



Numéro
d'inscription

Numéro
de table

Né(e) le

Nom : _____

Prénom : _____

Emplacement
QR Code

Filière : TSI

Session : 2026

Épreuve de : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR

Consignes

- Remplir soigneusement l'en-tête de chaque feuille avant de commencer à composer
- Rédiger avec un stylo non effaçable bleu ou noir
- Ne rien écrire dans les marges (gauche et droite)
- Numéroté chaque page (cadre en bas à droite)
- Placer les feuilles A3 ouvertes, dans le même sens et dans l'ordre

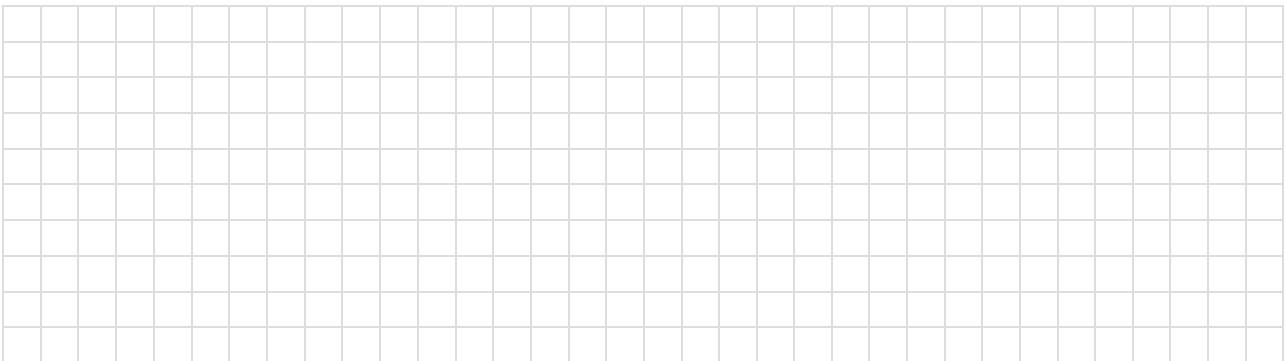
TSI7SI

DOCUMENT RÉPONSE

Seul le Document Réponse doit être rendu dans son intégralité
(le QR Code doit être collé sur la première page de ce DR).

Partie I - Détermination de la relation entre l'entraxe des bouteilles et le déplacement du vérin

- Q1.** Déterminer les valeurs $\lambda_{b\min}$ (permettant d'obtenir la valeur d'entraxe pour les bouteilles les plus petites), $\lambda_{b\max}$ (permettant d'obtenir la valeur d'entraxe pour les bouteilles les plus grandes) et $\lambda_{\text{réac}}$ (permettant d'obtenir la valeur d'entraxe des réacteurs). En déduire la course minimum (**figure 12**) que doit avoir le vérin électrique pour satisfaire aux exigences de fonctionnement.



- Q2.** Déterminer la valeur du déplacement du vérin Δ_λ pour passer d'un entraxe de 83 mm à un entraxe de 106 mm.

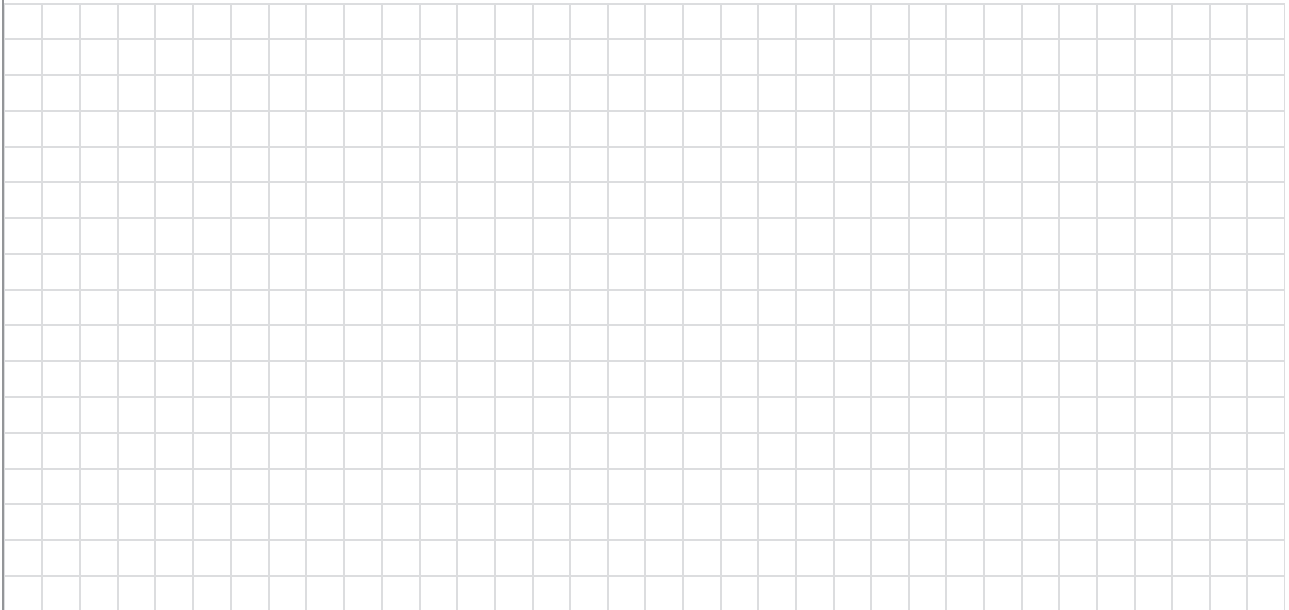


- Q3.** À l'aide d'un schéma explicatif simple vu de dessus vis-à-vis des bouteilles, donner la valeur du décalage engendré sur la première ventouse par cette adaptation d'entraxe du préhenseur entre les 2 positions correspondant aux diamètres mini et maxi des bouteilles.

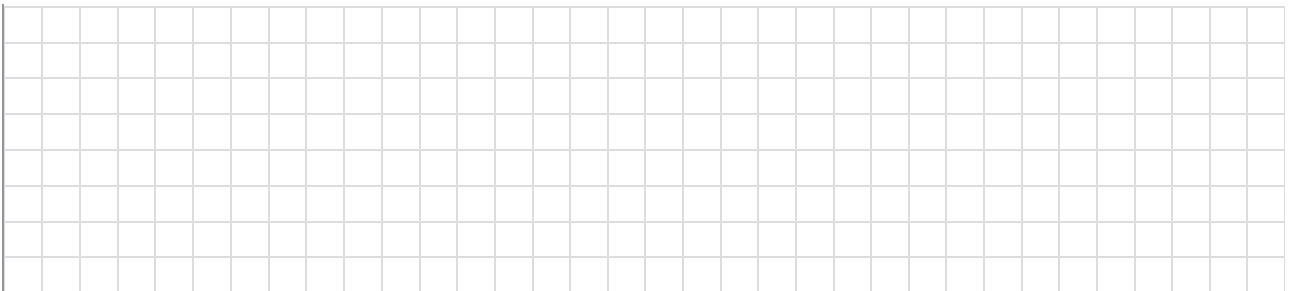


Q7. Créer une fonction `trouver_minimum(mesure_filtree)` qui renvoie une liste contenant les échantillons correspondant aux minimums de la liste `mesure_filtree`.

```
def trouver_minimum(mesure_filtree):
```

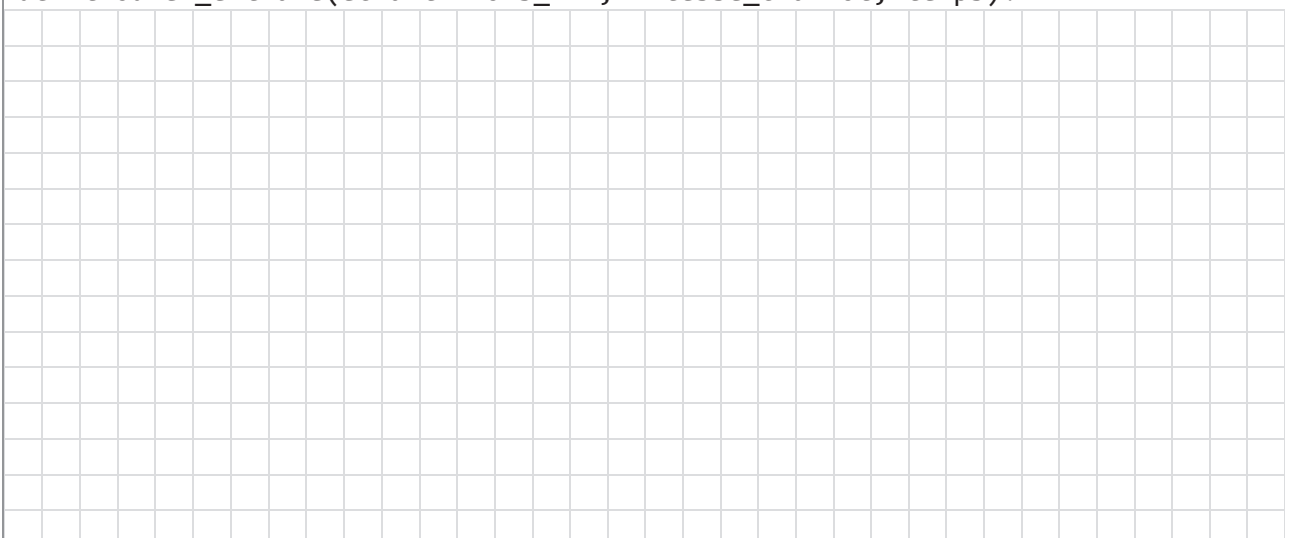


Q8. Créer la liste `vitesse_chariot` qui contiendra les valeurs de vitesse du chariot en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.



Q9. Créer une fonction `trouver_entraxe(echantillons_min, vitesse_chariot, temps)` renvoyant une liste contenant les valeurs estimées de l'entraxe.

```
def trouver_entraxe(echantillons_min, vitesse_chariot, temps):
```





Numéro d'inscription

Numéro de table

Né(e) le

Nom : _____

Prénom : _____

Emplacement
GR Code

Filière : TSI

Session : 2026

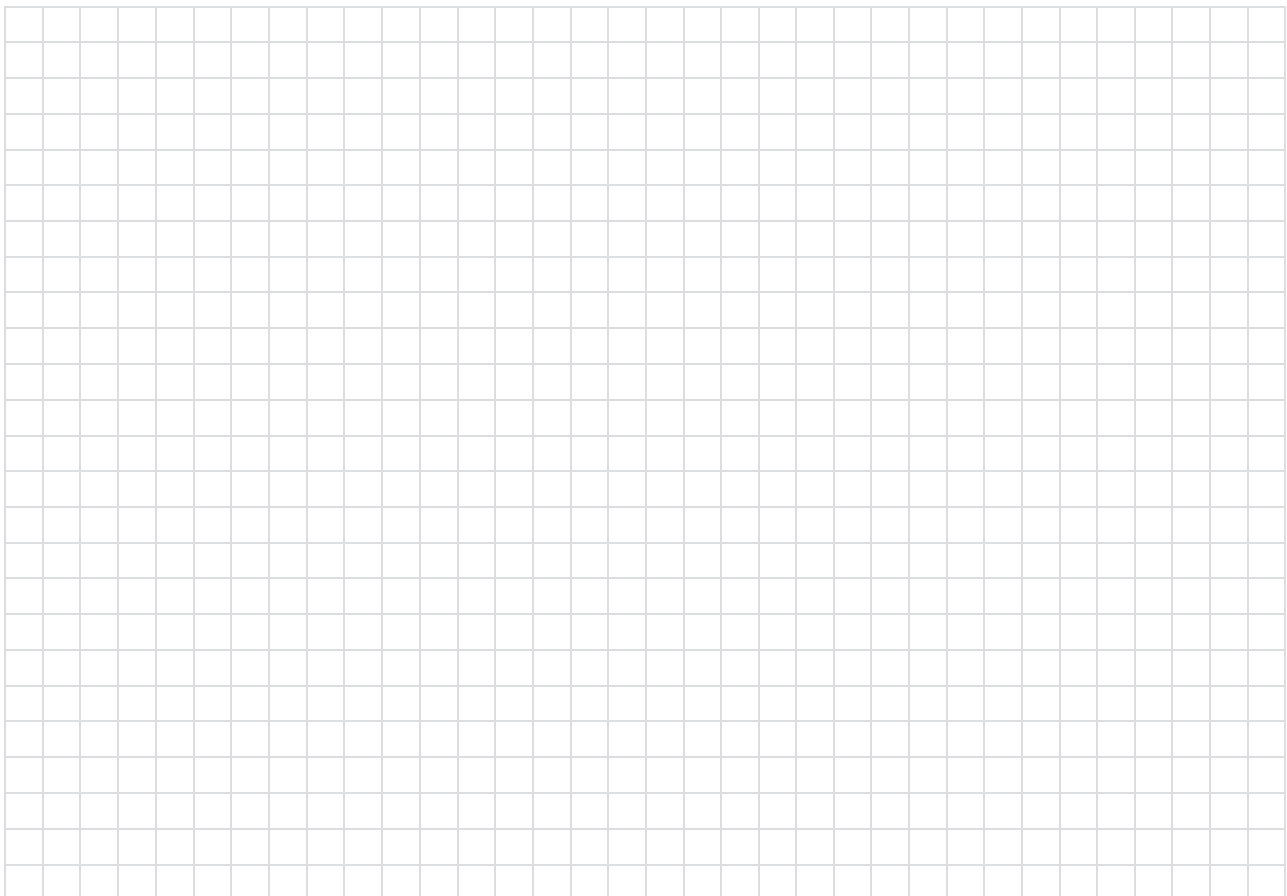
Épreuve de : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR

Consignes

- Remplir soigneusement l'en-tête de chaque feuille avant de commencer à composer
- Rédiger avec un stylo non effaçable bleu ou noir
- Ne rien écrire dans les marges (gauche et droite)
- Numéroté chaque page (cadre en bas à droite)
- Placer les feuilles A3 ouvertes, dans le même sens et dans l'ordre

TSI7SI

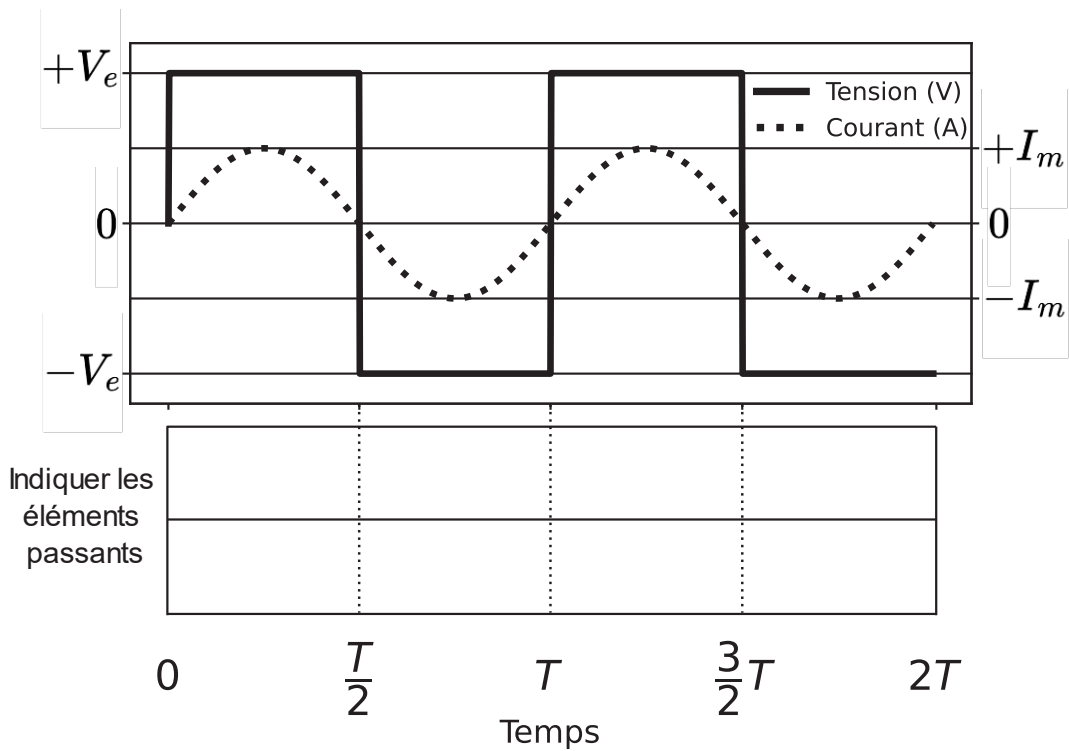
Q10. Décrire en un schéma et quelques lignes une autre solution technologique permettant de trouver l'entraxe des bouteilles.



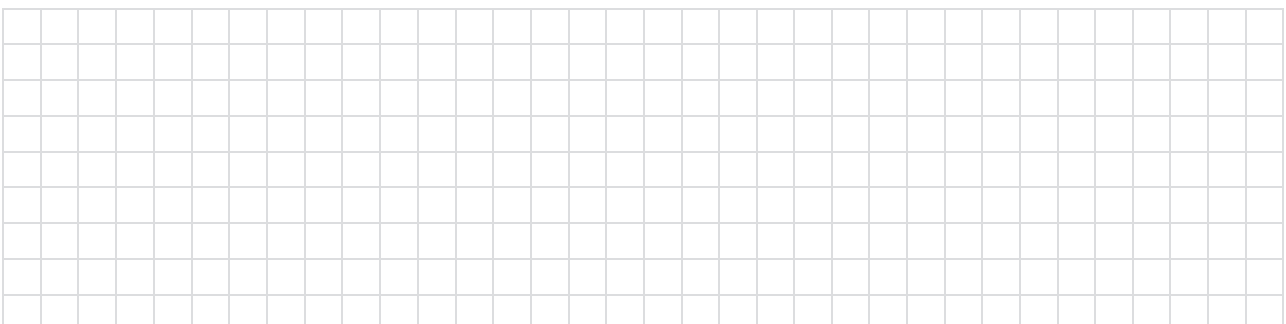
Q14. Sur quelle partie (a_3 ou b_3) influe C_p ? De même pour C_s ? Laquelle des deux valeurs de C_p ou C_s doit être choisie en premier pour imposer une valeur fixe pour Z_{AB} ?



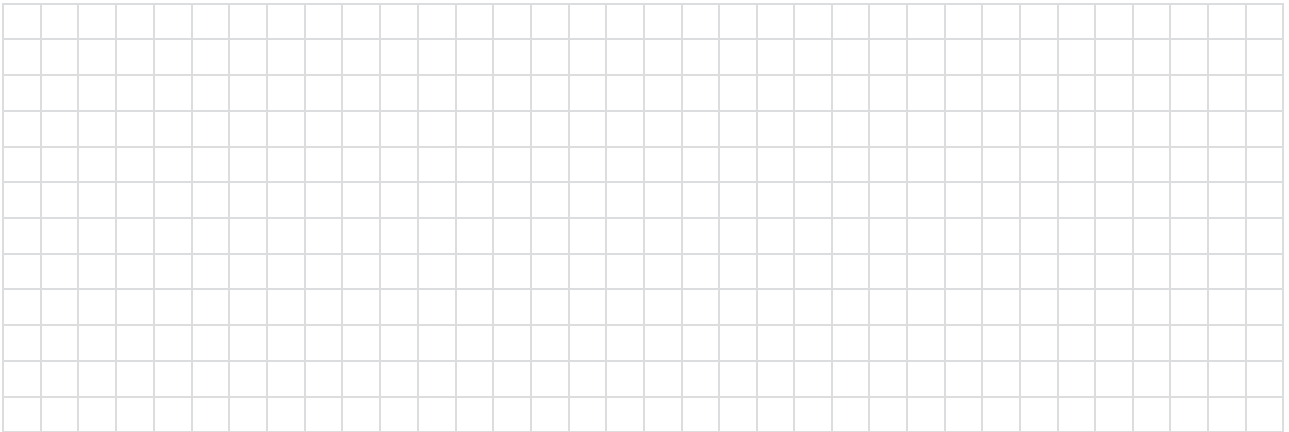
Q15. Quels sont les éléments passants aux différents instants (pour K1, préciser si c'est T1 ou D1, ainsi de suite).



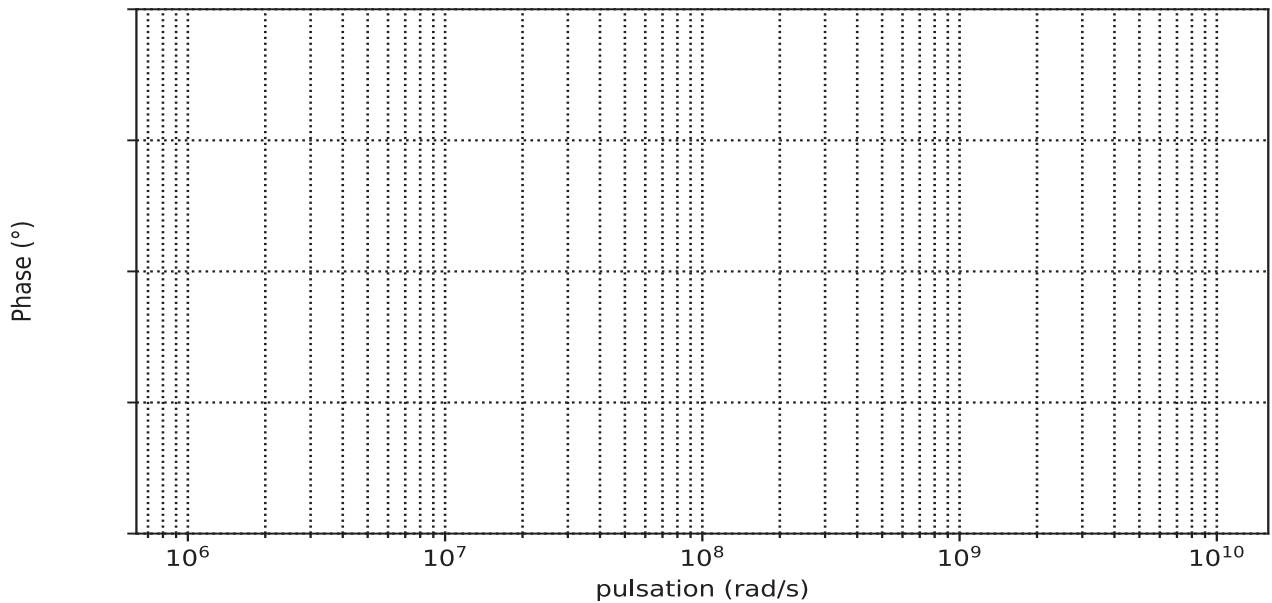
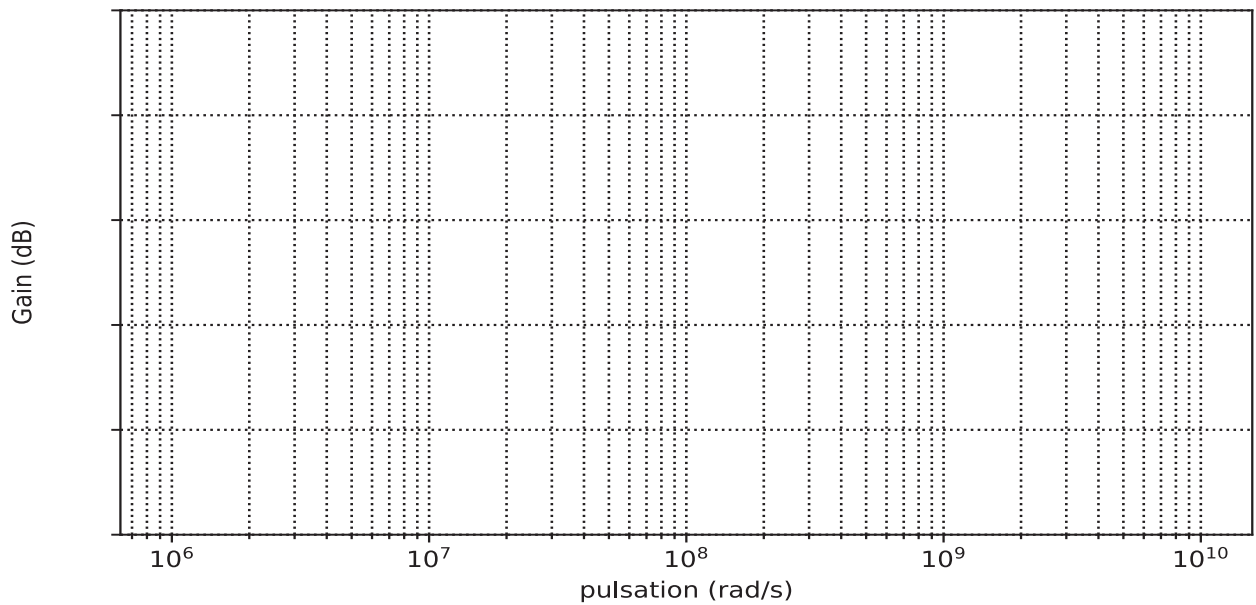
Q16. Quel est l'intérêt de commuter lorsque le courant est nul ?



Q17. Donner les expressions de ξ et de ω_0 en fonction de R_{AB} , C_t et de L_t .




Q18. Tracer le diagramme de Bode asymptotique de $\underline{H}(j\omega)$. À partir de quelle valeur de ξ y-a-t-il la présence d'une résonance ?



NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Q21. Au vu de la question **Q16** et des **figures 20 et 21**, justifier le fait d'avoir mis ce filtre et non un filtre passe-bas.



Q22. Rappeler la relation de la puissance active consommée par une résistance en fonction de sa valeur et de la tension à ses bornes. Donner la valeur efficace de la tension $v_{R_{AB}}$, notée $V_{R_{AB}}$, aux bornes de R_{AB} nécessaire pour transmettre une puissance $P_{R_{AB}}$ de 2 kW.



Q23. Exprimer V_e en fonction de $V_{R_{AB}}$. Faire l'application numérique.



Q24. Donner l'expression du rapport de transformation m en fonction de $P_{R_{AB}}$ de manière à fournir 2 kW à la charge. Faire l'application numérique.




Partie IV - Limites dynamiques du déplacement

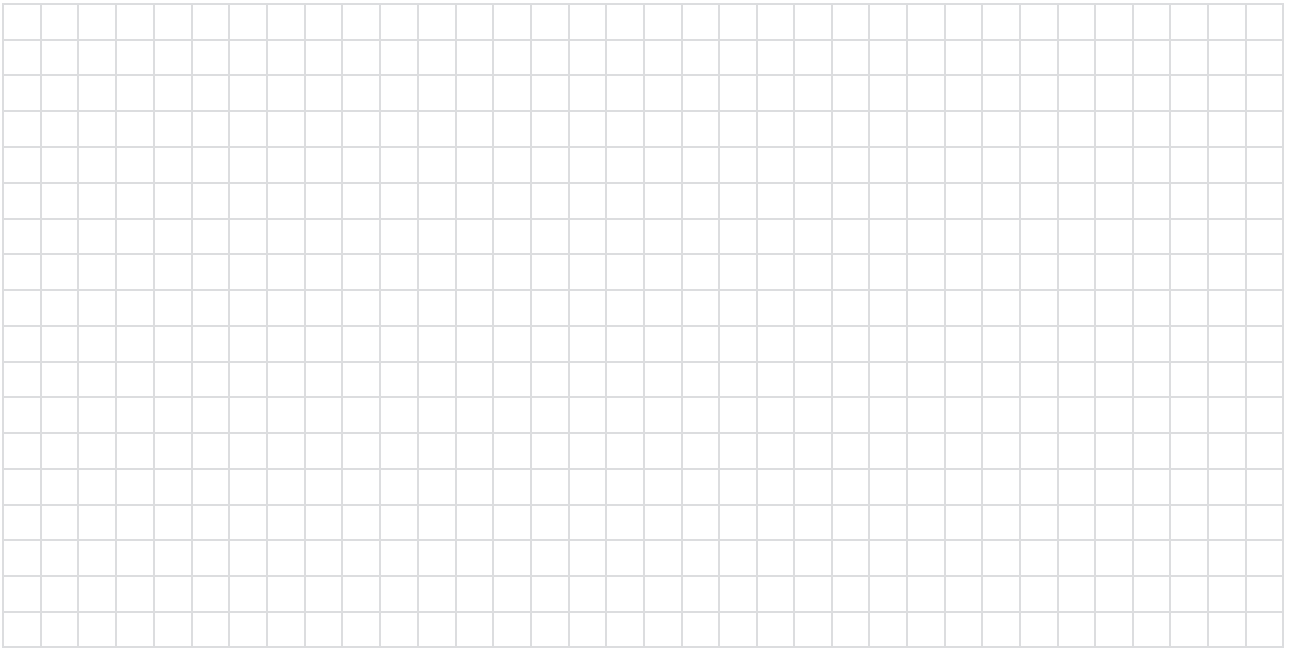
Q25. Donner l'expression de la vitesse $\overrightarrow{V_{A_1/0}}$.



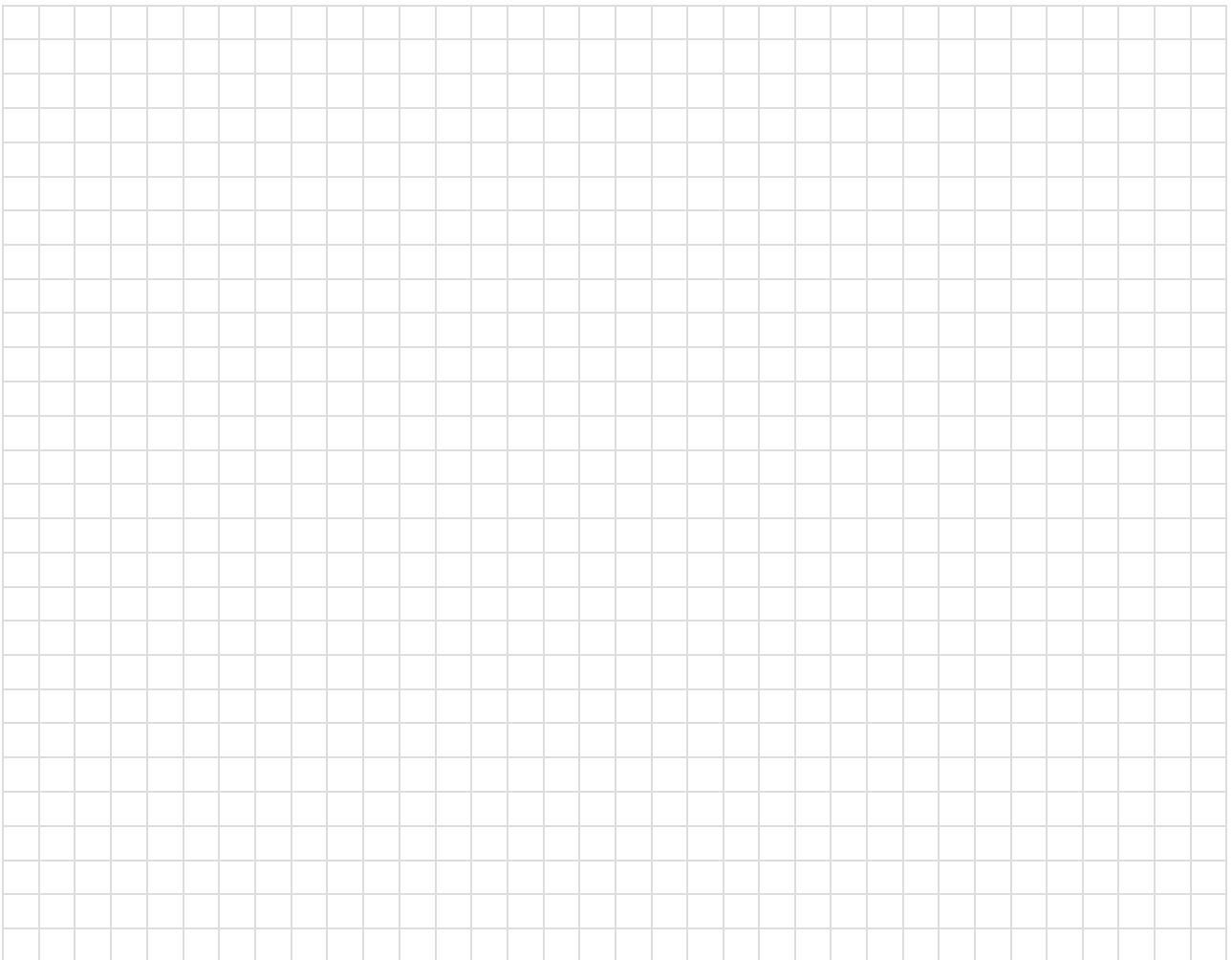
Q26. Donner l'expression de la vitesse $\overrightarrow{V_{B_2/0}}$.



Q27. Donner l'expression de l'accélération $\overrightarrow{\Gamma_{B_2/0}}$.



Q28. Démontrer que l'accélération maximale du point B en projection sur $\overrightarrow{Y_0}$, notée $\overrightarrow{\Gamma_{B_2/0} \cdot \overrightarrow{Y_0}}$, peut se mettre sous la forme suivante : $\overrightarrow{\Gamma_{B_2/0} \cdot \overrightarrow{Y_0}} = a \cdot \ddot{\alpha} + b \cdot (\dot{\alpha} + \dot{\beta})^2$. Donner les expressions de a et de b .





Numéro d'inscription

Numéro de table

Né(e) le

Nom : _____

Prénom : _____

Emplacement
GR Code

Filière : TSI

Session : 2026

Épreuve de : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR

Consignes

- Remplir soigneusement l'en-tête de chaque feuille avant de commencer à composer
- Rédiger avec un stylo non effaçable bleu ou noir
- Ne rien écrire dans les marges (gauche et droite)
- Numéroté chaque page (cadre en bas à droite)
- Placer les feuilles A3 ouvertes, dans le même sens et dans l'ordre

TSI7SI

Q29. Calculer la valeur numérique de $\overrightarrow{\Gamma_{B_2/0}} \cdot \overrightarrow{Y_0}$, conclure vis-à-vis de l'exigence du cahier des charges en rapport avec la tenue des bouteilles par les ventouses.



Partie V - Validation des contraintes sur l'axe linéaire

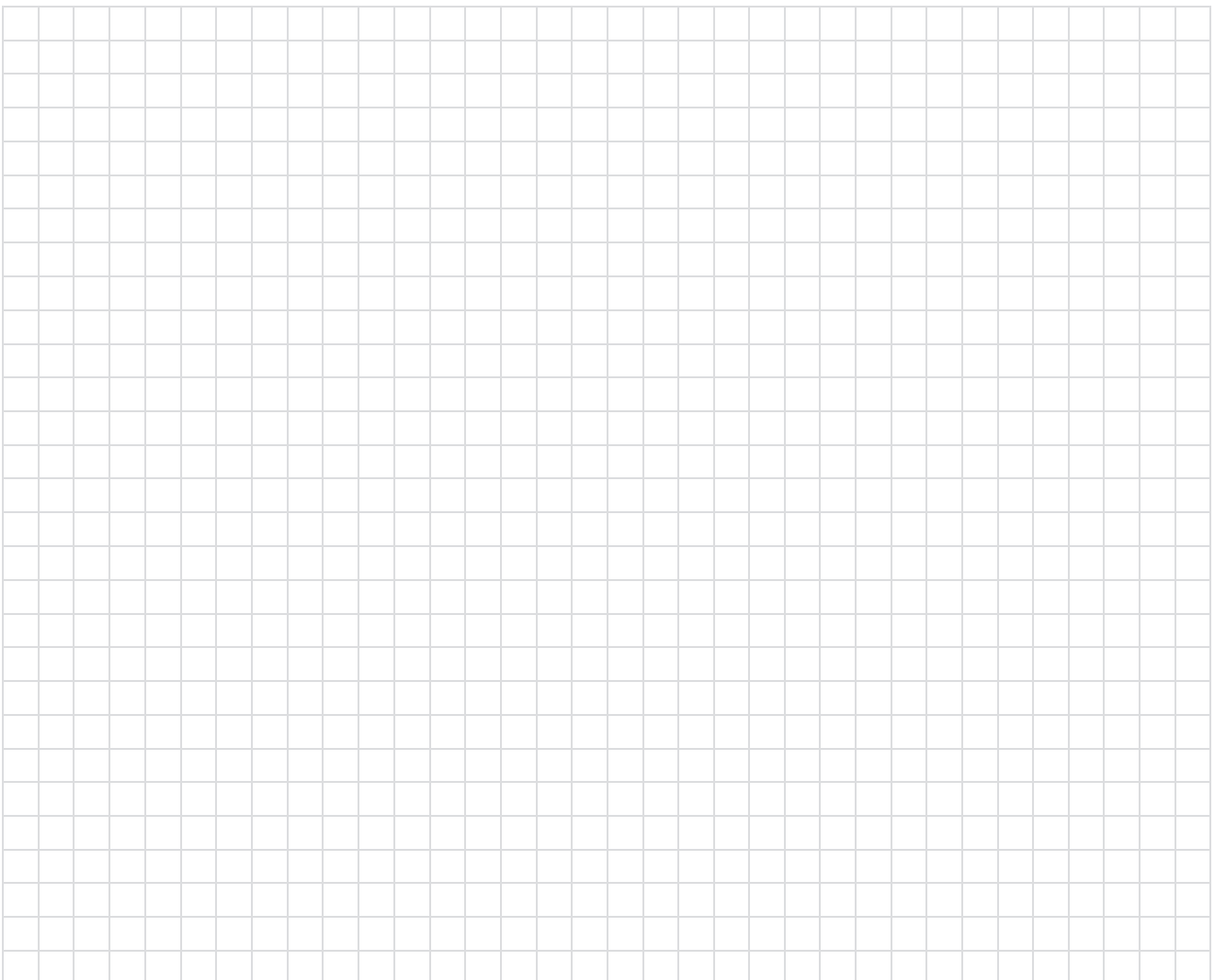
Q30. Donner l'expression de la résultante dynamique d'une bouteille (b_1), notée $\overrightarrow{R_D b_1/0}$, dans le cadre de son déplacement en translation par rapport à 0.



Q39. Exprimer $H_1(p)$ et $H_2(p)$.



Q40. Pour les deux correcteurs, préciser si les erreurs statiques et de traînage sont nulles ou non.





Numéro d'inscription

Numéro de table

Né(e) le

Nom : _____

Prénom : _____

Emplacement
GR Code

Filière : TSI

Session : 2026

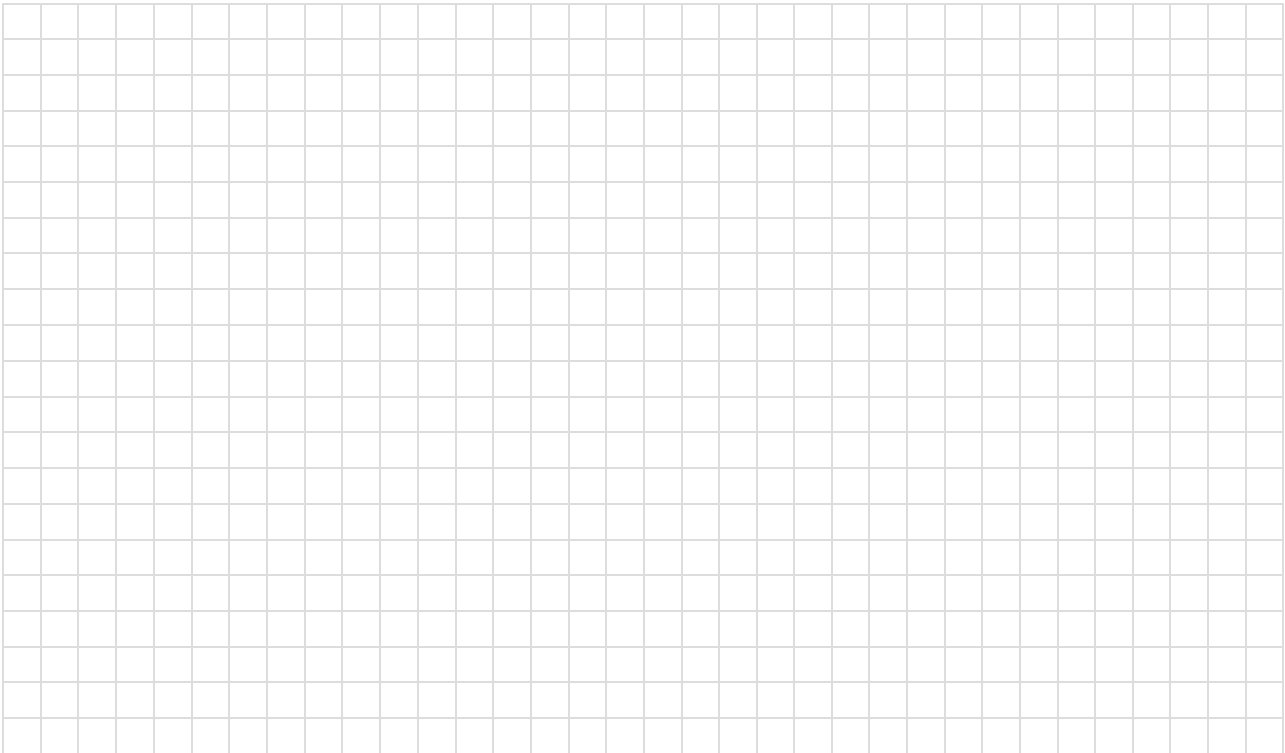
Épreuve de : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR

Consignes

- Remplir soigneusement l'en-tête de chaque feuille avant de commencer à composer
- Rédiger avec un stylo non effaçable bleu ou noir
- Ne rien écrire dans les marges (gauche et droite)
- Numéroté chaque page (cadre en bas à droite)
- Placer les feuilles A3 ouvertes, dans le même sens et dans l'ordre


TSI7SI

Q41. Exprimer la fonction de transfert en boucle ouverte sous la forme : $H_{BO}(p) = K \frac{1+T \cdot p}{p^2(1+\tau \cdot p)}$.
Donner les expressions de K , T et de τ .

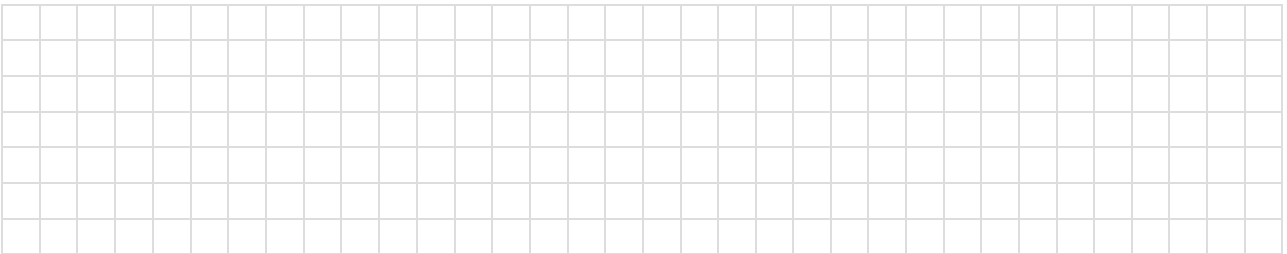


Partie VII - Validation des capacités du moteur d'axe linéaire

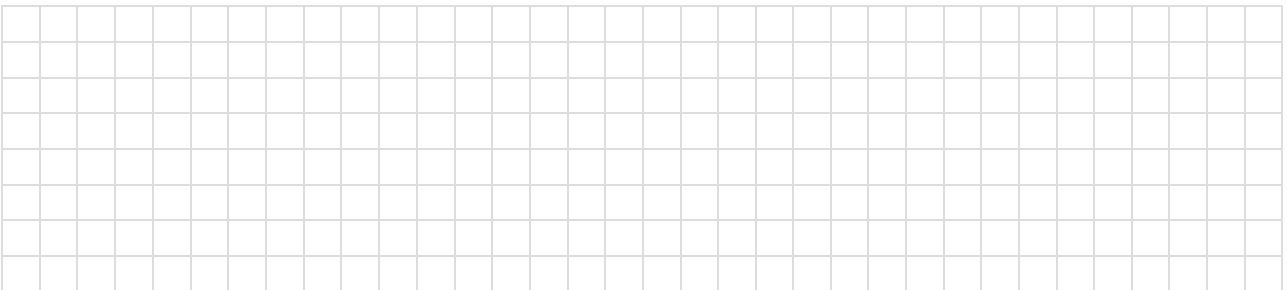
Q44. En se basant sur la distance parcourue par chacune des bouteilles lors d'un déplacement du vérin et sur les hypothèses formulées, exprimer la vitesse de déplacement de la bouteille b_1 (notée V_{b_1}), b_2 (notée V_{b_2}), b_3 (notée V_{b_3}) et b_4 (notée V_{b_4}) en fonction de λ .



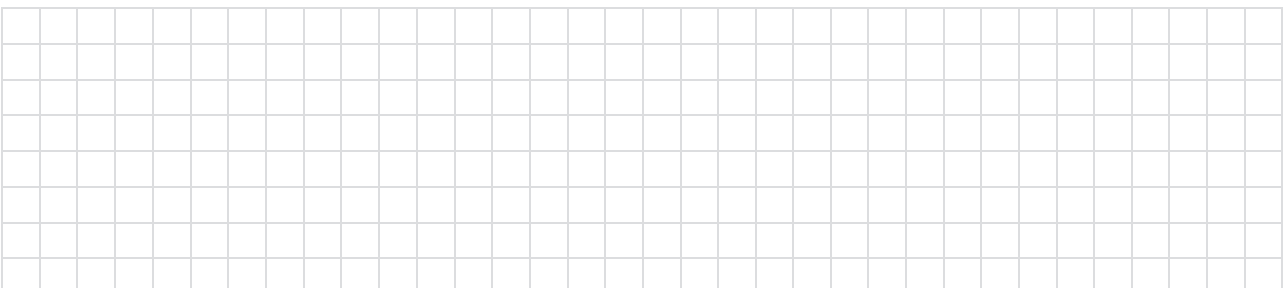
Q45. Donner l'expression du torseur cinématique de la bouteille b_1 au point G_{b_1} dans le cadre de son mouvement par rapport au châssis du pantographe (0).



Q46. Donner l'expression du torseur cinétique de la bouteille b_1 au point G_{b_1} dans le cadre de son mouvement par rapport au châssis du pantographe (0).

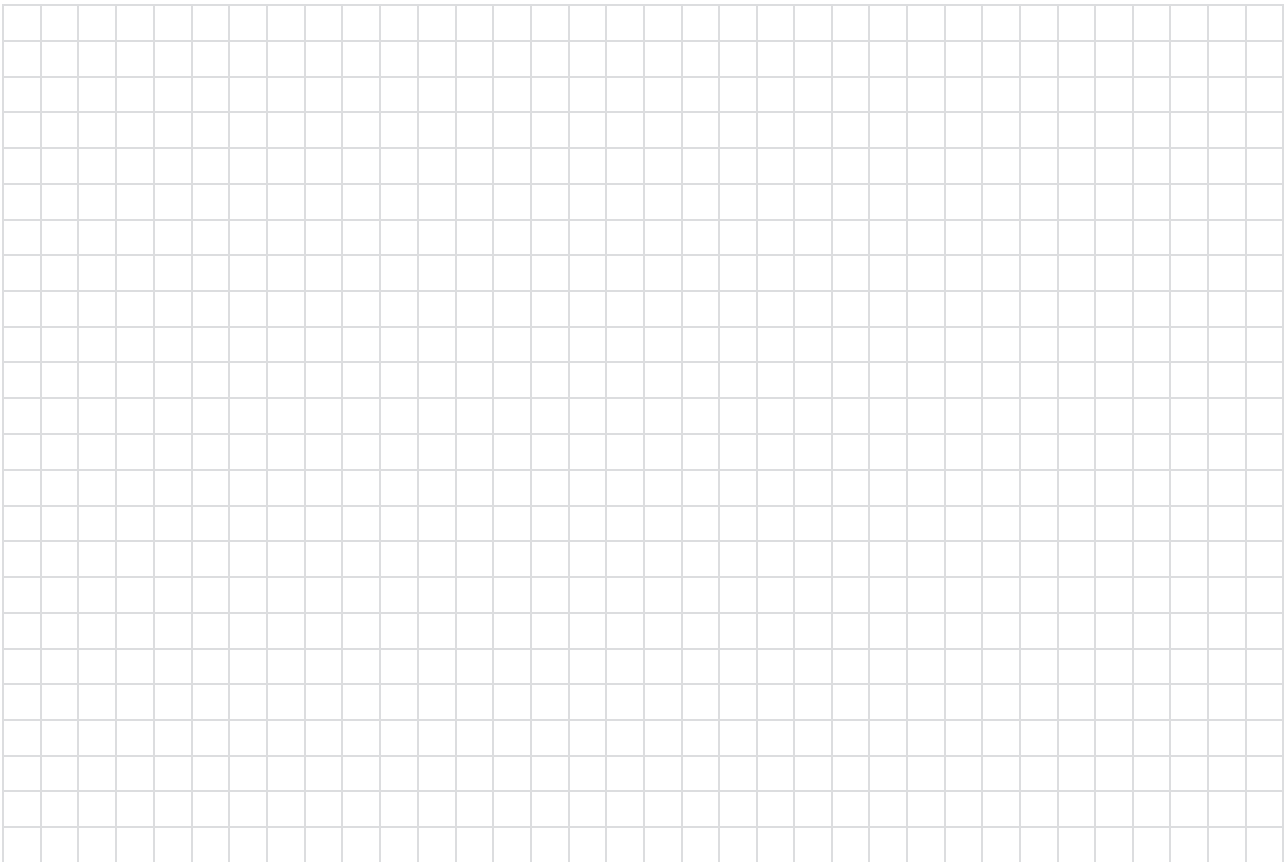


Q47. Donner l'expression de l'énergie cinétique de b_1 dans le cadre de son mouvement par rapport au châssis du pantographe notée $E_c b_1/0$.

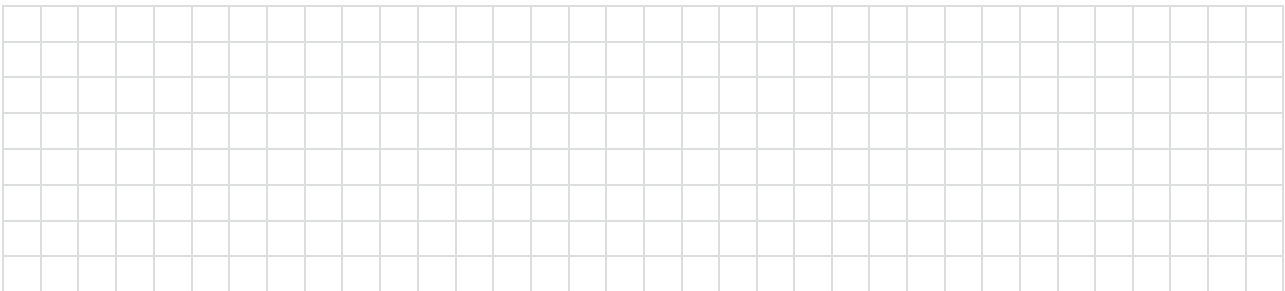


Q48. Démontrer que l'énergie cinétique de l'ensemble $B_{tot} = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ dans le cadre de son mouvement par rapport au châssis peut se mettre sous la forme suivante :

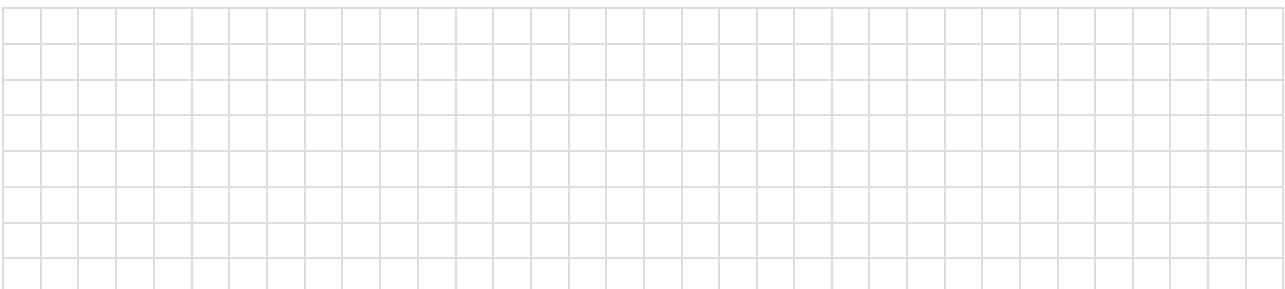
$$E_c B_{tot}/0 = \frac{1}{2} \cdot (C) \cdot \dot{\lambda}^2. \text{ Donner l'expression de } C.$$



Q49. Donner l'expression en $m \cdot s^{-1}$ de la vitesse de déplacement de l'extrémité mobile du pantographe $\dot{\lambda}$ par rapport à 0 en fonction de ω_m, k_r et de p_{vis} .



Q50. En déduire l'expression de l'énergie cinétique de l'ensemble b_{tot} , notée $E_c B_{tot}/0$, en fonction de C, ω_m, k_r et de p_{vis} .





Numéro d'inscription

Numéro de table

Né(e) le

Nom : _____

Prénom : _____

Emplacement
GR Code

Filière : TSI

Session : 2026

Épreuve de : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR

Consignes

- Remplir soigneusement l'en-tête de chaque feuille avant de commencer à composer
- Rédiger avec un stylo non effaçable bleu ou noir
- Ne rien écrire dans les marges (gauche et droite)
- Numéroté chaque page (cadre en bas à droite)
- Placer les feuilles A3 ouvertes, dans le même sens et dans l'ordre

TSI7SI

Q51. Exprimer l'énergie cinétique de l'axe du moteur + pignon, notée E_c 6/0 en fonction de J_m et de ω_m .

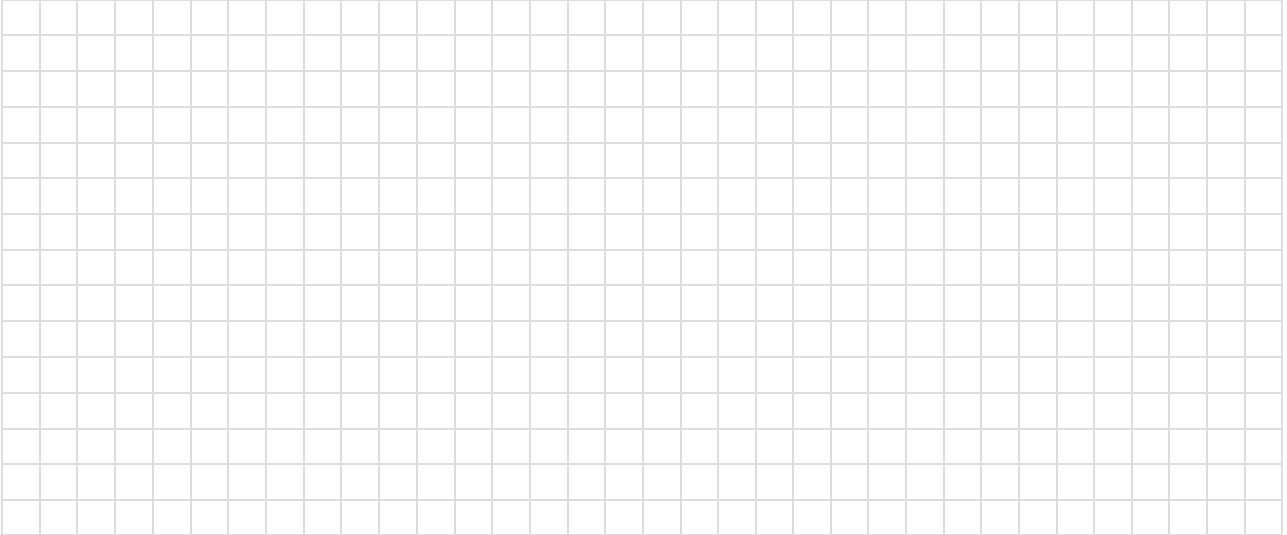
--

Q52. Exprimer l'énergie cinétique de l'axe du réducteur + vis, notée E_c 7/0, en fonction de J_{red} , k_r et de ω_m .

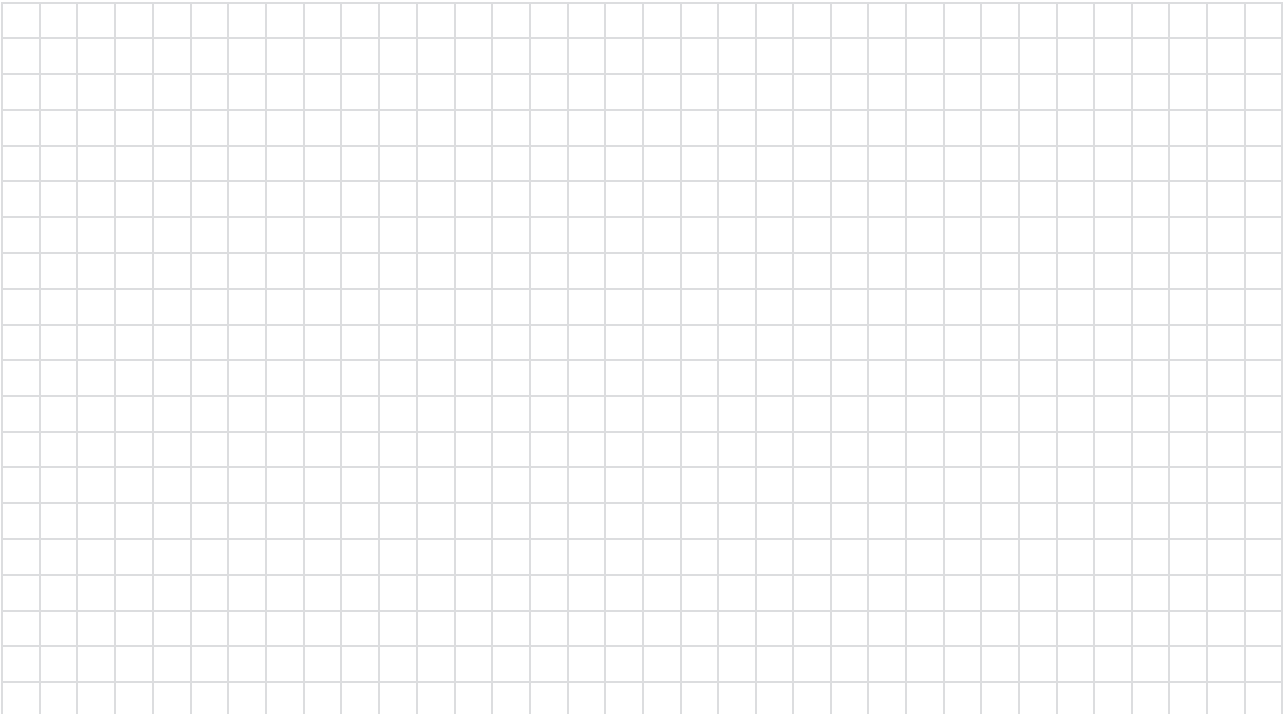
--

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Q53. Exprimer l'énergie cinétique de l'écrou + extrémité mobile + masse équivalente des biellettes, notée E_c 5/0 en fonction de m_e , k_r , p_{vis} et de ω_m .



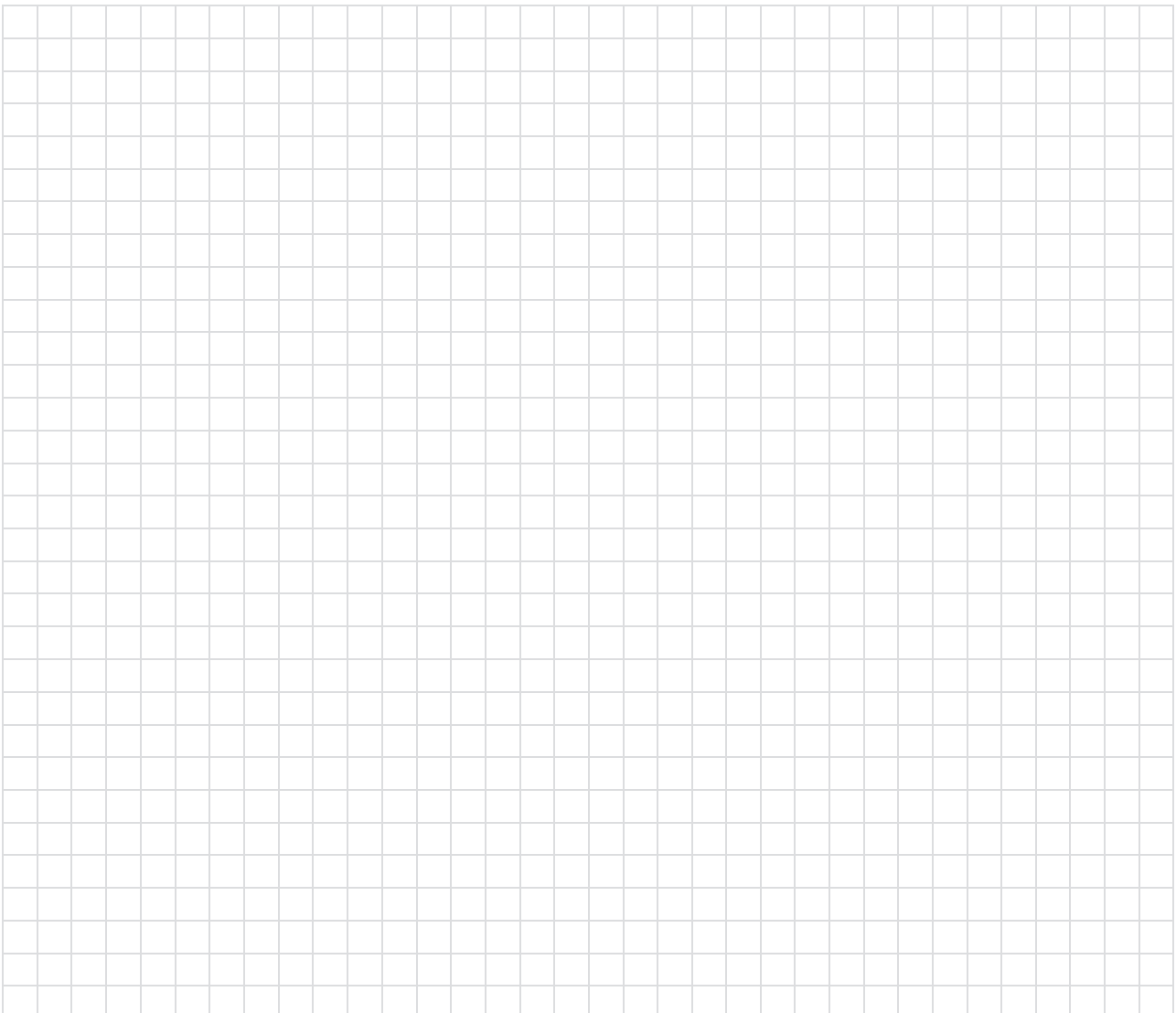
Q54. Donner l'expression de l'énergie cinétique de la totalité des pièces mises en mouvement par le vérin électrique, notée E_c tot/0, sous la forme $\frac{1}{2}J_{eq} \cdot \omega_m^2$. Donner l'expression de J_{eq} .




Q55. Donner l'expression de la puissance développée par les forces de frottement, notée P_f , ainsi que la puissance du moteur, notée P_m .



Q56. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique à l'ensemble des pièces en mouvement dans le cadre de l'étude, montrer que la relation entre le couple moteur C_m et l'accélération angulaire de l'axe du moteur ω_m est : $C_m = J_{eq} \cdot \dot{\omega}_m + f \cdot k_r \cdot \frac{p_{vis}}{2\pi}$



Q57. Donner la valeur numérique du couple moteur minimum garantissant le fonctionnement suivant la loi de vitesse en trapèze.



Q58. Pour des raisons de compatibilité de matériel, de masse embarquée sur le préhenseur et d'encombrement, seuls les 3 moteurs proposés en **annexe 5** sont envisageables sur le système. Choisir le moteur correspondant dans la gamme du constructeur donnée en **annexe 5** et conclure sur la capacité du système à respecter les cadences relatives à la **figure 31**.



FIN