



MÉCANIQUE DU SOLIDE

Position, vitesse, accélération, translation, rotation et notions associées

PRÉSENTATION

Un motard est à l'arrêt devant un feu rouge. Le motard démarre au vert et accélère de façon constante pendant 10s et atteint la vitesse de 50km.h⁻¹. Il garde cette vitesse constante pendant encore 10s. Un autre feu rouge se présente à lui. Il décélère de façon constante jusqu'à son arrêt complet devant le feu en 5s. Durant ce court trajet, la moto s'est déplacée en ligne droite.

$t_0 = 0s \Leftrightarrow$ le premier feu passe au vert.

On propose 2 séries de 3 graphes pour ce trajet :

➔ 1 série => la translation rectiligne de la moto.

- x : déplacement instantané.
- v : vitesse instantanée.
- γ : accélération instantanée.

➔ 1 série => la rotation de la roue avant / cadre :

- θ : position angulaire instantanée.
- ω : fréquence de rotation instantanée.
- α : accélération angulaire instantanée.

Il existe un lien entre déplacement de la moto et rotation de la roue ($V_{moto} = R_{roue} \times \omega_{roue}$ avec $R_{roue} = 300\text{ mm}$).

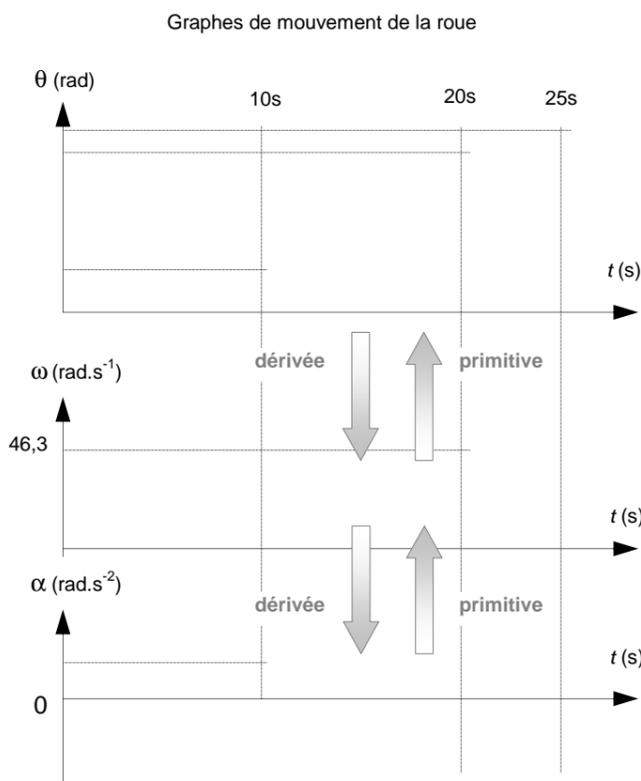
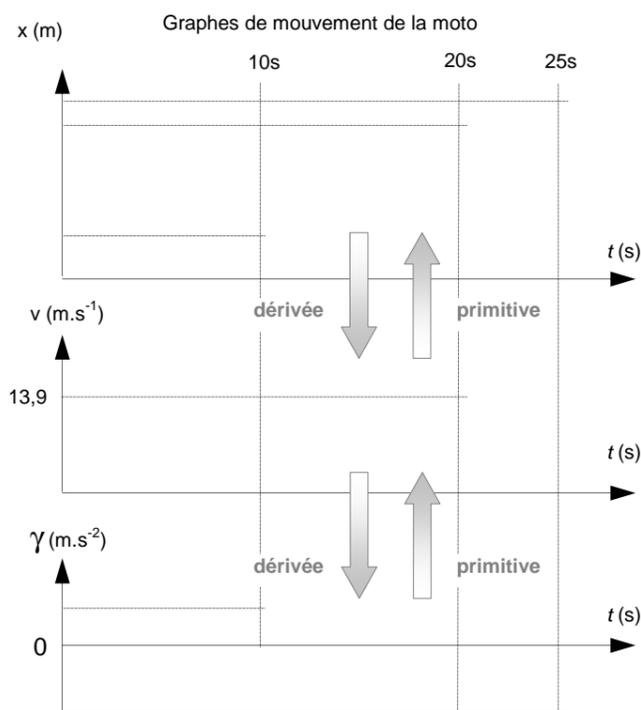
TRAVAIL DEMANDÉ

Q1 - Dessiner l'allure des courbes correspondant au trajet sur les deux séries.

Q2 - Compléter les encarts afin de déterminer les équations de mouvement de la moto et de la roue au cours du trajet.

On vous donne certaines conditions particulières connue et traduisant numériquement le texte de présentation.

Q3 - Compléter les valeurs manquantes sur les graphes.



Phase 1 = M U V A

$t \in [0 ; 10 [$

Conditions Initiales :

$$v(0) = 0 \quad \omega(0) = 0$$

$$x(0) = 0 \quad \theta(0) = 0$$

Conditions Finales :

$$v(10) = 13,9 \text{ m/s} \quad \omega(10) = 46,3 \text{ rad/s}$$

$$x(10) = ? \quad \theta(10) = ?$$

Phase 2 = M U

$t \in [10 ; 20 [$

Conditions Initiales :

$$v(10) = 13,9 \text{ m/s} \quad \omega(10) = 46,3 \text{ rad/s}$$

$$x(10) = 69,5 \text{ m} \quad \theta(10) = 231,5 \text{ rad}$$

Conditions Finales :

$$v(20) = 13,9 \text{ m/s} \quad \omega(20) = 46,3 \text{ rad/s}$$

$$x(20) = ? \quad \theta(20) = ?$$

Phase 3 = M U V D

$t \in [20 ; 25 [$

Conditions Initiales :

$$v(20) = 13,9 \text{ m/s} \quad \omega(20) = 46,3 \text{ rad/s}$$

$$x(20) = 208,5 \text{ m} \quad \theta(20) = 694,5 \text{ rad}$$

Conditions Finales :

$$v(25) = 0 \quad \omega(25) = 0$$

$$x(25) = ? \quad \theta(25) = ?$$

Translation moto	Rotation roue
$\gamma = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t} =$
v =	$\omega =$
v (0) =	$\omega(0) =$
K1 =	K6 =
v =	$\omega =$
x =	$\theta =$
x (0) =	$\theta(0) =$
K2 =	K7 =
x =	$\theta =$
$\Delta \bullet \rightarrow$ Calcul de CI	$\Delta \bullet \rightarrow$ Calcul de CI
Translation moto	Rotation roue
$\gamma =$	$\alpha =$
v =	$\omega =$
x =	$\theta =$
x (10) =	$\theta(10) =$
K3 =	K8 =
x =	$\theta =$
$\Delta \bullet \rightarrow$ Calcul de CI	$\Delta \bullet \rightarrow$ Calcul de CI
Translation moto	Rotation roue
$\gamma =$	$\alpha =$
v =	$\omega =$
v (25) =	$\omega(25) =$
K4 =	K9 =
v =	$\omega =$
x =	$\theta =$
x (20) =	$\theta(20) =$
=	=
K5 =	K10 =
x =	$\theta =$



MÉCANIQUE DU SOLIDE

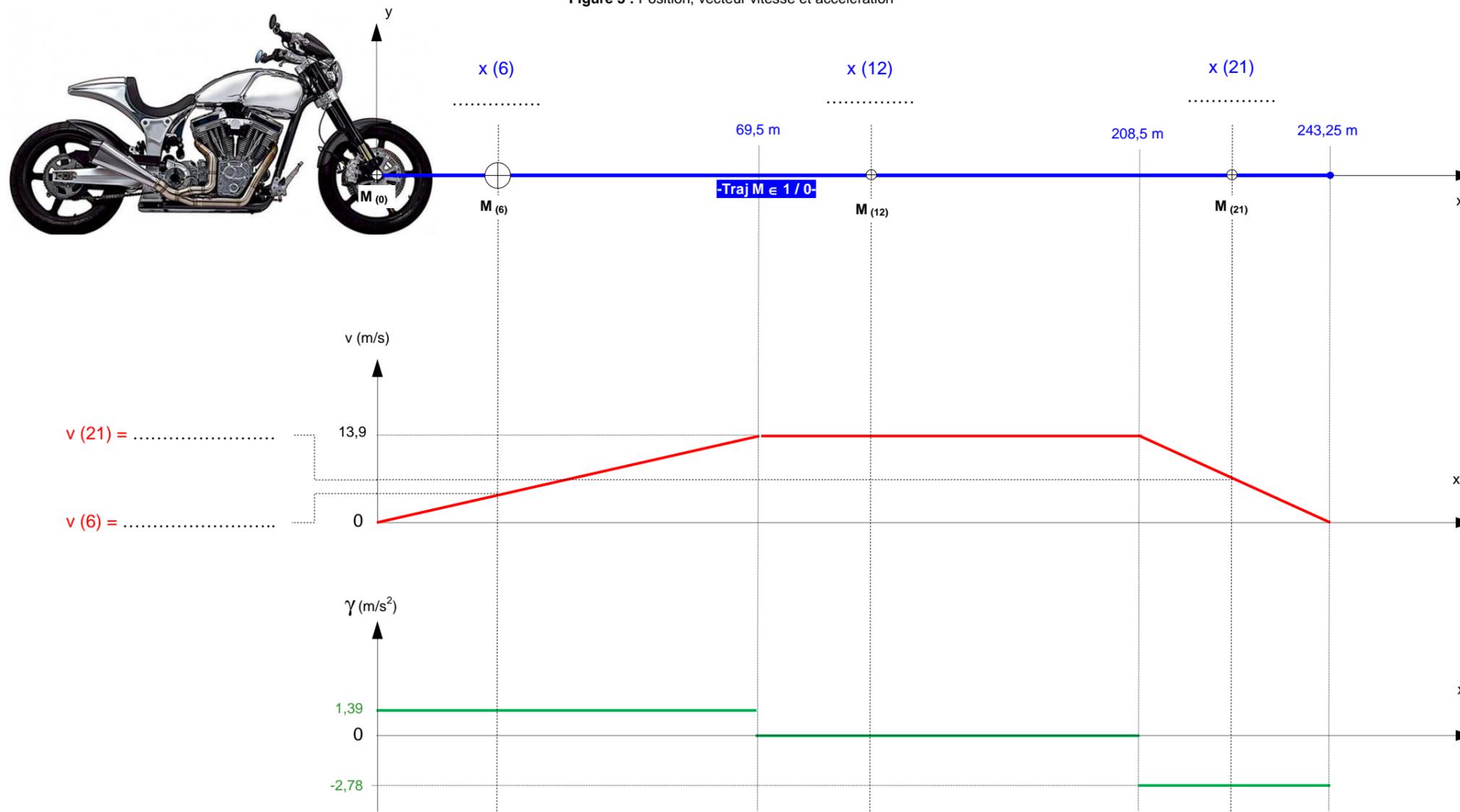
Position, vitesse, accélération, translation, rotation et notions associées

Q4 - A partir des équations de mouvement de la moto, calculer les valeurs particulières de x et pour les instants proposés en figure 3 ci-contre.

Q5 - Pour ces mêmes instants, détailler les composantes des vecteurs position, vitesse et accélération du point M.

Vecteur vitesse et accélération		
\overline{OM}	$\overline{V}_{M \in moto / 0}$	$\overline{\Gamma}_{M \in moto / 0}$
t = 0 s	$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	
t = 6 s		
t = 12 s		
t = 21 s		

Figure 3 : Position, vecteur vitesse et accélération



Q6 - Pour ces mêmes instants, dessiner avec une échelle que vous choisirez les composantes des vecteurs vitesse et accélération du point M.