

**Exercice n° 1**

Calculer

1.  $\frac{1}{4}$  de 360

3.  $\frac{7}{6}$  de 360

5.  $\frac{1}{3}$  de  $2\pi$

7.  $\frac{6}{5}$  de  $2\pi$

2.  $\frac{3}{4}$  de 360

4.  $\frac{2}{5}$  de 360

6.  $\frac{1}{4}$  de  $2\pi$

8.  $\frac{7}{6}$  de  $2\pi$

**Activité 1**

## TOURNOIS

**À chacun son manège**

La famille Laplace va à la fête foraine.

- Fred et Dom montent sur le manège de chevaux de bois qui sont disposés en cercles concentriques. Ils choisissent deux chevaux côte à côte, l'un sur le cercle extérieur, l'autre au trois quarts de la piste. Quand le manège s'arrête, ils ont fait le même nombre de tours. Auront-ils parcouru la même distance ?
- Emmanuelle et Laurence choisissent, elles, la grande roue. Elles montent dans deux nacelles séparées, chacune à la même distance du centre. Quand elles sortent de la grande roue, elles ont fait le même nombre de tours. Auront-elles parcouru la même distance ?

**Portion**

Chaque nacelle se situe à 1 dam du centre de la grande roue.

Quelle est la distance parcourue :

- en un tour ?
- En trois tours ?
- En un demi-tour ?
- En un tiers de tour ?

**La panne**

Après plusieurs tours, la nacelle de la grande roue s'arrête.

Exprimer la distance restant à parcourir en fonction de la mesure de l'angle au centre correspondant à l'arc de cercle parcouru entre la nacelle et le point de départ. (C'est le point le plus bas de la grande roue.)

**Activité 2**

## ACCÉLÉRONS, ACCÉLÉRONS

**Accélérateur**

Les accélérateurs de particules sont des instruments permettant d'amener des particules chargées à des vitesses élevées à l'aide de champs électriques et/ou magnétiques. Instruments pour la recherche, ils sont également utilisés pour le traitement des cancers.

**Accélérateur linéaire**

Le SLAC (inauguré en 1966) situé en Californie est un accélérateur de particules linéaire qui mesure 3,2 km. On a schématisé cet accélérateur ci-dessous où  $AB = 3,2$  km. Le départ des particules est toujours situé en  $I$  (au milieu). Les protons, chargés positivement, sont accélérés dans le sens de la flèche, et les électrons, chargés négativement, sont accélérés dans le sens inverse.



- Quelle sera la distance parcourue par un proton lorsqu'il sera situé au point  $B$  ?
- Quelle sera la distance parcourue par un électron lorsqu'il sera situé en  $A$  ?

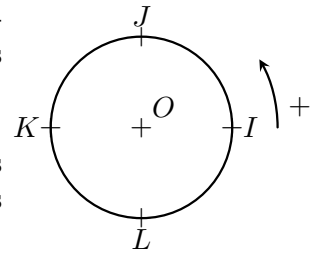
3. Expliquer les limites d'un tel accélérateur de particules.

**Accélérateur circulaire**

En 1970, Le CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) possédait un SPS (super proton synchrotron), un accélérateur de particules circulaire. Son rayon était de 2 km.

Il est représenté par le schéma ci-contre.

Dans cet accélérateur, les protons tournent dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et les électrons tournent dans l'autre sens. Toutes les particules partent du point *I*.



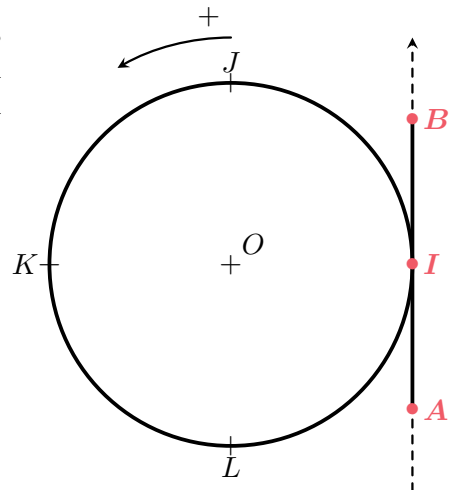
1. Calculer la distance (valeur exacte et approchée) parcourues par un proton, puis par un électron, lorsqu'ils auront effectué un tour.  
Où se trouvera alors le proton ? L'électron ?
2. Calculer les distances (valeurs exactes et approchées) parcourues par un proton, puis par un électron, lorsqu'ils seront respectivement en *K*, en *J* et en *L*.
3. Calculer les distances (valeurs exactes et approchées) parcourues par un proton, puis par un électron lorsqu'ils auront effectué :
  - un quart de tour ;
  - cinq huitièmes de tour ;
  - un huitième de tour ;
  - un tour et un sixième de tour.
4. Reproduire la figure et placer le plus précisément possible les positions d'un proton et d'un électron à la fin de chacun de leurs parcours.

**CERN**

Le 10 septembre 2008, le CERN a mis en fonction un nouvel accélérateur de particules circulaire de rayon 4,3 km : le Large Hadron Collider. Situé à la frontière franco-suisse, c'est le plus puissant accélérateur de particules au monde et le plus grand dispositif expérimental pour valider des théories physiques construit à ce jour *source : wikipedia*

**Comparaison**

On a superposé, sur le dessin ci-contre, le SPS et le SLAC des parties précédentes. On imaginera que l'on a modifié le SLAC en un accélérateur linéaire infini (en pointillé) et que le rayon du SPS mesure 1 km.



1. Reproduire la figure et y placer les points étudiés.
2. Un proton dans le SLAC est en B.  
Où serait-il s'il avait été accéléré dans le SPS ?
3. Un électron dans le SLAC est en A.  
Où serait-il s'il avait été accéléré dans le SPS ?
4. Une proton est en J dans le SPS.  
Où serait-il s'il avait été accélérée dans le SLAC ?  
Même question pour un électron.

4. On se place dans le SPS.

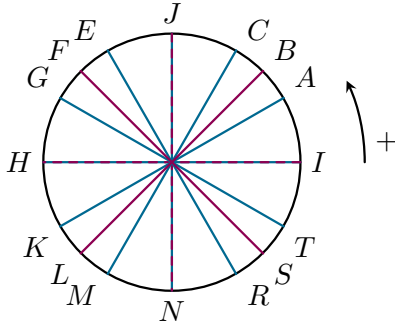
a. Où sera situé un proton lorsqu'il aura parcouru  $\frac{3\pi}{4}$  km ?  $\frac{11\pi}{4}$  km ?  $\frac{19\pi}{4}$  km ?

b. Où sera situé un électron lorsqu'il aura parcouru  $\frac{5\pi}{4}$  km ?  $\frac{13\pi}{4}$  km ?  $\frac{21\pi}{4}$  km ?

**Exercice n° 2**

On considère le cercle trigonométrique ci-dessous. Associer chacun des nombres à un point du cercle.

- |                    |                    |                     |                     |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 1. $\frac{\pi}{2}$ | 3. $\frac{\pi}{4}$ | 5. $-\frac{\pi}{2}$ | 7. $-\frac{\pi}{4}$ |
| 2. $\frac{\pi}{3}$ | 4. $\frac{\pi}{6}$ | 6. $-\frac{\pi}{3}$ | 8. $-\frac{\pi}{6}$ |



**Exercice n° 3**

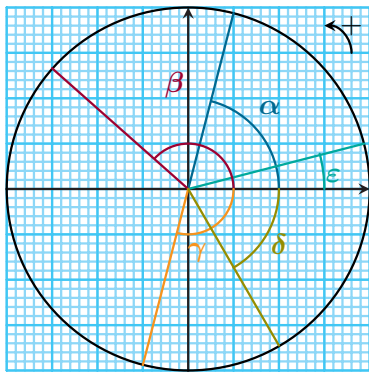
À partir de la figure de l'exercice précédent :

- déterminer le réel associé aux points suivants compris dans l'intervalle  $[0; 2\pi[$  ;  
 a. A      b. R      c. H      d. L
- déterminer le réel associé aux points suivants compris dans l'intervalle  $] - \pi; \pi]$ .  
 a. K      b. N      c. G      d. I

**Exercice n° 4**

On considère ci-dessous, dans le repère  $(O; I, J)$ , le cercle trigonométrique de rayon 1. Déterminer les valeurs approchées des sinus et cosinus des angles suivants.

- |             |             |                  |               |
|-------------|-------------|------------------|---------------|
| 1. $\alpha$ | 3. $\gamma$ | 5. $\varepsilon$ | 7. $45^\circ$ |
| 2. $\beta$  | 4. $\delta$ | 6. $30^\circ$    | 8. $60^\circ$ |



**Exercice n° 5**

Soit un cercle trigonométrique de centre O et de rayon  $[OA]$  avec A de coordonnées  $(1; 0)$ .

- Placer le point E sur ce cercle tel que  $\widehat{AOE} = 270^\circ$ .
- Donner les coordonnées du point E.
- Déterminer le réel associé à E et calculer son cosinus.

**Exercice n° 6**

Soit un cercle trigonométrique dans un repère  $(O; I, J)$ .

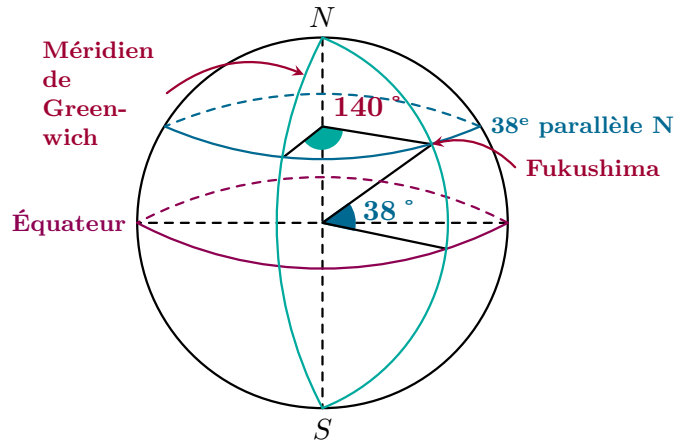
- Placer les points A et B sur le cercle tels que :
  - $\widehat{IOA} = 130^\circ$
  - $\widehat{IOB} = 200^\circ$
- Donner le réel associé à A et une approximation de son cosinus.
- Donner le réel associé à B et une approximation de son sinus.

**Exercice n° 7**

On considère que la Terre est une sphère de rayon 6371 km.

Depuis la catastrophe de Fukushima, Jean-Michel s'inquiète du nuage radio-actif et souhaiterait connaître à quelle distance de la centrale se trouvent deux de ses proches.

La position de Fukushima est  $38^\circ$  Nord et  $140^\circ$  Est.



**Partie A. sur un méridien**

Mike, son correspondant australien, habite à Naracoorte :  $37^\circ$  Sud et  $140^\circ$  Est.

Quelle est la distance entre Mike et Fukushima ?

**Partie B. sur un parallèle**

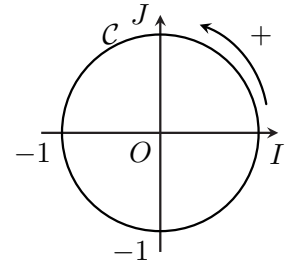
Jean-Michel est d'origine portugaise. Ses grands-parents habitent encore à Beja :  $38^\circ$  Nord et  $8^\circ$  Ouest.

- Calculer le rayon du 38° parallèle Nord.
- Calculer la distance entre Beja et Fukushima.

**Définition**

On munit le plan d'un repère orthonormé  $(O; I, J)$ .

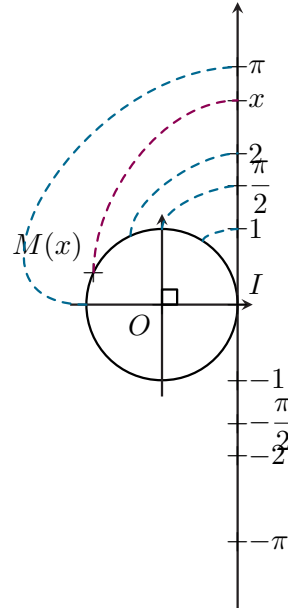
Le **cercle trigonométrique**  $\mathcal{C}$  est le cercle de centre  $O$  et de rayon 1, sur lequel on choisit une orientation :



- 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.

**Propriété**

Pour **repérer un point  $M$  du cercle trigonométrique**, on enroule autour du cercle un axe orienté, gradué, d'origine le point  $I$ . On peut alors associer, au point  $M$ , un réel  $x$ , abscisse d'un point de l'axe qui vient se superposer au point  $M$ .



**Définition**

On considère le cercle trigonométrique dans un repère  $(O; I, J)$ . Pour tout nombre  $x$ , le **cosinus** et le **sinus** de  $x$ , notés  $\cos x$  et  $\sin x$ , sont les coordonnées du point  $M$  du cercle associé à  $x$ . On écrit alors  $M(\cos x; \sin x)$ .

**Propriété**

Pour tout nombre réel  $x$  :

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

**Propriété**

angle $\widehat{IOM}$	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
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

