

CLASSE : Terminale

VOIE : ☒ Générale

CHIMIE

DURÉE DE L'EXERCICE : 0h53
collège »

EXERCICE 2 : 5 points

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : PHYSIQUE-

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui « type

EXERCICE 2 Physique et raccordement routier

Q.1.

D'après le sujet : « La partie OP de l'échangeur au début de l'arc de clothoïde est considérée comme une ligne droite horizontale. »

Sur la figure 2, pour cette première partie en ligne droite, on lit $a = 0 \text{ m.s}^{-2}$.

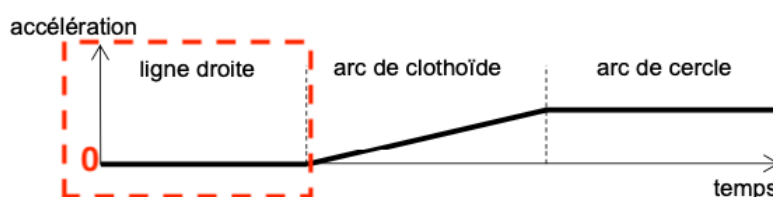


Figure 2. Évolution de l'accélération sur un raccordement routier

Le mouvement du véhicule est donc rectiligne uniforme.

Q.2.

Ligne 18 : `ax.append((vx[i+1]-vx[i])/dt)`

Ligne 19 : `ay.append((vy[i+1]-vy[i])/dt)`

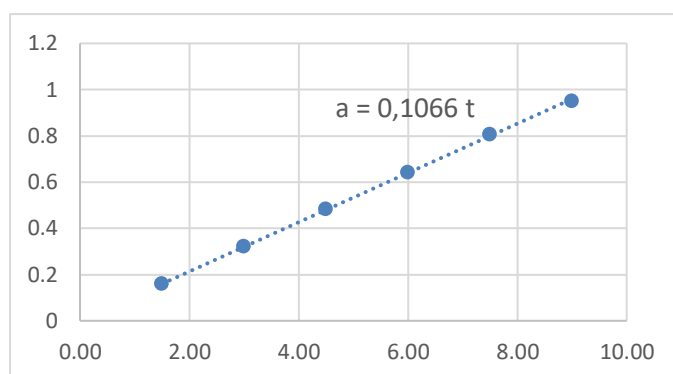
Q.3.

Méthode 1 :

On trace l'accélération en fonction du temps.

On obtient une droite passant par l'origine : c'est une fonction linéaire.

Ainsi, la clothoïde permet « une augmentation linéaire dans le temps de l'accélération ».



Méthode 2 :

On calcule le rapport a/t :

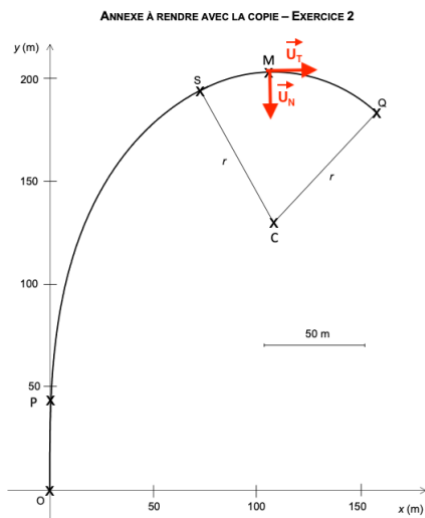
a (m.s ⁻²)	0,1587	0,3218	0,4824	0,6411	0,8007	0,9506
t (s)	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00
a/t (m.s ⁻³)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11

Le rapport a/t est constant : a est proportionnel à t, c'est une fonction linéaire.

Ainsi, la clothoïde permet « une augmentation linéaire dans le temps de l'accélération ».

2. Mouvement sur l'arc de cercle (entre S et Q)

Q.4.



Q.5.

Pour un mouvement circulaire, dans le repère de Frenet, le vecteur accélération est de la forme :

$$\vec{a} = \frac{v^2}{r} \vec{u}_N + \frac{dv}{dt} \vec{u}_T$$

D'après le sujet : La norme de la vitesse garde une valeur constante v égale à $15,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Ainsi, $\frac{dv}{dt} = 0$.

On obtient donc :

$$\vec{a} = \frac{v^2}{r} \vec{u}_N$$

Q.6.

$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$a = \frac{15,0^2}{75,0}$$

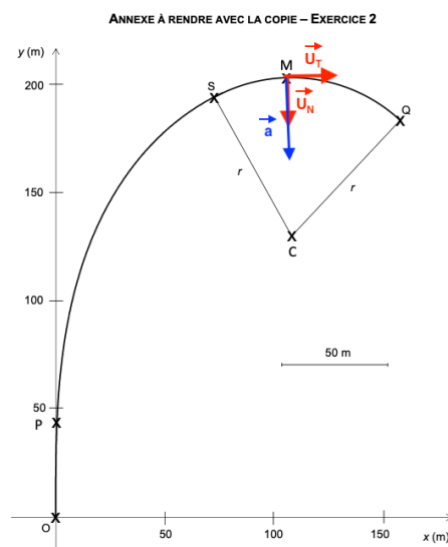
$$a = 3,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

1,0 cm	$1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
x	$3,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

$$x = \frac{3,00 \times 1,0}{1,0} = 3,0 \text{ cm}$$

On trace 3,0 cm pour le vecteur accélération.

$\vec{a} = \frac{v^2}{r} \vec{u}_N$: le vecteur accélération a la même direction et le même sens que le vecteur $\vec{u}_N$.



Q.7.

D'après la 2nd loi de Newton :

$$\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{f} + \vec{R} = m \frac{v^2}{r} \vec{u}_N$$

Or la voiture ne se déplace pas sur l'axe z : le poids et la réaction normale se compensent : $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$.

On élimine le schéma 1 et 4.

Ainsi :

$$\vec{f} = m \frac{v^2}{r} \vec{u}_N$$

La force de frottement a la même direction et le même sens que le vecteur $\vec{u}_N$ comme sur le schéma 1 et 5.

Or on a éliminé le schéma 1.

Ainsi, le numéro du schéma qui représente correctement ces trois forces est le schéma 5.

Q.8.

$$\vec{f} = m \frac{v^2}{r} \vec{u}_N$$

$$f = m \frac{v^2}{r}$$

$$m \frac{v^2}{r} = f$$

$$v^2 = \frac{f \times r}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{f \times r}{m}}$$

« La valeur de la force de frottement ne peut pas dépasser 10 400 N sur chaussée sèche et 7 200 N sur chaussée humide. »

Pour trouver la vitesse limite on prend pour la force de frottement la valeur la plus faible car il faut que ce soit une vitesse limite valable quelque soient les conditions.

$$v = \sqrt{\frac{7200 \times 75,0}{1200}}$$

$$v = 21,2 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v = 21,2 \times 3,6$$

$$v = 76,4 \text{ km.h}^{-1}$$

Parmi les panneaux, on choisit le panneau qui nous permet de ne pas dépasser cette valeur : 70 km.h⁻¹.

