourra être étudiée ultérieurement grâce à des notions de physique.
Ci-dessous, un autre exemple fourni par la DDE concernant la déviation de Croisy-sur-Andelle sur laRN31 reliant Rouen à Gournay en Bray :



En première approximation et pour une faible variation d'angle de la courbe à raccorder, la clothoïde peut être remplacée par la courbe d'un polynôme de degré 3.

a) Dans un repère bien choisi comme sur la figure ci-contre d'origine O, les segments [OA] et [BC] représentent les routes à raccorder (les unités sont en mètres).
Déterminer la fonction polynôme permettant de raccorder ces deux routes rectilignes. Le point B a pour coordonnées (100,10) et le point C a pour coordonnées (200,20) dans le repère centré en O.

Vous utiliserez les remarques formulées au 1) pour déterminer des conditions sur la courbe à chercher.
b) On souhaite, dans cette partie, raccorder le segment [OA] et un arc de cercle BC.
Pour des raisons de sécurité, de visibilité et de catégorie de route, cet arc de cercle doit être au moins de 300 m de rayon.
Vérifier que le point $\Omega(180;-285)$ peut convenir.
Déterminer la courbe d'un polynôme du troisième degré qui raccorde ces deux parties de routes[OA] et l'arc BC.
Remarques : la succession de segments et d'arcs de cercles (raccordés par des courbes du type clothoïde ou, par une première approximation, des polynôme du troisième degré) permet d'envisager la réalisation de tout projet routier.
Vous trouverez ci-dessous le projet de réalisation du contournement de la ville de Croisy sur Andelle sur la RN 31.
Question facultative : Retrouver les courbes successives différentes composant ce projet routier en cours de réalisation par la DDE.



3) Limitation de vitesse dans les virages et sécurité routière

Quand on circule à la vitesse V dans un virage de rayon R, passagers et véhicules de masse m sont soumis à une accélération centrifuge qui produit une force centrifuge m . Cette accélération et donc cette force apparaissent brutalement quand on passe d'une ligne droite à une courbe. Une accélération centrifuge trop grande n'est pas bien supportée par l'organisme humain, et pour le véhicule elle peut provoquer son dérapage. Donc on est amené à limiter la vitesse à l'entrée d'un virage en fonction de son rayon, ou alors, pour une vitesse maximale donnée (par exemple 130 km/h sur autoroute, 350 km/h pour les LGV actuelles) on est amené à choisir des rayons de courbures assez grands. Enfin, pour les vitesses importantes, pour éviter l'apparition brutale de l'accélération centrifuge, on raccorde la ligne droite à l'arc de cercle par une courbe à rayon de courbure progressif : la clothoïde, ou en première approximation une cubique. Il y a donc des calculs intéressants à faire, qui sont une occasion de sensibiliser les élèves à des problèmes de sécurité routière ou ferroviaire.

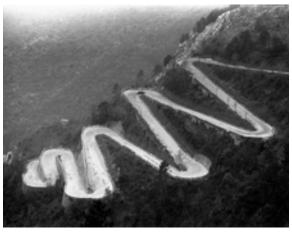
a) À l'école : limitation de vitesse et sécurité

Repérer des panneaux de limitation de vitesse à l'entrée de certains virages, et les vitesses qui y sont indiquées. Pourquoi cette limitation ?

b) Au collège : utilisation de la formule de l'accélération centrifuge

- Dresser un tableau à double entrée donnant l'accélération centrifuge en fonction du rayon de courbure du virage et de la vitesse d'entrée dans le virage. Exemple :

(Source : http://www.setra.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/conception_geometrique_route.pdf page 26). En fait les rayons de courbure des virages peuvent avoir des valeurs bien inférieures qui dépendent du type de routes et du type de relief (voir ci-dessous). En particulier en montagne on est amené à avoir des virages très serrés (*lacets*, *épingles à cheveux*) à petit rayon de courbure.



Le rayon interne minimal d'un lacet, sur les routes où il existe un trafic de semi-remorques, devrait être de 6 m avec une chaussée de 8 m de large.
L'utilisation d'un rayon de plus de 17 m permet d'assurer la giration d'un semi-remorque à l'intérieur d'une voie limitée à 5 m de large. Un rayon de 11 m permet la giration à l'intérieur d'une voie de 6 m de large.

(Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Route_en_relief_difficile).

Types de routes

Rayon R en m / Vitesse v en km.h^{-1}	500	600	750	1000	1250	1500	1750	2000	2500	3000
40	0,25	0,21	0,16	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04
50	0,39	0,32	0,26	0,19	0,15	0,13	0,11	0,10	0,08	0,06
60	0,56	0,46	0,37	0,28	0,22	0,19	0,16	0,14	0,11	0,09
70	0,76	0,63	0,50	0,38	0,30	0,25	0,22	0,19	0,15	0,13
80	0,99	0,82	0,66	0,49	0,40	0,33	0,28	0,25	0,20	0,16
90	1,25	1,04	0,83	0,63	0,50	0,42	0,36	0,31	0,25	0,21
100	1,54	1,29	1,03	0,77	0,62	0,51	0,44	0,39	0,31	0,26

Rayon de courbure minimal des types de routes

Catégorie	R60	R80	T80	T100	L80	L100	L120	A80	A100	U60	U80
Rayon minimal d'un virage circulaire											
Rm(m)))	120	240	240	425	240	425	665	240	425	120	240
Rayon au niveau du dévers minimal											
Rdm(m)	450	650	650	900	650	900	1500	300	600	200	400
Rayon minimal non déversé: rayon au dessus duquel le déversement n'est pas nécessaire											
Rnd(m)	600	900	900	1300	900	1300	1800	400	800		

(Source : http://topogr.perso.neuf.fr/raccircu.htm)

- Établir des limitations de vitesse à l'entrée des virages en fonction du rayon de courbure du virage, à partir de l'accélération centrifuge maximale tolérée :

> *Les normes internationales admettent une accélération centrifuge maximale de 0,3 m/s² soit environ g/33. Cette condition est le maximum recommandé. Cependant, pour les routes à faibles caractéristiques (relief difficile notamment), la sécurité n'étant pas mise en jeu, des valeurs d'accélération supérieures peuvent être admises mais au détriment du confort des usagers. La valeur maximale envisageable peut être portée à 0,5 m/s².* (Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Profil_en_long_d%27une_route)

- Trouver les valeurs de l'accélération centrifuge correspondant aux données suivantes :

- Pour la LGV Tours-Bordeaux en construction, rechercher pour quelle vitesse maximale sont conçues les voies, et quels sont les rayons de courbures utilisés pour les courbes. Calculer ensuite la valeur de l'accélération centrifuge dans les virages, et commenter.

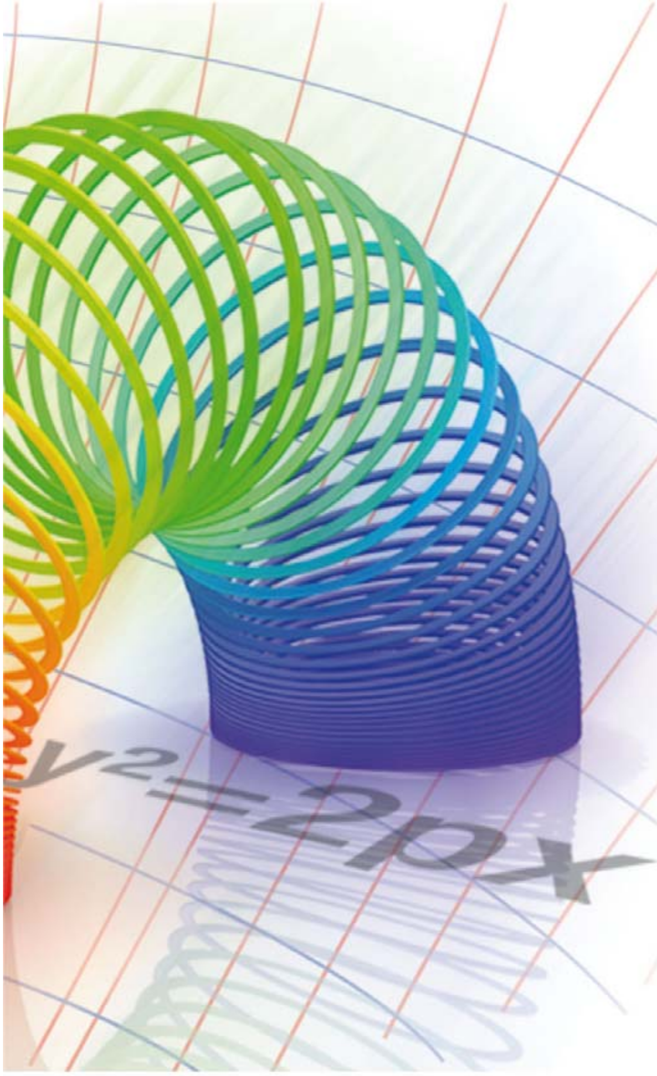
c) Au lycée : utilisation de formules

Calculer la longueur de clothoïde à prévoir pour raccorder une ligne droite à un tournant de rayon R, dans le cas d'une 2x2 voies, d'une autoroute, d'une LGV, à partir du tableau technique des contraintes suivant :

Catégories R et T	Longueur L de raccordement	Rayon R raccordé
routes à 2 voies	$L=\inf(6.R^{0.4};67m)$	$R=>\inf(Rnd;39/\gamma^{1.67};100/\gamma)$
routes à 3 voies	$L=\inf(9.R^{0.4};100m)$	$R=>\inf(Rnd;76.5/\gamma^{1.67};150/\gamma)$
routes à 2x2 voies	$L=\inf(12.R^{0.4};133m)$	$R=>\inf(Rnd;123.5/\gamma^{1.67};200/\gamma)$
Catégories L, U et A	$L=\sup(14.Abs(p_M-p_m);R/9)$	

(γen rd) correspond au supplément de l'angle au sommet défini par les deux alignements droits,
p_M est la pente transversale maximale (dévers) dans la partie circulaire du virage,
p_m est la pente transversale initiale (dévers) en alignement droit.
(Voir http://topogr.perso.neuf.fr/rayprogr.htm)

AUTOUR DE CETTE EXPOSITION



PROGRAMMES ASSOCIÉS (ACCÈS LIBRE)

Mardi 5 février à 18h30

QU'EST-CE QU'UN TEXTE DE MATHÉMATIQUES AU MOYEN ÂGE ?

Conférence de Sabine Rommevaux, directrice de recherche au CNRS, laboratoire SPHERE, UMR 7219 université Paris 7-CNRS ; Visiting Fellow All Souls College Oxford.

Mercredi 20 mars à 15h

LA COURBE DE GAUSS : D'OÙ VIENT-ELLE ? À QUOI SERT-ELLE ?

Conférence de Brigitte Chaput, formatrice en mathématiques, école nationale de formation agronomique de Toulouse-Auzeville, IREM de Toulouse et membre de la commission inter-IREM « Statistiques et probabilités ».

Lundi 8 avril à 20h30

CARTE BLANCHE À CÉDRIC VILLANI

À la Maison du Peuple

Conférence de Cédric Villani, mathématicien, professeur de l'université de Lyon 1, directeur de l'Institut Henri Poincaré (CNRS/UPMC), médaille Fields en 2010.

Mercredi 13 février à 14h

MATHÉMATIQUES, MAGIE ET MYSTÈRE

À l'amphi A, bâtiment de sciences naturelles

Conférence-spectacle de Dominique Souder, professeur de mathématiques retraité, secrétaire de la Fédération française de jeux mathématiques, et spécialiste de mathémagie.

Mercredi 20 mars à 14h30

CONCOURS DE CALCUL MENTAL

Organisé à l'occasion de la semaine nationale des mathématiques.

Ateliers scientifiques en lien avec cette exposition :

Nous proposons toute l'année une large gamme d'ateliers scientifiques sur de nombreux domaines. Parmi eux, certains peuvent avoir un lien avec cette exposition.
Ils sont donc réalisables en plus de la visite d'exposition en fonction de la disponibilité des animateurs. N'hésitez à nous contacter.

Comment tu comptes ?

Public
A partir de 8 ans – Collège - Lycée

Effectif : 16
Durée : 1 heure
Tarif : 55 €

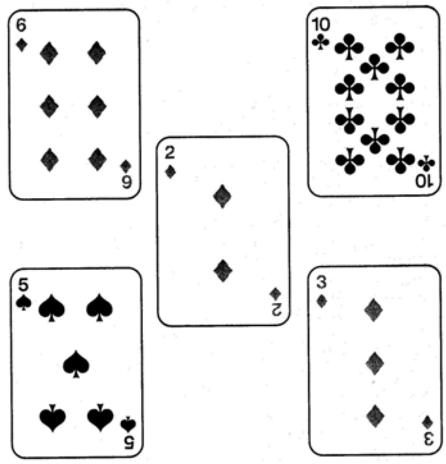
Retracez l'histoire du calcul, des égyptiens à nos jours et testez les techniques les plus amusantes.

Jeux, nombres et formes

Public
A partir de 8 ans – Collège - Lycée

Effectif : 16
Durée : 1 heure
Tarif : 45€

Enigme, Puzzle et casse-têtes offrent une approche ludique pour aborder les maths.

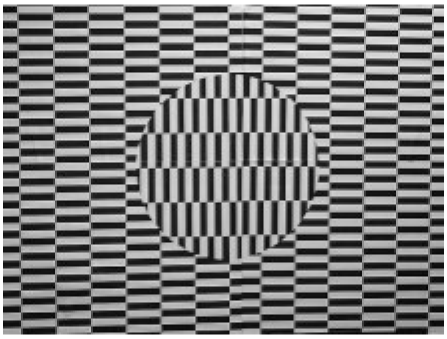


Mathémagiques !

Public
A partir de 8 ans – Collège – Lycée

Effectif : 16
Durée : 1 heure
Tarif : 45€

C'est magique ? Non, c'est mathématique ! A travers différents petits tours de magie, les enfants pourront découvrir que les mathématiques peuvent être drôles.



Illusions d'optiques, mon œil

Public
A partir de 8 ans – Collège - Lycée

Effectif : 16
Durée : 1h
Tarif : 45€

Cet atelier permet de comprendre ce qui semble »magique ». Des illusions se créent grâce à des phénomènes physiques (exemple du mirage), pour d'autres c'est notre œil qui est responsable, il faut donc expliquer son fonctionnement pour comprendre ce qui se passe. Enfin, notre cerveau interprète à sa façon ce que nous voyons et par exemple nous fait voir des objets plus grands qu'ils ne le sont en réalité.

N'hésitez pas à prendre contact avec les animateurs pour plus de renseignements. D'autres ateliers peuvent être mis en place sur d'autres thématiques, consultez notre catalogue sur http://emf.fr/catalogue/catalogue-des-animations/

Nos animateurs restent à votre disposition :
antoine.vedel@emf.fr et stephanie.auvray@emf.fr

Bibliographie

Ouvrages documentaires

Formes de nature : correspondance scientifique et poétique autour des sphères, spirales, stries, alvéoles et autres figures de la vie / DALRYMPLE, Jennifer ; PANAFIEU, Jean-Baptiste de.- Plume de carotte, 2011.- 191 p., ill. en coul., couv. ill. en coul..- Bibliogr..
Cet échange épistolaire entre un scientifique et une passionnée de nature permet de développer leur point de vue sur les formes, l'origine, l'utilité ou le sens de la nature dans le monde.

Petit précis de géométrie à déguster / ASKEW, Mike ; EBBUTT, Sheila.- Belin, 2011.- 173 p..- (Petit précis à déguster).- Trad. de l'anglais. - Index. Glossaire.
Cette introduction au monde de la géométrie évoque toutes les époques, des fondateurs grecs jusqu'aux mathématiciens, en passant par Pythagore et la conquête de l'espace. Avec des exemples, des problèmes et des exercices.

Mathématiques : un dépaysement soudain.- Fondation Cartier pour l'art contemporain, 2011.- 219 p., ill. en coul., couv. ill. en coul..- Cet ouvrage est publié à l'occasion de l'exposition "Mathématiques : un dépaysement soudain" présentée à la Fondation Cartier du 21 octobre 2011 au 18 mars 2012.
Mathématiciens et artistes contemporains dialoguent au travers d'oeuvres, d'entretiens, de textes et de portraits. Des penseurs et des philosophes abordent la pensée mathématique dans une perspective historique, économique et sociale. Cet ouvrage complète l'exposition du même nom, qui se tient à la Fondation Cartier d'octobre 2011 à février 2012.

Le jardin des courbes : dictionnaire raisonné des courbes planes célèbres et remarquables / KHELIF, Hamza.- Ellipses, 2010.- 527 p..- Bibliogr. Sites Web. Lexique. Index.
Ce dictionnaire des courbes de toutes sortes est complété par une étude des courbes planes, des exemples et exercices.

Le beau livre des maths : de Pythagore à la 57e dimension / PICKOVER, Clifford A..- Paris : Dunod, 2010.- 527 p..- Bibliogr. Index.
Les mathématiques ont envahi tous les domaines de la science. Elles sont utiles pour expliquer les couleurs de l'arc en ciel, l'architecture du cerveau ou les images des galaxies lointaines. Rappel de 250 grandes étapes au coeur des découvertes mathématiques, avec des entrées chronologiques.

Léonard de Vinci.- Paris : Les ed. du Kangourou, 2010.- 30 p., ill. en coul..- (Les malices du Kangourou - Lycées).

Les maths au quotidien / COLONVAL, Matthieu ; ROUMADNI, Abdelatif.- 2e éd. - Ellipses, 2010.- 335 p.
Les mathématiques appliquées à tous les domaines du quotidien : mesurer la hauteur de sa maison, les chances de gagner au loto, les représentations visuelles, etc.

Maths & musique : des destinées parallèles / COHEN, Gilles.- Nouv. éd. - Paris : Pole, 2010.- 157 p.- (Tangente, hors série ; 11).
Explique la parenté entre ces deux langages universels : les mathématiques et la musique. Aborde leur origine commune, l'échelle harmonique, le son et la théorie de Fourier, les maths chez les grands compositeurs classiques, l'art de la composition et la technologie, et dresse le portrait de mathémusiciens.

Récréations mathéphysiques / MOATTI, Alexandre.- Le Pommier, 2010.- 163 p., ill.- (Impromptus).
Une invitation à apprendre tout en se divertissant à travers des miscellanées mêlant notions mathématiques et physiques, curiosités quotidiennes et histoire des sciences. Par exemple : à quoi sert la clé du numéro de sécurité sociale ? Platon et Euler furent-ils les inventeurs du ballon de football ? La Terre perd-elle le Nord ?

Bêtes de maths : pourquoi vous êtes un génie des maths, au même titre que les langoustes, les oiseaux, les chats ou les chiens / DEVLIN, Keith.- Le Pommier, 2009.- 250 p., ill.
Les mathématiques se nichent partout dans le monde vivant : dans la façon dont les insectes se déplacent, les oiseaux s'orientent, les plantes disposent leurs feuillages ou leurs graines...

Les mathématiques en 14 mots-clés / LA RECHERCHE.- Paris : Dunod, 2009.- 113 p., ill. en coul.
Cet ouvrage est une compilation d'articles parus dans la revue La Recherche.

Le cercle : la perfection faite courbe.- Paris : Pole, 2009.- 163 p., ill. en nb. - (Tangente, hors série ; 36).
Le cercle, figure fondamentale de la géométrie, est ici étudié sous toutes ses formes : historiques, artistiques et mathématiques.

Les mathématiques expliquées à mes filles / GUEDJ, Denis.- Paris : Seuil, 2008.- 163 p..
Un livre où l'on explique qu'un cours de maths est aussi un cours de langue, à quoi les mathématiques peuvent servir, leur histoire et ce qu'il reste à découvrir... On a le droit de ne pas aimer les maths mais c'est encore mieux quand on les apprécie et qu'on arrive à les comprendre !.

Culture maths.- Paris : Seuil, 2008.- 243 p.- (Science ouverte).
Cet ouvrage, qui analyse les formes d'interaction entre la culture mathématique et la littérature, la musique et les beaux-arts, est un recueil d'articles parus dans la revue "Tangente".

De l'origine des mathématiques / GANDILLOT, Clémence.- MeMo, 2008.- n.p., ill. en coul.
Dans ce livre, algèbre et géométrie sont revisitées, et les concepts mathématiques qui ont plongé des générations de collégiens dans la perplexité deviennent, entre bande dessinée et courts chapitres démonstratifs, un jeu d'enfants...

Des mots et des maths.- Paris : Les ed. du Kangourou, 2008.- 31 p., ill. en coul.- (Les malices du Kangourou - Lycées).

Le miroir magique de M.C. Escher / ERNST, Bruno.-Taschen, 2007.- 116 p., ill.- Index.
Escher n'est pas un surréaliste qui nous entraîne dans un monde onirique. Il est un bâtisseur d'impossibles univers, qu'il représente dans ses oeuvres sous une forme précise et d'après les lois de la construction. Le résultat en est un jeu intellectuel déroutant, comportant dimensions et perspectives, plaçant le spectateur devant les limites de ses propres sens.

Grands mathématiciens modernes.- Paris : Pole, 2006.- 158 p., ill. en coul.- (Bibliothèque Tangente).
Cet ouvrage rend hommage aux grands mathématiciens, qu'ils aient été précurseurs, atypiques ou influents.

Maths & arts plastiques : géométrie de la création / COHEN, Gilles.- Paris : Pole, 2005.- 159 p..- (Tangente, hors série ; 23).-
L'art a été largement influencé par les mathématiques pour diverses raisons. L'ouvrage permet d'établir les liens entre mathématiques et esthétique. En se limitant à la peinture et à la sculpture, ce document montre comment les mathématiques constituent à la fois un outil de représentation artistique et une source d'inspiration pour les artistes.

Spécial Courbes.- Paris : Les ed. du Kangourou, 2004.- 31 p., ill. en coul.- (Les malices du Kangourou – Lycées).

La perspective : profondeur et illusion / COLE, Alison.- Gallimard, 2003.- 63 p.- (Les Yeux de la Découverte).- Glossaire. Index.
Etudie comment les grands peintres représentent l'espace sur la toile et explique les techniques pour y parvenir.

Mathématiques & architecture.- Paris : Pole, 2002.- 96 p.- (Tangente, hors série ; 14).
Montre que les mathématiques sont omniprésentes en architecture, que ce soit de grandes réalisations architecturales, comme l'Arche de la Défense ou de simples éléments d'architecture, comme les charpentes ou les tunnels et que des architectes ont étudié les vertus esthétiques de certaines constructions mathématiques telle celle du nombre d'or.

Mille ans d'histoire des mathématiques.- Paris : Pole, 2002.- 96 p.- (Tangente, hors série ; 10).

Nombre d'or et créativité / VINCENT, Robert.- Marseille : Chalagam éd., 2001.- 63 p., ill.- (Nombre d'or).

Nombre d'or, nature et oeuvre humaine / CHALAVOUX, Robert.- Marseille : Chalagam éd., 2001.- 63 p., ill..- (Nombre d'or).

Nombre d'or et mathématiques / HAKENHOLZ, Christian.- Marseille : Chalagam éd., 2001.- 63 p., ill.- (Nombre d'or).

Géométrie du nombre d'or / VINCENT, Robert.- Marseille : Chalagam éd., 2001.- 127 p., ill..
Grâce à une simple corde, les anciens bâtisseurs de cathédrales réalisaient leurs tracés au sol : arcs de cercle, droites, médiatrices, mandorles, spirales... Avec la règle et le compas, remplaçant la corde, l'auteur nous révèle les secrets de ces bâtisseurs, aussi bien dans l'art du tracé, que dans sa mise "aux divines proportions" par le Nombre d'Or. Il nous livre ensuite quelques curiosités géométriques.

Le dictionnaire Penguin des curiosités géométriques / WELLS, David.- Paris : Eyrolles, 2000.- 271 p., ill. - Index.
Expliquée simplement, chaque définition s'accompagne d'une ou plusieurs figures qui permettent de posséder les arcanes de la géométrie. Il est ainsi possible de réaliser ses propres figures géométriques en deux, trois ou quatre dimensions, dessiner ses pavages, etc.

A quoi servent les mathématiques ? / VERDIER, Norbert.- Toulouse : Milan, 1998.- 63 p., ill. - (Les Essentiels Milan).

Fictions

Le théorème de Kropst / ARNAUD, Emmanuel.- Paris : Métailié, 2012.- 134 p..- Glossaire.
Interne au lycée Louis-le-Grand, Laurent Kropst est élève en maths sup et son quotidien est rythmé par les colles. Une mauvaise note en mathématique lui ouvre les yeux, et il se met à fréquenter les filles du lycée, des élèves d'hypokhâgne.

Petits meurtres entre mathématiciens : ou comment deux amis débattent de maths et d'amour dans le Paris de la Belle Epoque / MICHAELIDES, Teukros. - Le Pommier, 2012.- 244 p. - (Plumes de science).
Pour résoudre le meurtre de son ami Stefanos Kanartzis, le mathématicien grec Michael Igerinos replonge dans ses souvenirs de jeunesse, en 1900, lors de leur participation commune au 2e Congrès international de mathématiques, à la Sorbonne. Igerinos et Kanartzis côtoyaient alors l'élite scientifique et la bohème artistique du Paris de la Belle Epoque.

Histoires de géomètres... et de géométrie / BRAHEM, Jean-Louis.- Le Pommier, 2011.- 285 p..
Quatre acteurs, pratiquants d'une géométrie de terrain, prennent tour à tour la parole depuis la Babylone antique jusqu'à la Renaissance française : un arpenteur, un jardinier, un maçon et Léonard de Vinci. Une fiction les mettant en scène permet de comprendre pas à pas la manière dont ils inventent et utilisent les divers outils géométriques afin d'éclairer les démonstrations.

L'assassin des échecs : et autres fictions mathématiques / RITTAUD, Benoît.- Le Pommier, 2004.- 226 p..- (Romans & plus).
Ce recueil de nouvelles propose de découvrir que les lois mathématiques s'appliquent aussi aux actes les plus ordinaires et permettent de dépasser les apparences du quotidien. Péripéties algorithmiques, rebondissements géométriques, intrigues numériques, paradoxes logiques sont expliqués après chaque histoire, pour mieux vulgariser les maths.

Oncle Petros et la conjecture de Goldbach / DOXIADIS, Apostolos K..- Paris : Christian Bourgois éd., 2000.- 204 p..
Le vieil oncle Petros qui vit dans sa petite maison des environs d'Athènes est-il un des grands ratés de la science ou le Prométhée de la théorie des nombres ? Lorsqu'il meurt en laissant un substantiel héritage, il fait don à son neveu préféré de sa bibliothèque de livres scientifiques. Celui-ci raconte alors quelles ont été ses relations avec cet homme peu commun et quel a été son destin.

La Spirale de l'escargot : contes mathématiques / HERSCOVICI, Armand.- Paris : Seuil, 2000.- 313 p..
Sept contes qui racontent, avec humour et érudition, l'histoire rocambolesque des mathématiques. De la Chine à la Grèce en passant par la Perse d'hier et d'aujourd'hui, sept nouvelles intrigantes où il faut beaucoup de perspicacité et d'astuce pour résoudre les énigmes.

Sélection de sites web

Mathématiques de la planète Terre 2013
http://mpt2013.org/

Dossier Futura-sciences : l'arithmétique et les plantes
http://www.futura-sciences.com/fr/doc/t/mathematiques/d/larithmetique-et-les-plantes_63/c3/221/p1/

Encyclopédie des formes mathématiques remarquables (courbes 2D, courbes 3D, surfaces, fractals, polyèdres)
http://www.mathcurve.com/

Images des Maths : la recherche mathématique en mots et en images (cnrs)
http://images.math.cnrs.fr/

Site personnel d'un professeur de l'Université Libre de Bruxelles. Cours destinés aux enseignants de mathématiques, accessibles aux élèves des dernières années du secondaire. Plusieurs chapitres abordent les courbes.
http://xavier.hubaut.info/coursmath/somm.htm

Le Blog mathématique d'ABC Maths : Math-actualités, image des maths, histoire des maths, arts et mathématiques, images mathématiques, conférences, énigmes et jeux.
http://abcmathsblog.blogspot.fr/

Les courbes et ses métiers

Espace des Métiers Sciences

Les Métiers présentés au fil de l'exposition
***Courbes, les maths en pleine forme* :**

Art et courbes
- ➔ Designer industriel
- ➔ Ingénieur(e) ou technicien(ne) du son
- ➔ Maroquinier(ière)

Un modèle de courbes
- ➔ Actuaire
- ➔ Enseignant(e)-Chercheur(seuse)

Courbes et constructions
- ➔ Architecte
- ➔ Géomètre-topographe
- ➔ Escaliériste - Menuisier

Les Mathématiques, de nombreux autres métiers à découvrir :

- ➔ Analyste financier(ière)
- ➔ Analyste gestionnaire de vols
- ➔ Biostatisticien(ne)
- ➔ Chargé(e) de clientèle banque
- ➔ Comptable
- ➔ Météorologiste
- ➔ Professeur de mathématiques (enseignement secondaire)
- ➔ Statisticien(ne)

Afin d'enrichir le travail abordé en classe avec vos élèves sur les métiers et les formations dans le domaine des mathématiques, un dossier documentaire Métiers complet est accessible au sein de l'exposition «Courbes, les maths en pleine forme», à l'Espace des Métiers Sciences et sur le site de l'Espace des Métiers Sciences en format pdf (www.espacesdesmetierssciences.org).

Contact Espace des Métiers Sciences :
Marie Morel - marie.morel@emf.fr