Activités

EPS 20 min

1 Découvrir le cercle trigonométrique

Un professeur d'éducation physique et sportive explique à ses élèves les objectifs de l'entraînement qu'il a prévu : courir le plus rapidement possible et s'arrêter immédiatement dès que retentit le coup de sifflet.

1. Dans cette partie, on suppose que la piste de course est un cercle ayant pour périmètre 1 000 mètres. Voici les distances parcourues relevées par le professeur.

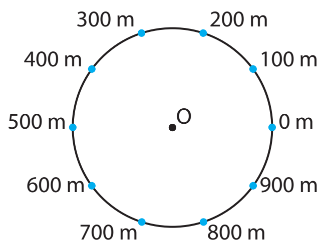
Élève	Aurélie	Benjamin	Capucine	Dorian	Éléonore	Fatima
Distance parcourue (en m)	700	500	1 200	1 700	1 350	1 600
Élève	Grégoire	Hamid	Iris	Julie	Katell	Lili
Distance parcourue (en m)	350	1 700	800	1 000	1 800	2 000

a) Recopier et compléter le schéma ci-contre en indiquant la place de chaque élève par son initiale.

b) Quels élèves se retrouvent à la même position sur la piste de course ? Pourquoi ?

c) Même question en supposant que la piste de course est un cercle ayant pour périmètre 200 m.

d) Donner un exemple de périmètre de piste pour lequel tous les participants se retrouveraient à la même position.



2. On suppose à présent que le cercle modélisant la piste de course a pour rayon 1 km et que le professeur a en charge une autre classe.
Pour toute cette question, on donnera les résultats arrondis à 0,1 km.

a) Déterminer la valeur exacte de la longueur de la piste.

b) Sachant qu'avant le coup de sifflet du professeur, aucun élève n'a fait plus d'un tour, préciser la distance parcourue par Cassandre, qui a couru 1 quart de piste, puis celle parcourue par Terry, qui a parcouru $\frac{2}{3}$ de piste.

c) De nouveaux relevés sont donnés dans le tableau ci-contre.
Tracer un cercle et y placer les élèves.

Élève	Nathan	Kenza	Célia	William
Distance parcourue (en km)	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{9\pi}{2}$

↪ Cours 1 p. 200

15 min

2 Se repérer sur le cercle trigonométrique

Dans un repère orthonormé (O ; I, J), on considère le cercle trigonométrique de centre O.

1. a) Placer le point A associé au réel $\frac{\pi}{3}$.

b) Placer le point B, symétrique de A par rapport à l'axe des abscisses.
Donner le réel associé à ce point dans l'intervalle $]-\pi ; \pi]$.

c) Placer le point C, symétrique de A par rapport à l'axe des ordonnées.
Donner le réel associé à ce point dans l'intervalle $]-\pi ; \pi]$.

d) Placer le point D, symétrique de A par rapport à O. Donner le réel associé à ce point dans l'intervalle $]-\pi ; \pi]$.

2. Reprendre les questions précédentes avec les réels $\frac{\pi}{6}$ et $\frac{\pi}{4}$. On appelera les points placés successivement E, F, G, H, K, L, M et N.

↪ Cours 1 p. 200

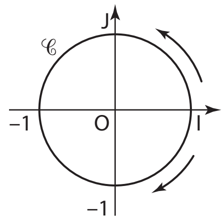
Cours

Dans tout le chapitre on se place dans le plan muni d'un repère orthonormé (O ; I, J).
La droite numérique peut également être appelée droite des réels.

1 Repérage sur le cercle trigonométrique

Définition Cercle trigonométrique

On appelle cercle trigonométrique le cercle $\mathscr{C}$ de centre l'origine O du repère et de rayon r = OI = 1.



Remarque Le périmètre P du cercle trigonométrique est égal à :
$P = 2\pi r = 2\pi \times 1 = 2\pi$.

Propriété Orientation sur le cercle trigonométrique

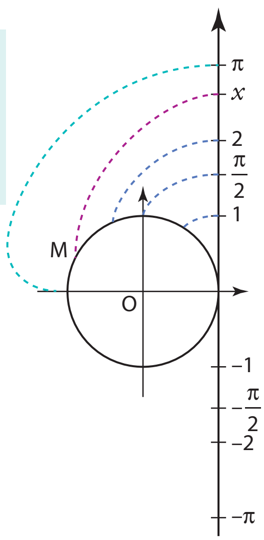
On choisit une orientation sur le **cercle trigonométrique** $\mathscr{C}$:
- le sens **direct** (ou positif ou encore **trigonométrique**) est contraire au sens de rotation des aiguilles d'une montre ;
- le sens **indirect** (ou négatif) est le sens de rotation des aiguilles d'une montre.

Exemple

Le panneau de signalisation ci-contre sert à indiquer le sens de parcours à prendre lors de l'abord d'un carrefour giratoire. Le sens utilisé est le sens trigonométrique.

Propriété Repérage

Pour repérer un point M du cercle trigonométrique, on « enroule » autour du cercle un axe vertical orienté vers le haut, gradué, d'origine le point I. On peut alors associer un réel x à ce point M, x étant l'abscisse d'un point de l'axe qui vient se superposer au point M. On dit alors que ce point M est le point-image de x sur le cercle trigonométrique, ce que l'on peut noter M_x.



Remarques
- Lorsqu'on enroule l'axe dans le sens **direct**, ce sont des points d'**abscisses positives** qui se superposent à M ; dans le sens **indirect**, ce sont des points d'**abscisses négatives**.
- Tout point sur le cercle trigonométrique se repère par **plusieurs nombres réels**, distants d'un multiple de 2π (périmètre du cercle trigonométrique), selon le nombre de tours complets de l'enroulement de l'axe.

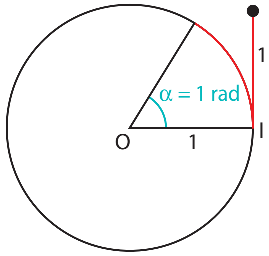
Exemples

1. Les points de la droite des réels 0 ; 2π ; 4π, et plus généralement de la forme $2k\pi$ (avec $k \in \mathbb{Z}$) ont pour image le même point, à savoir I.
2. Les points $\frac{\pi}{2}$; $\frac{\pi}{2} + 2\pi$ $\left(\text{soit } \frac{5\pi}{2}\right)$; $\frac{\pi}{2} + 4\pi$ $\left(\text{soit } \frac{9\pi}{2}\right)$, et plus généralement de la forme $\frac{\pi}{2} + 2k\pi$ (avec $k \in \mathbb{Z}$) ont pour image le même point, à savoir J.

Remarque À chaque réel x on associe un point M sur le cercle trigonométrique. Ce réel x est lié à l'angle au centre et donc à la longueur d'arc de cercle trigonométrique associée.

Définition Radian

Soit $\mathscr{C}$ le cercle trigonométrique et M un point du cercle.
La mesure en radian de l'angle $\widehat{\text{IOM}}$ est la longueur d'arc $\widehat{\text{IM}}$ intercepté par cet angle.
Le symbole associé à cette mesure est rad ou rd.



Remarques

- Dans ces conditions, 360° correspondent à 2π rad.
- Par proportionnalité, on obtient que 30° correspondent à $\frac{\pi}{6}$ rad ; 45° correspondent à $\frac{\pi}{4}$ rad ; 90° correspondent à $\frac{\pi}{2}$ rad…
- Il faut faire attention au paramétrage de sa calculatrice selon le mode degré ou radian choisi.

↪ Exercice résolu 1 p. 205

2 Coordonnées d'un point du cercle trigonométrique

a Sinus et cosinus

Définitions Sinus et cosinus

Pour tout nombre x, le cosinus et le sinus de x, notés cos(x) et sin(x), sont les coordonnées du point M_x image de x sur le cercle trigonométrique. On écrit alors $M_x(\cos(x)\ ;\ \sin(x))$.

Exemples

① Le réel 0 est associé au point I sur le cercle trigonométrique.

On obtient donc $\cos(0) = 1$ et $\sin(0) = 0$.

② Le réel $\frac{\pi}{2}$ est associé au point J sur le cercle trigonométrique.

On obtient donc $\cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$ et $\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$.

Propriétés Sinus et cosinus

Pour tout nombre réel x :

$$(\cos(x))^2 + (\sin(x))^2 = 1 \qquad -1 \leqslant \cos(x) \leqslant 1 \qquad -1 \leqslant \sin(x) \leqslant 1$$

Démonstration

Soit M le point associé au réel x.
Le repère est orthonormé, on obtient donc la formule suivante :

$$\text{OM}^2 = (x_M - x_O)^2 + (y_M - y_O)^2 = (\cos(x) - 0)^2 + (\sin(x) - 0)^2 = (\cos(x))^2 + (\sin(x))^2$$

Or, le cercle trigonométrique est de rayon 1, donc OM = 1, donc $\text{OM}^2 = 1$, donc $(\cos(x))^2 + (\sin(x))^2 = 1$.

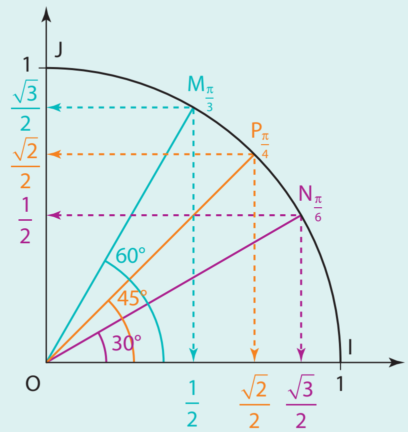
Remarque On peut noter $\cos^2(x)$ au lieu de $(\cos(x))^2$ et $\sin^2(x)$ au lieu de $\sin(x))^2$.

b Valeurs remarquables

Propriété Valeurs remarquables

Soit M_x un point du cercle trigonométrique, image d'un réel x. Alors :

Angle $\widehat{IOM}$	0°	30°	45°	60°	90°
Réel x	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
$\cos x$ $\cos \widehat{IOM}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\sin x$ $\sin \widehat{IOM}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1



Démonstrations

On appelle H le pied de la hauteur issue de M dans le triangle OMI.

① **Calcul de $\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)$ et de $\sin\left(\frac{\pi}{3}\right)$**

Si $x = \frac{\pi}{3}$ alors le triangle OMI est isocèle en O et son angle principal est égal à $\frac{\pi}{3}$, c'est donc un triangle équilatéral. Dans un triangle équilatéral, la médiane et la hauteur sont confondues, donc H est le milieu du segment [OI] de longueur 1, donc $OH = \frac{1}{2}$ et donc $\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2}$. En appliquant le théorème de Pythagore au triangle OHM rectangle en H, on obtient $MH = \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

② **Calcul de $\sin\left(\frac{\pi}{4}\right)$**

Si $x = \frac{\pi}{4}$ alors la droite (OM) est un axe de symétrie pour le triangle OIJ. On obtient donc la relation $\cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)$. En appliquant le théorème de Pythagore au sein du triangle OHM, on obtient $\cos^2\left(\frac{\pi}{4}\right) + \sin^2\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$ donc $2\cos^2\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$ donc $\cos^2\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{1}{2}$.

Comme $\cos\left(\frac{\pi}{4}\right) > 0$, $\cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ d'où $\cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

↪ Exercice résolu 2 p. 205

1 Se repérer sur le cercle trigonométrique

Cours 1 p. 200

1. **Donner un nombre associé au point J sur un cercle trigonométrique dans un repère orthonormé tel que $\widehat{IOJ} = 90°$.**

2. **Placer sur un cercle trigonométrique les points C et D associés respectivement aux réels $\frac{\pi}{3}$ et $-\frac{\pi}{6}$.**

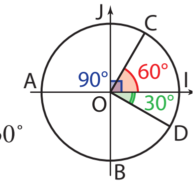
Solution

1. $\widehat{IOJ} = 90°$ donc l'arc $\overset{\frown}{IJ}$ mesure un quart de la longueur du cercle dans le sens positif. **1**

$\frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$ donc un nombre associé à J est $\frac{\pi}{2}$.

2. Le périmètre du cercle trigonométrique est $L = 2\pi$. **2** Le nombre $\frac{\pi}{3}$ correspond à un parcours d'un sixième de cercle dans le sens positif, soit 60°.

Le nombre $-\frac{\pi}{6}$ correspond à un parcours d'un douzième de cercle dans le sens négatif, soit 30°



Conseils & Méthodes

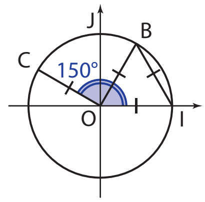
1 Se souvenir qu'un « tour complet » équivaut à 360°.

2 Faire le lien avec le périmètre du cercle trigonométrique.

À vous de jouer !

1 Placer sur un cercle trigonométrique les points E, F, G et H associés respectivement aux réels $\frac{\pi}{6}$; $\frac{\pi}{4}$; $-\frac{\pi}{3}$ et $\frac{\pi}{2}$.

2 Donner un réel associé aux points B et C sur le cercle trigonométrique ci-contre tel que $\widehat{IOB} = 60°$ et $\widehat{IOC} = 150°$.



Exercices 25 à 27 p. 208

2 Déterminer le sinus et le cosinus d'un réel

Cours 2 p. 201

1. **À partir du sinus de $\frac{\pi}{3}$, déterminer le sinus de $-\frac{2\pi}{3}$.**

2. **À partir du sinus de $\frac{3\pi}{4}$, déterminer le cosinus de $\frac{3\pi}{4}$.**

Conseils & Méthodes

1 Bien distinguer abscisse et ordonnée.

2 Connaître la formule $\cos^2(x) + \sin^2(x) = 1$.

Solution

1. Les points $M_{\frac{\pi}{3}}$ et $M_{-\frac{2\pi}{3}}$ sont symétriques par rapport à l'origine du repère. Ils ont donc des ordonnées opposées.

Donc $\sin\left(-\frac{2\pi}{3}\right) = -\sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$. **1**

2. Pour tout réel x, $\cos^2(x) + \sin^2(x) = 1$ donc, pour $x = \frac{3\pi}{4}$, on obtient $\cos^2\left(\frac{3\pi}{4}\right) + \sin^2\left(\frac{3\pi}{4}\right) = 1$.

D'où $\cos^2\left(\frac{3\pi}{4}\right) = 1 - \sin^2\left(\frac{3\pi}{4}\right) = 1 - \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}$. **2**

Or l'abscisse de $M_{\frac{3\pi}{4}}$ est négative d'où $\cos\left(\frac{3\pi}{4}\right) = -\sqrt{\frac{1}{2}} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$.

À vous de jouer !

3 À l'aide du cosinus $\frac{\pi}{4}$, déterminer le cosinus de $\frac{3\pi}{4}$ et de $-\frac{3\pi}{4}$.

4 À l'aide du sinus de $\frac{\pi}{6}$, déterminer le sinus de $-\frac{\pi}{6}$ et de $-\frac{5\pi}{6}$.

Exercices 28 à 33 p. 208-209

Exercices d'application

Apprendre à apprendre

17 Sur une feuille, tracer un cercle trigonométrique, placer les valeurs remarquables et vérifier les résultats à l'aide du cours.

18 Présenter à un camarade le principe de l'enroulement de la droite des réels sur le cercle trigonométrique.

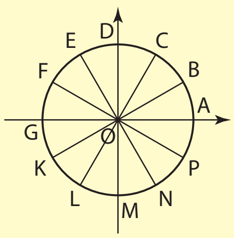
19 Réciter à un camarade les propriétés de parité et de périodicité des fonctions sinus et cosinus.

20 Faire une fiche de synthèse du cours tenant sur une page A5, l'afficher en des endroits stratégiques (porte du réfrigérateur, agenda, etc.) et en réciter une partie à chaque visualisation de la fiche.

Questions – Flash

Diapo
Diaporama
Ressource professeur

Pour les exercices 21 et 22, on considère le cercle trigonométrique ci-dessous.

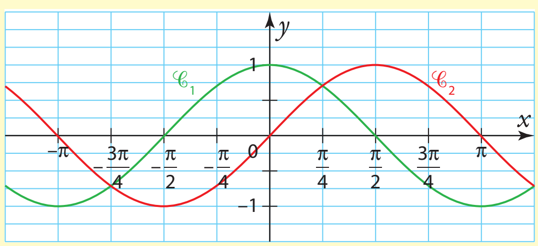


21 Associer chacun des nombres suivants à un point du cercle : $\frac{\pi}{6}$; $\frac{2\pi}{3}$; $-\frac{\pi}{6}$; $\frac{5\pi}{6}$; $-\frac{2\pi}{3}$.

22 Déterminer des réels associés aux points C, F et K dans l'intervalle $[0 ; 2\pi[$.

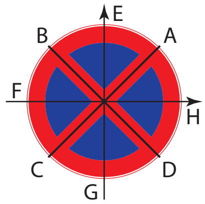
23 Déterminer $\cos\left(\frac{\pi}{2}\right)$ et $\sin\left(\frac{\pi}{3}\right)$.

24 Parmi les courbes suivantes, identifier la courbe de la fonction sinus et celle de la fonction cosinus.



Se repérer le cercle trigonométrique

25 On considère le panneau de stationnement interdit ci-contre.
Déterminer le réel associé aux points suivants dans l'intervalle $[0 ; 2\pi[$: D, E, F, G et H.



Pour les exercices 26 et 27, on considère un cercle trigonométrique de centre O dans un repère orthonormé (O ; I, J) et les points A(– 1 ; 0) et B(0 ; – 1).

26 **1.** Donner les points du cercle associés à chacun des réels suivants.
a) 0 **b)** π **c)** 4π **d)** 56π
2. Donner les points du cercle associés aux réels suivants.
a) 155π **b)** 70π **c)** $-1\,043\pi$ **d)** -588π

27 **1.** Donner les points du cercle associés à chacun des réels suivants.
a) $\frac{\pi}{2}$ **b)** $\frac{5\pi}{2}$ **c)** $\frac{11\pi}{2}$ **d)** $-\frac{13\pi}{2}$
2. Donner les points du cercle associés aux réels suivants.
a) $\frac{67\pi}{2}$ **b)** $-\frac{37\pi}{2}$ **c)** $\frac{498\pi}{2}$ **d)** $-\frac{117\pi}{2}$

Déterminer le sinus et le cosinus d'un réel

28 **1.** À partir de $\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)$, déterminer $\cos\left(-\frac{\pi}{3}\right)$ puis $\cos\left(\frac{2\pi}{3}\right)$.
2. Même question avec $\sin\left(-\frac{\pi}{3}\right)$ et $\sin\left(\frac{2\pi}{3}\right)$.

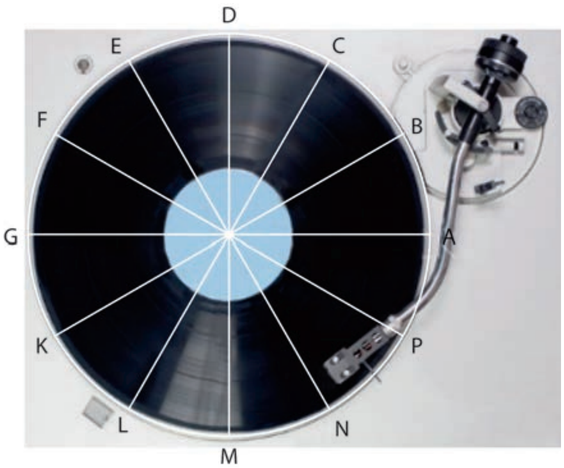
29 **1.** À partir de $\sin\left(\frac{\pi}{4}\right)$, déterminer $\sin\left(\frac{3\pi}{4}\right)$ puis $\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)$.
2. Même question avec $\cos\left(\frac{3\pi}{4}\right)$ et $\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right)$.
3. En déduire $\cos\left(-\frac{3\pi}{4}\right)$ et $\sin\left(-\frac{3\pi}{4}\right)$.

30 **1.** À partir de $\cos\left(\frac{\pi}{6}\right)$, déterminer $\cos\left(-\frac{5\pi}{6}\right)$.
2. Même question avec $\sin\left(-\frac{5\pi}{6}\right)$.

31 Placer sur le cercle trigonométrique les points associés aux réels suivants, puis déterminer le sinus et le cosinus de chaque réel.
a) $\frac{\pi}{6}$ **b)** $\frac{\pi}{4}$ **c)** $\frac{5\pi}{6}$
d) $\frac{13\pi}{6}$ **e)** $-\frac{3\pi}{4}$ **f)** $-\frac{11\pi}{3}$

Se repérer sur le cercle trigonométrique

46 **1.** Un disque microsillon tournant à 33 tours et $\frac{1}{3}$ de tour par minute contient 6 chansons pour une durée totale de 60 min. La durée de chaque chanson est la même. Le saphir situé à l'extrémité du bras de lecture étant situé en N au début de la 1re chanson, sur quel demi-axe se trouvera-t-il à la fin de la chanson ?



2. Un disque microsillon tourne à 16 tours et $\frac{2}{3}$ de tour par minute. La durée de chaque chanson est égale à 5 min. Le saphir situé à l'extrémité du bras de lecture étant situé en P au début de la 1re chanson, sur quel demi-axe se trouvera-t-il :

a) au bout de 3 min ?
b) au bout de 4 min ?
c) à la fin de la 1re chanson ?
d) à la fin de la 2e chanson ?

47 **1.** Tracer le cercle trigonométrique et placer le point A associé au réel $\frac{\pi}{3}$.

2. Placer le point B, symétrique de A par rapport à l'axe des abscisses.
Donner les réels associés à ce point dans l'intervalle $[0\,;2\pi[$, puis dans l'intervalle $]-\pi\,;\pi]$.

3. Placer le point C, symétrique de A par rapport à l'axe des ordonnées.
Donner les réels associés à ce point dans l'intervalle $[0\,;2\pi[$, puis dans l'intervalle $]-\pi\,;\pi]$.

4. Placer le point D, symétrique de A par rapport à O.
Donner les réels associés à ce point dans l'intervalle $[0\,;2\pi[$ puis dans l'intervalle $]-\pi\,;\pi]$.

48 Même exercice que le précédent mais en plaçant le point A associée au réel $\frac{\pi}{4}$.

49 Même exercice que le précédent mais en plaçant le point A associée au réel $\frac{\pi}{6}$.

Pour les exercices 50 et 51 on utilisera le tableau suivant.

A	B	C	D	E	F	
0	$\frac{\pi}{13}$	$\frac{2\pi}{13}$	$\frac{3\pi}{13}$	$\frac{4\pi}{13}$	$\frac{5\pi}{13}$	
G	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**
$\frac{6\pi}{13}$	$\frac{7\pi}{13}$	$\frac{8\pi}{13}$	$\frac{9\pi}{13}$	$\frac{10\pi}{13}$	$\frac{11\pi}{13}$	$\frac{12\pi}{13}$
N	**O**	**P**	**Q**	**R**	**S**	
π	$\frac{14\pi}{13}$	$\frac{15\pi}{13}$	$\frac{16\pi}{13}$	$\frac{17\pi}{13}$	$\frac{18\pi}{13}$	
T	**U**	**V**	**W**	**X**	**Y**	**Z**
$\frac{19\pi}{13}$	$\frac{20\pi}{13}$	$\frac{21\pi}{13}$	$\frac{22\pi}{13}$	$\frac{23\pi}{13}$	$\frac{24\pi}{13}$	$\frac{25\pi}{13}$

50 On souhaite coder un message en utilisant le procédé suivant :
- on relève la mesure de l'angle correspondant à la lettre à coder ;
- on rajoute $\frac{4\pi}{13}$ à cette mesure d'angle ;
- on relève la lettre correspondante à cette nouvelle mesure.

Par exemple la lettre B est codée par la lettre F, en effet $\frac{\pi}{13}+\frac{4\pi}{13}=\frac{5\pi}{13}$.

1. Coder le mot MATHS.
2. Décoder le mot GIVGPI.

51 On souhaite coder un message en utilisant le procédé suivant :
- on relève la mesure de l'angle correspondant à la lettre à coder ;
- on multiplie par 3 puis on ajoute $\frac{5\pi}{13}$ à cette mesure d'angle ;
- on relève la lettre correspondante à cette nouvelle mesure.

Par exemple la lettre B est codée par la lettre I, en effet $3\times\frac{\pi}{13}+\frac{5\pi}{13}=\frac{3\pi}{13}+\frac{5\pi}{13}=\frac{8\pi}{13}$.

1. Coder le mot CRYPTER.
2. Décoder le mot ERKPI.
3. On change légèrement le procédé : au lieu d'ajouter $\frac{5\pi}{13}$, on enlève $\frac{21\pi}{13}$. Le codage est-il le même ? Pourquoi ?

Déterminer le sinus et le cosinus d'un réel

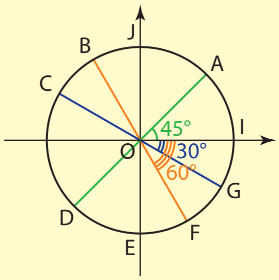
52 On admet que, lors d'un défilé aérien, 5 avions Alpha, Bravo, Charlie, Delta et Écho forment, dans un repère (O ; I, J), un carré ABCD de centre E(0 ; 0). Sachant que A a pour coordonnées $\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\,;\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$, en déduire les coordonnées des avions B, C et D.

En autonomie

1 Placer un point sur le cercle trigonométrique

QCM

Pour les exercices 91 à 95, on considère le cercle trigonométrique ci-contre.



91 Lequel de ces réels est associé au point A ?

a $\frac{\pi}{4}$ b $2\pi - \frac{\pi}{4}$ c $\frac{3\pi}{4}$

92 Lequel de ces réels est associé au point B ?

a $\frac{\pi}{3}$ b $\frac{5\pi}{3}$ c $\frac{2\pi}{3}$

93 Lequel de ces réels est associé au point C ?

a $\pi - \frac{\pi}{6}$ b $\frac{7\pi}{6}$ c $-\frac{\pi}{5}$

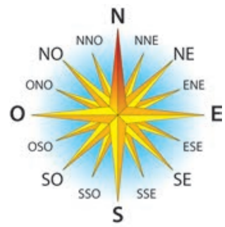
94 Lequel de ces réels associé au point G ?

a $\frac{49\pi}{6}$ b $\frac{59\pi}{6}$ c $-\frac{20\pi}{3}$

95 ✶On considère le cercle trigonométrique précédent.
1. Citer un réel associé au point I.
2. Même question avec les points J, D et F.
3. Quelle relation existe-t-il entre les réels associés aux points C et G ?

96 ✶**1.** Montrer que les réels $\frac{\pi}{4}$ et $\frac{9\pi}{4}$ ont le même point-image sur le cercle trigonométrique.
2. Même question pour les réels 20π et -12π.

97 ✶ On considère la rose des vents ci-dessous. On admet qu'un réel ayant pour image le sens « E » est 0 et qu'un réel ayant le sens « N » est $\frac{\pi}{2}$.



1. Déterminer un réel ayant pour image le sens « O ».
2. Déterminer un réel ayant pour image le sens « S ».
3. Déterminer un réel ayant pour image le sens « NE ».
4. a) Déterminer un réel ayant pour image le sens « NNE ».
b) Par symétrie, quel réel peut avoir pour image le sens « SSE » ?
c) Par symétrie, quel réel peut avoir pour image le sens « NNO » ?

2 Déterminer le sinus et le cosinus d'un réel

QCM

98 $\cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) =$

a $-\frac{1}{2}$ b $\frac{\sqrt{3}}{2}$ c $\frac{\sqrt{2}}{2}$ d 1

99 $\cos\left(\frac{7\pi}{6}\right)$ est égal à :

a $\frac{\sqrt{2}}{2}$ b $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ c $-\frac{1}{2}$ d -1

100 Pour $n \in \mathbb{N}$, $\cos(n\pi)$ est égal à :

a 0 b 1 c $(-1)^n$ d -1

101 Pour $n \in \mathbb{N}$, $\sin(n\pi)$ est égal à :

a 0 b 1 c $(-1)^n$ d -1

102 ✶ Calculer.

$$A = \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) + \cos\left(\frac{3\pi}{4}\right)$$

$$B = \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) - \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) + \sin\left(\frac{5\pi}{3}\right)$$

$$C = \cos^2\left(\frac{\pi}{2}\right) + \sin^2\left(\frac{\pi}{2}\right)$$

103 ✶✶ Calculer.

$$D = -\cos\left(\frac{7\pi}{3}\right) + \cos\left(\frac{41\pi}{3}\right)$$

$$E = \sin\left(-\frac{87\pi}{4}\right) + \sin\left(-\frac{21\pi}{6}\right)$$

$$F = \frac{\left(\sin\left(-\frac{5\pi}{6}\right) - \sin\left(\frac{51\pi}{4}\right)\right)}{\cos\left(\frac{11\pi}{3}\right)}$$