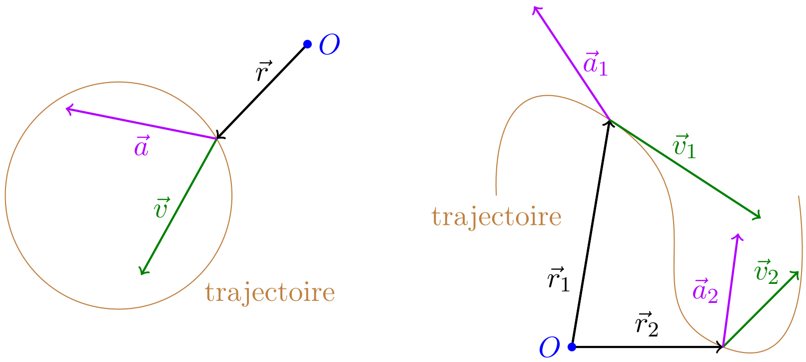
Ces exercices mettent en application, dans des cas simples, les notions et exemples vus en cours. Ils sont à faire avant les problèmes proposés en séance d'exercice.

Série Préparatoire 3 : Cinématique

1. **Vecteur position, vitesse et accélération**

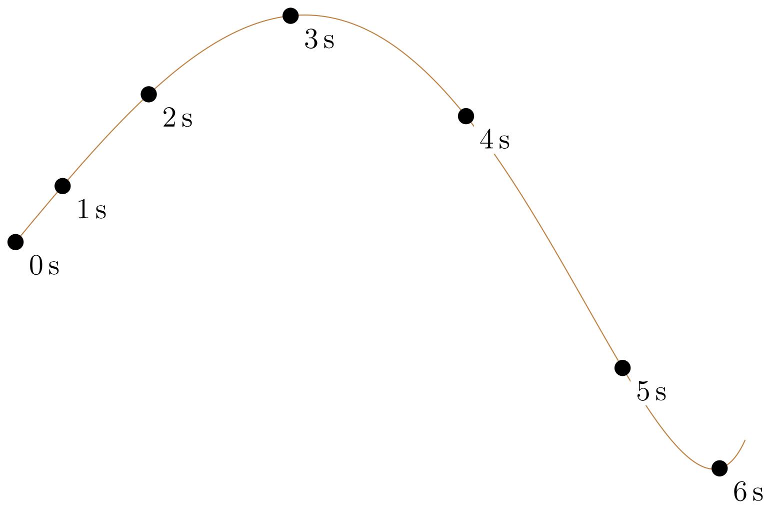
   On considère les trajectoires de deux points matériels, comme représenté ci-dessous.



   Lesquels des vecteurs position, vitesse et accélération indiqués sur la figure ne sont pas réalistes ?

2. **Vecteurs vitesse et accélération**

   Sur la figure ci-dessous, on a représenté la trajectoire d'un objet et la position de ce dernier aux instants $t = 0$, 1, 2, 3, 4, 5 et 6 s.



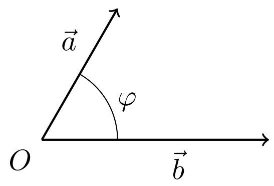
   En visualisant le mouvement de l'objet, dessiner approximativement, à chacun de ces instants,
   - le vecteur vitesse,
   - le vecteur accélération tangentielle,
   - le vecteur accélération normale.

3. **Produit vectoriel et repères directs**

   a) Soit O le centre d'une montre. On définit un axe x selon l'aiguille des minutes et un axe z selon l'aiguille des heures. Comment est orienté l'axe y qui forme un repère orthonormé direct $Oxyz$ quand il est 9h ? et à 15h ?

   b) Sachant que le soleil se lève à l'est et se couche à l'ouest, le vecteur de vitesse angulaire de rotation de la Terre est-il orienté du pôle nord au pôle sud, ou bien du pôle sud au pôle nord ?

4. **Produit scalaire**



Soient $\vec{a}$ et $\vec{b}$ deux vecteurs de l'espace.

$$\boxed{\vec{a} \cdot \vec{b} = ||\vec{a}|| \, ||\vec{b}|| \, \cos\varphi}$$

où φ est l'angle formé par $\vec{a}$ et $\vec{b}$.

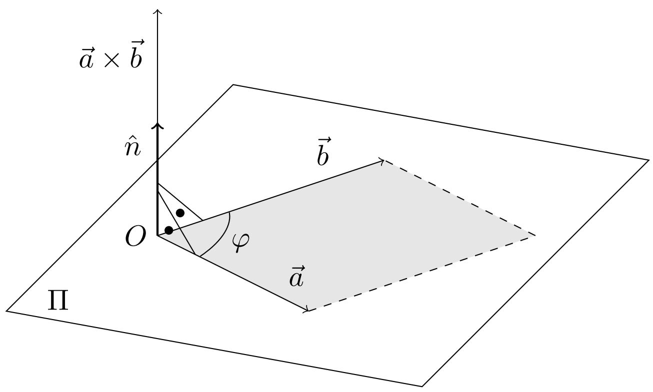
Pour chacune des questions ci-dessous, faire une esquisse et donner la réponse en fonction des vecteurs $\vec{a}$, $\vec{b}$, et $\vec{a} \cdot \vec{b}$ et de leurs normes.

(a) Déterminer la longueur de la projection de $\vec{a}$ sur $\vec{b}$.

(b) Exprimer le vecteur obtenu par projection de $\vec{b}$ sur $\vec{a}$. Dans quel cas cette projection et $\vec{a}$ sont-ils opposés ?

(c) Soit $\vec{r}$ un vecteur quelconque de l'espace. A quelle condition doit-il satisfaire pour être normal à $\vec{a}$?

5. **Produit vectoriel**



Soient $\vec{a}$ et $\vec{b}$ deux vecteurs de l'espace. Le produit vectoriel est donné par (les notations $\vec{a} \wedge \vec{b}$ et $\vec{a} \times \vec{b}$ sont équivalentes) :

$$\boxed{\vec{a} \times \vec{b} = ||\vec{a}|| \, ||\vec{b}|| \, |\sin\varphi| \, \hat{n}}$$

où φ est l'angle formé par $\vec{a}$ et $\vec{b}$ et $\vec{n}$ le vecteur unitaire normal à $\vec{a}$ et à $\vec{b}$, de sens donné par la règle du tire-bouchon (ou des trois doigts, ou de la main droite).

Pour chacune des questions ci-dessous, donner la réponse en fonction des vecteurs $\vec{a}$, $\vec{b}$, et $\vec{a} \times \vec{b}$.

(a) Donner l'aire du parallélogramme défini par $\vec{a}$ et $\vec{b}$.

(b) En prenant $\vec{b}$ comme base, donner la hauteur de ce parallélogramme.