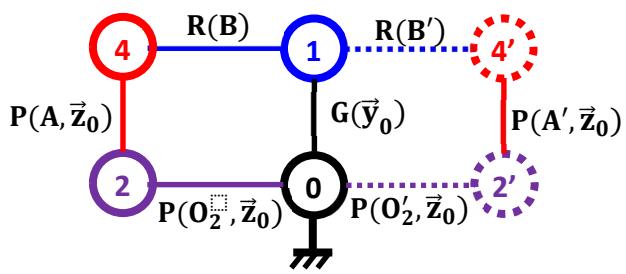


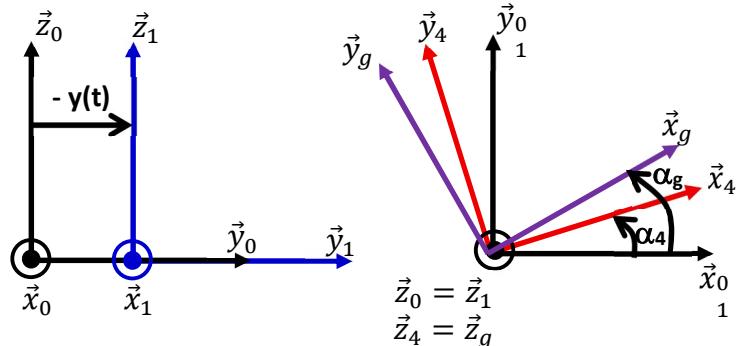
DOCUMENT RÉPONSES

<u>Nom</u> :	<u>Note</u> :
<u>Prénom</u> :	
<u>Observations</u> :	
CORRIGÉ	

Q1. Graphe des liaisons :



Q2. Figures géométriques :



Q3. Q4. Q5 Détermination de la loi entrée – sortie :

$$\overrightarrow{OB} + \overrightarrow{BA} + \overrightarrow{AO_2} + \overrightarrow{O_2H} + \overrightarrow{HO} = \vec{0} \Leftrightarrow -y(t)\vec{y_1} + l\vec{x_4} - a\vec{y_g} + \frac{d}{2}\vec{y_1} - e\vec{x_1} = \vec{0}$$

$$\begin{cases} / \vec{x_1} & l \cos \alpha_4 + a \sin \alpha_g - e = 0 \\ / \vec{y_1} & -y(t) + l \sin \alpha_4 - a \cos \alpha_g + \frac{d}{2} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} l \cos \alpha_4 = -a \sin \alpha_g + e \\ l \sin \alpha_4 = y(t) + a \cos \alpha_g - \frac{d}{2} \end{cases} \Rightarrow l^2 = (-a \sin \alpha_g + e)^2 + \left(y(t) + a \cos \alpha_g - \frac{d}{2}\right)^2$$

Il ne reste plus qu'à isoler $y(t)$: $\left(y(t) + a \cos \alpha_g - \frac{d}{2}\right)^2 = l^2 - (-a \sin \alpha_g + e)^2$.

$$\Rightarrow y(t) + a \cos \alpha_g - \frac{d}{2} = \pm \sqrt{l^2 - (-a \sin \alpha_g + e)^2}.$$

$$\text{Or, } y(t) + a \cos \alpha_g - \frac{d}{2} < 0 \text{ donc } y(t) + a \cos \alpha_g - \frac{d}{2} = -\sqrt{l^2 - (-a \sin \alpha_g + e)^2}.$$

$$\text{Ainsi } y(t) = \frac{d}{2} - a \cos \alpha_g - \sqrt{l^2 - (-a \sin \alpha_g + e)^2}.$$

Q6. Relation entre d et θ : $d = 15.10^{-3} \cdot \theta \text{ m.}$

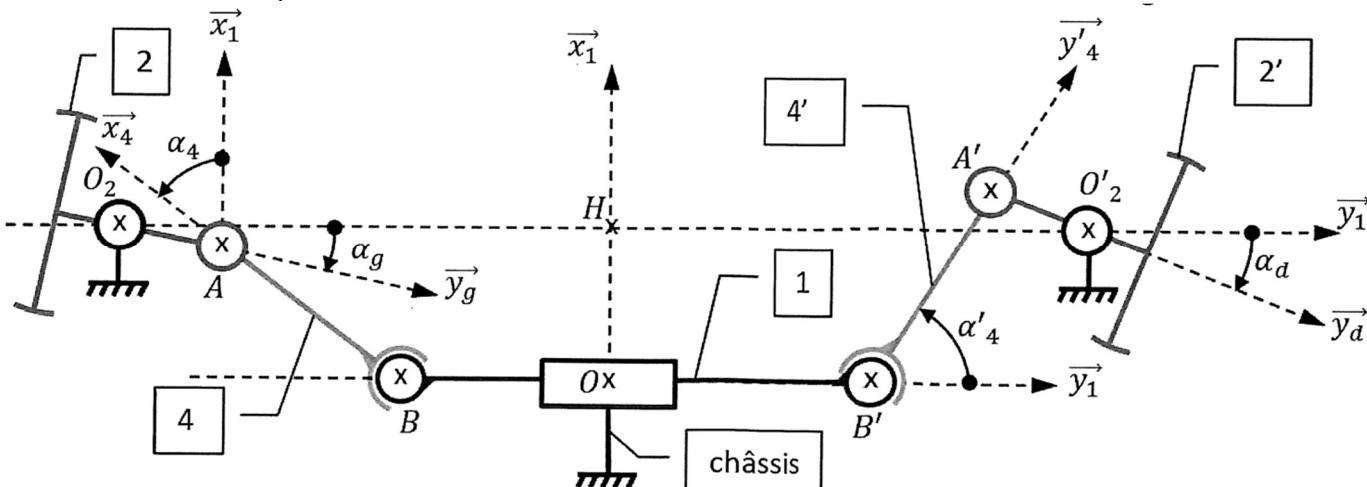
Q7. Calcul de (y_{\min}, y_{\max}) :

L'amplitude de rotation du volant étant de deux tours et la position centrale correspondant à $\alpha_g = 0$, il n'est possible pour le conducteur de faire au maximum qu'un tour de volant, soit à gauche, soit à droite, à partir de la position centrale.

On a la variation du déplacement de la crémaillère qui vaut $\Delta y = R_c \Delta \theta$ avec R_c le rayon de la crémaillère et $\Delta \theta$ la variation de l'angle du volant.

Pour un tour complet de volant, on a donc $\Delta y = 2\pi \times 15.10^{-3} = 94,2 \text{ mm.}$

Ainsi $y_{\min} = y_{\text{ini}} - \Delta y = 200 - 94,2$, soit $y_{\min} = 105,8 \text{ mm}$ et $y_{\max} = y_{\text{ini}} + \Delta y = 200 + 94,2$, soit $y_{\max} = 294,2 \text{ mm.}$

Q8. Schéma cinématique :

α_g et α_d **POSITIFS** dans le cas d'un **virage à droite**.

Q9. α_g et α_d **NEGATIFS** dans le cas d'un **virage à gauche**.

Q10. Détermination de $\tan(\alpha_g)$, et $\tan(\alpha_d)$ en fonction de d , L et λ .

$$\tan(\alpha_g) = -\frac{L}{\lambda - d/2} \quad \text{et} \quad \tan(\alpha_d) = -\frac{L}{\lambda + d/2}$$

Q11. Détermination de α_g et α_d pour assurer un rayon de braquage $\lambda = 7,5$ m.

$$\lambda = 7,5 \text{ m} \quad L = 1,85 \text{ m} \quad d = 1,23 \text{ m} \quad \text{donc} \quad \alpha_g = -15,04^\circ \text{ et } \alpha_d = -12,84^\circ$$

Q12.

$$H(p) = \frac{K_p K_\alpha}{p(1 + \tau \cdot p) + K_p K_\alpha} = \frac{1}{1 + \frac{1}{K_p K_\alpha} \cdot p + \frac{\tau}{K_p K_\alpha} \cdot p^2}$$

$$\text{Donc} \quad K = 1 \quad \xi = \frac{1}{2\sqrt{K_p K_\alpha \tau}} \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{K_p K_\alpha}{\tau}}$$

Q13. Validation de l'exigence de précision :

$K = 1 \Rightarrow$ quelle que soit la valeur de K_p , $\varepsilon_s = 0 \Rightarrow$ le système est donc précis quelle que soit la valeur de K_p

Q14. Calcul de $K_{p\text{MAX}}$ du correcteur afin de satisfaire l'exigence de stabilité :

$$\xi = \frac{1}{2\sqrt{K_p K_\alpha \tau}} > 1 \Rightarrow K_p < \frac{1}{4K_\alpha \tau}$$

D'où $K_{p\text{MAX}} = 7,6 \text{ V.rad}^{-1}$

Q15. Calcul du temps de réponse à 5% et validation de l'exigence de rapidité :

Pour $K_p = K_{p\text{MAX}}$, $\omega_0 = 33,3 \text{ rad.s}^{-1}$

On lit alors la valeur du temps de réponse réduit sur la figure 8 :

$$Tr_{5\%} \cdot \omega_0 = 4,5 \text{ (SU)}$$

$$\text{D'où } Tr_{5\%} = 4,5 / 33,3 \Rightarrow Tr_{5\%} = 0,135 \text{ s} < 0,4 \text{ s} \Rightarrow \text{CDC OK}$$

