# Exercices

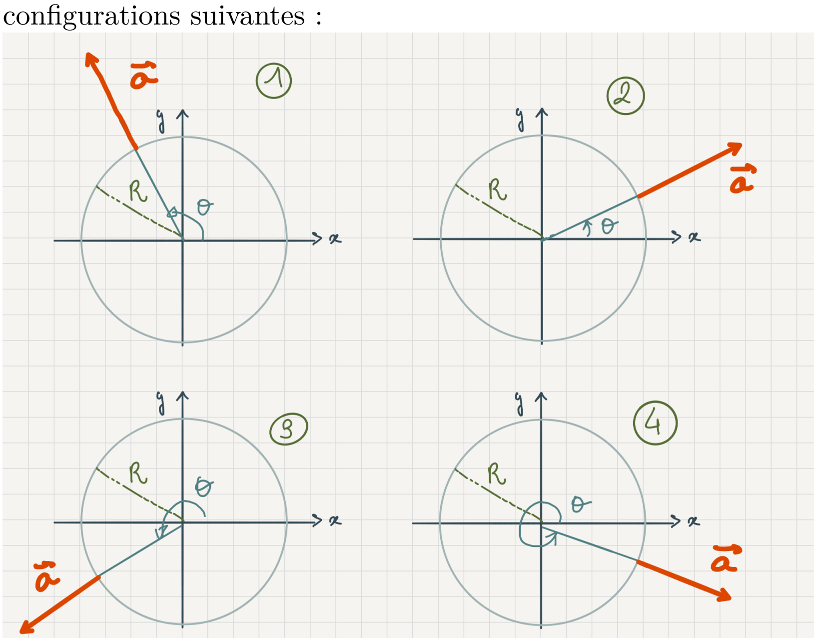
**Exercice 1**
Une compagnie automobile propose des voitures dont la carrosserie, moulée à haute pression est faite de $9,35$ kg de fer. Pour célébrer sa centième année d'existence, la société a prévu de couler une carrosserie, mais en or. Quelle masse d'or est alors nécessaire ?

*Données : La masse volumique du fer est de* $\rho_{Fe} = 7,9\ g/cm^3$ *et la masse volumique de l'or est* $\rho_{Au} = 19,3\ g/cm^3$

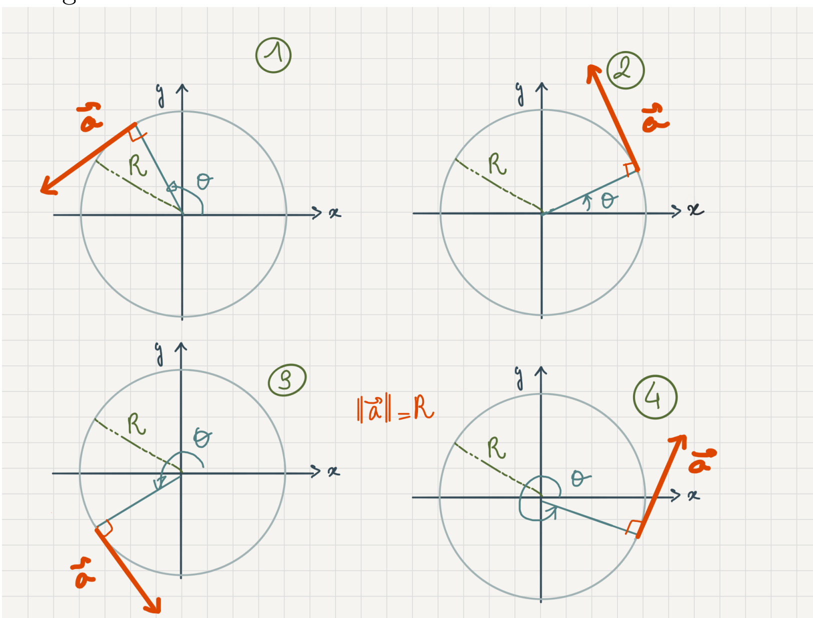
**Exercice 2** Le *Prototype International du Kilogramme* est un alliage de 90% de Platine et 10% d'Iridium. C'est un cylindre mesurant précisément $39,0$ mm de hauteur pour $39,0$ mm de diamètre. Quelle est la masse volumique du matériau, donnée en kg/m$^3$ ?

**Exercice 3** Un message nerveux dans le corps humain se déplace à une vitesse d'environ 100 m·s$^{-1}$. Si vous tapez votre orteil contre le pied de la table le soir chez vous, estimez le temps que met l'influx nerveux pour aller de votre orteil à votre cerveau.

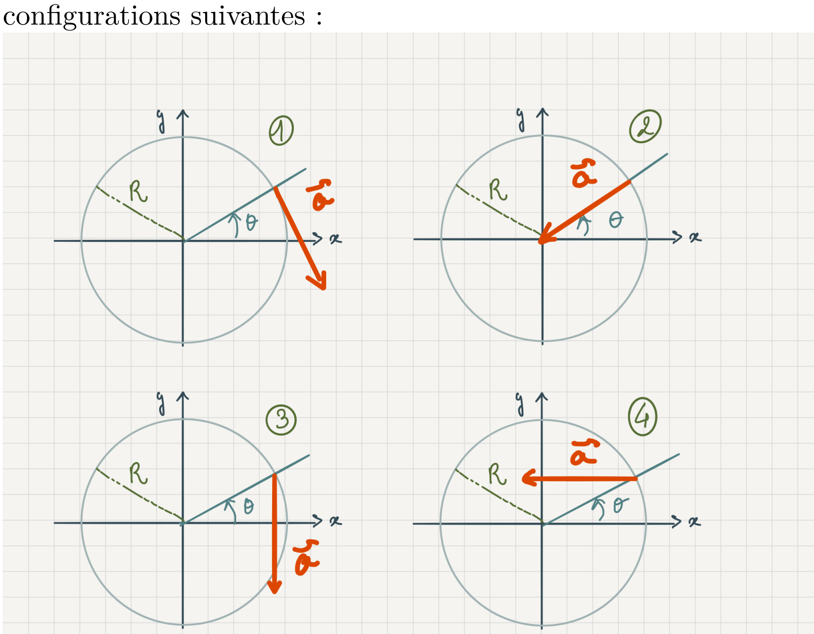
**Exercice 4** Exprimer les composantes du vecteur $\vec{a}$ en fonction de $R$ et $\theta$ dans les 4 configurations suivantes :



**Exercice 5** Exprimer les composantes du vecteur $\vec{a}$ en fonction de $R$ et $\theta$ dans les 4 configurations suivantes :




**Exercice 6** Exprimer les composantes du vecteur $\vec{a}$ en fonction de $R$ et $\theta$ dans les 4 configurations suivantes :



## Réponses

1. 22.8 kg
2. 21500 kg·m$^{-3}$
3. $t \simeq 17$ ms
4. $\vec{a} = (R\cos\theta, R\sin\theta)$ dans les quatre cas.
5. $\vec{a} = (-R\sin\theta, R\cos\theta)$ dans les quatre cas. 1– $\vec{a} = (R\sin\theta, -R\cos\theta)$ ; 2– $\vec{a} = (-R\cos\theta, -R\sin\theta)$ ; 3– $\vec{a} = (0, -R)$ ; 4– $\vec{a} = (-R, 0)$ .

## Solutions

**Solution 1** On sait que $m = \rho V$, et pour l'or ou le fer le volume est le même. Alors :

$$m_{Fe} = \rho_{Fe} V \tag{1}$$
$$m_{Au} = \rho_{Au} V \tag{2}$$

En égalant les deux expressions du volume, on en déduit :

$$m_{Au} = m_{Fe} * \frac{\rho_{Au}}{\rho_{Fe}} = 22.8kg \tag{3}$$

*Remarque :* Faites toujours une résolution analytique avant l'application numérique.

**Solution 2**

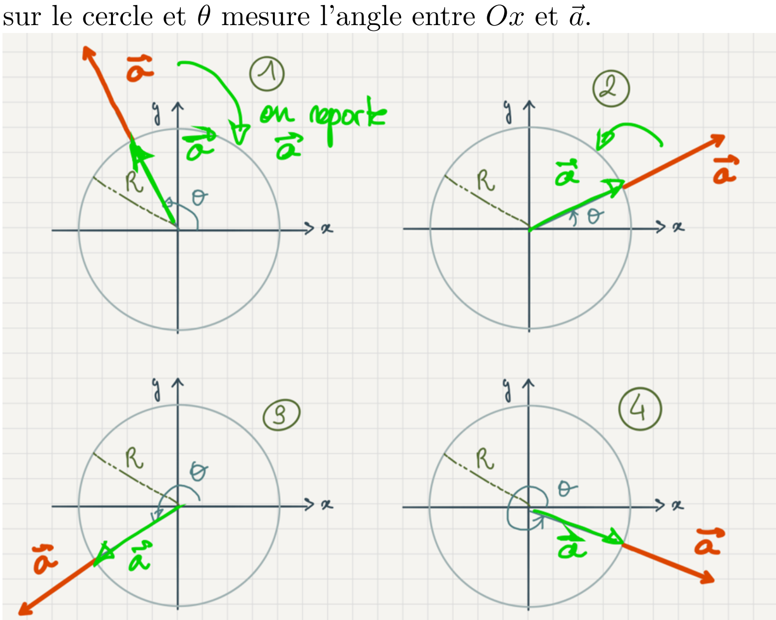
$$V_{cylindre} = h\pi R^2 \tag{4}$$
$$\rho = \frac{m}{V_{cylindre}} = \frac{1}{3.9 * 10^{-3} * \pi * \frac{3.9}{2}^2 * 10^{-6}} = 21.5 * 10^3 kg \cdot m^{-3} \tag{5}$$

*Remarque :* Certaines indications peuvent être superflues (ici le pourcentage de chaque métal).

**Solution 3** Distance orteil-cerveau $\simeq$ 1.7m, donc :

$$t = \frac{d}{v} = \frac{1.7}{100} = 17ms \tag{6}$$

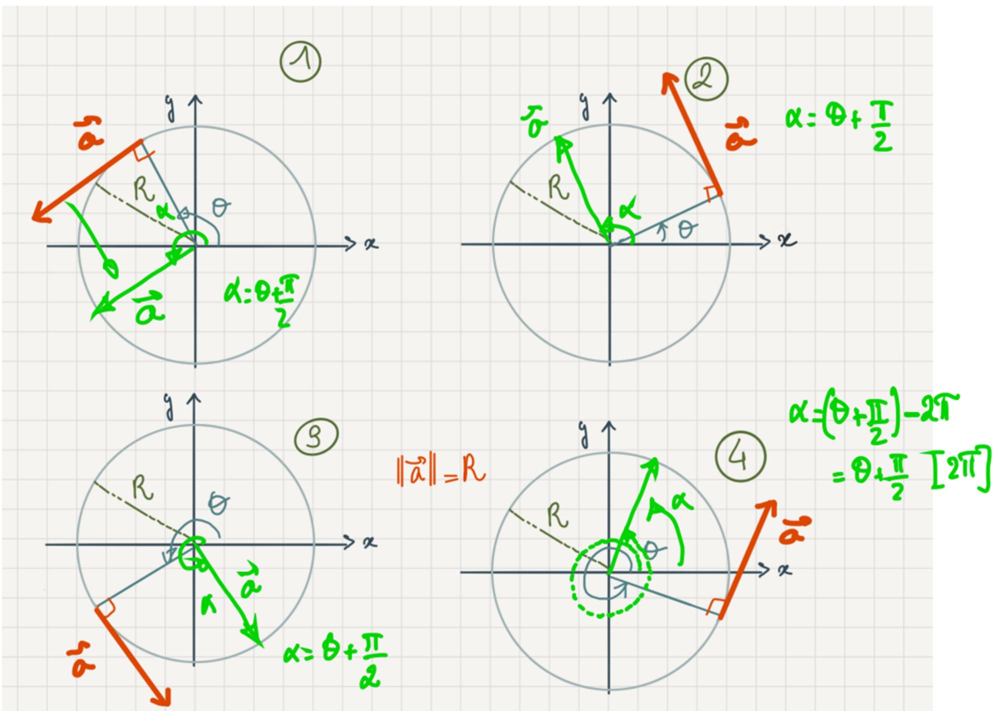
**Solution 4** On rapporte $\vec{a}$ au centre du cercle, dans tous les cas $\vec{a}$ part du centre, pointe sur le cercle et $\theta$ mesure l'angle entre $Ox$ et $\vec{a}$.



Donc $\vec{a} = (R\cos\theta, R\sin\theta)$ dans les quatre cas.

**Solution 5** On rapporte $\vec{a}$ au centre du cercle, il fera alors un angle $\alpha$ avec $Ox$ : $\vec{a} = (R\cos\alpha, R\sin\alpha)$
En se reliant les angles, on a : $\alpha = \theta + \pi/2$
Or on sait que :

$$\cos(\theta + \pi/2) = -\sin\theta \tag{7}$$
$$\sin(\theta + \pi/2) = \cos\theta \tag{8}$$




Donc $\vec{a} = (-R\sin\theta, R\cos\theta)$ dans les quatre cas.

*Remarque :* On remarque que les relations restent les mêmes quel que soit le quadrant du cercle trigonométrique.
Le vecteur $\vec{a}$ est toujours tangent au cercle et pointe dans le sens trigo positif. Un schéma fait pour un vecteur dans le 1er quadrant fonctionne aussi dans les autres heureusement !

**Solution 6**
(1 et 2) : Ici aussi on ramène $\vec{a}$ au centre du cercle, on repère sa position pour un angle $\alpha$ et on cherche le lien entre $\theta$ et $\alpha$ :

**1 :** $\vec{a} = (R\cos\alpha, R\sin\alpha) = (R\cos(\pi/2-\theta), R\sin(\pi/2-\theta)) = (R\sin\theta, -R\cos\theta)$ (9)

**2 :** $\vec{a} = (R\cos\alpha, R\sin\alpha) = (R\cos(\pi+\theta), R\sin(\pi+\theta)) = (-R\cos\theta, -R\sin\theta)$ (10)

**3 :** Seulement une composante sur $\vec{e}_y$ : $\vec{a} = (0, -R)$ (11)

**4 :** Seulement une composante sur $\vec{e}_x$ : $\vec{a} = (-R, 0)$ (12)