

DANS CE CADRE

Académie :	Session :	Modèle EN.
Examen ou Concours :	Série* :	
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :	
Épreuve/sous-épreuve :		
NOM : <i>(en majuscules, suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i>		
Prénoms :	N° du candidat	<input type="text"/>
Né(e) le	<i>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)</i>	

039

NE RIEN ÉCRIRE

L'usage de calculatrices est interdit.

Cahier réponses

Épreuve de Sciences Industrielles C

Banque PT - 2015

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 1. Après avoir écrit la forme littérale, estimer numériquement l'énergie cinétique maximale du chariot chargé et non chargé ($1,6^2 \approx 2,5$).

Question 2. Après avoir écrit la forme littérale, estimer la variation maximale de l'énergie potentielle de gravité du chariot.

Question 3. Pour les déplacements à vitesse constante, estimer, en kJ, la consommation de traction sur un cycle.

Question 4. A partir des résultats précédents, estimer la consommation énergétique totale du cycle standard sans dispositif de récupération d'énergie. En déduire la puissance moyenne consommée.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 5. Quelles sont les énergies susceptibles d'être récupérées ?

Question 6. Après avoir calculer la puissance moyenne délivrable par la batterie sur 8 heures, proposer une stratégie énergétique : récupération ou non de l'énergie, sur la fonction traction et/ou levage ?

Question 7. Le constructeur a décidé de récupérer l'énergie de freinage. Commenter cette décision.

Question 8. Déterminer les coordonnées x_G et y_G du centre de gravité G de (E) dans (I_3, \vec{x}, \vec{y}) en fonction de $M, m_1, m_2, x_1, x_2, y_1, y_2$ et $y(t)$.

Question 9. En déduire l'expression du vecteur accélération de G par rapport à (0) , $\vec{\gamma}_{G/0}$, dans la base (\vec{x}, \vec{y}) .

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 10. En appliquant le modèle de Coulomb et le principe fondamental de la dynamique sur (E) en résultante sur \bar{x} , déterminer une relation entre M , γ , f et Y_4 .

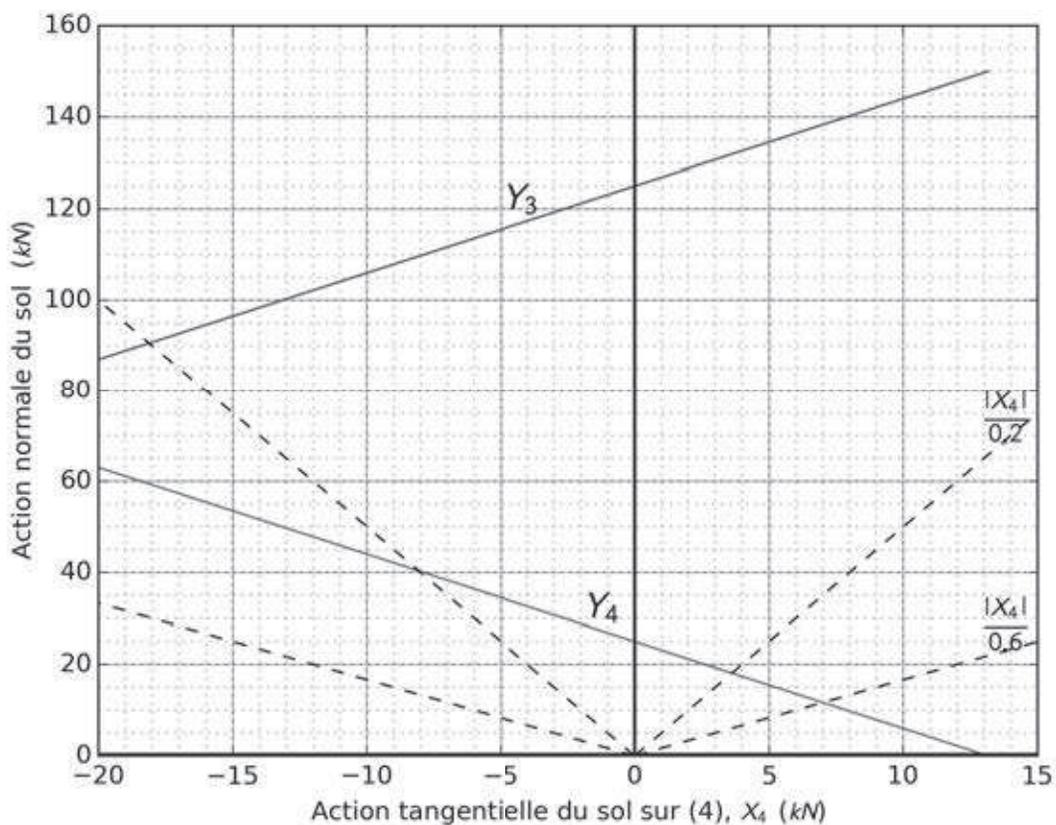
Question 11. Écrire l'équation du principe fondamental de la dynamique sur (E), en moment et en I_3 .

Question 12. En déduire l'expression de l'accélération maximale lors de cette phase de freinage en marche arrière.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 13. Repérer sur le document réponse le point de fonctionnement correspondant à la limite de glissement pour (i) un coefficient d'adhérence de 0,2 ; (ii) un coefficient d'adhérence de 0,6.



Question 14. En déduire la décélération minimale, notée γ_m , assurée indépendamment de la qualité de l'adhérence.

Question 15. En déduire l'expression de la distance maximale de freinage d_m en fonction de la vitesse de translation initiale V et de la décélération γ_m . Vous préciserez les hypothèses faites.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 16. Préciser comment d_m permet de régler les scrutateurs et ainsi d'assurer l'exigence de sécurité.

Question 17. Calculer la puissance à fournir à la roue de traction pour déplacer l'AGV chargé à vitesse constante et maximale en marche avant.

Question 18. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique à l'ensemble du système, exprimer littéralement la puissance à la roue, en accélération standard, AGV chargé.

Question 19. En déduire le couple nécessaire au niveau de la roue de traction au démarrage en accélération standard AGV chargé.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 20. Déterminer le rapport de réduction du réducteur à renvoi d'angle permettant, au point de fonctionnement du moteur, d'atteindre la vitesse maximale de déplacement de l'AGV en marche avant.

Question 21. Grâce aux résultats précédents (Q19 et Q20), calculer le couple moteur nécessaire, puis proposer, à l'aide du tableau suivant, une motorisation possible.

Type	A	B	C	D
Couple (m.N)	30	54	66	72
Puissance (kW)	6,28	11,3	13,8	15,1

Question 22. Représenter ces différentes possibilités de fonctionnement sur un graphique 4 quadrants (abscisse : vitesse, ordonnée : couple).

Question 23. Représenter graphiquement les courbes de couple et de puissance en fonction de la vitesse de rotation du moteur choisi à la question 21.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 24. A l'aide d'un diagramme temporel, sur lequel vous ferez apparaître la tension U en fonction de la commutation du transistor, montrer comment est obtenue la modulation de vitesse de la machine à courant continu M . Définir une valeur caractéristique de cette modulation.

Question 25. Quelle est l'utilité de la diode ?

Question 26. Dans quel(s) quadrant(s) ce montage permet-il de faire fonctionner la machine à courant continu M ?

Question 27. Définir la position des 4 transistors (ouverts ou fermés) pour faire fonctionner la machine à courant continu dans ces 4 modes.

	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4
Transistor 1				
Transistor 2				
Transistor 3				
Transistor 4				

Question 28. Expliquer comment peut s'effectuer la modulation de vitesse (en mode moteur) avec ce type de hacheur.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 29. Déterminer le rapport de transmission de la chaîne d'orientation, $r_d = \frac{\omega_{4/0}}{\omega_{6/0}}$, en fonction du nombre de dents des pignons (voir notations document ressource 4).

Question 30. Déterminer le rapport de transmission $r = \frac{\omega_{5/1}}{\omega_{2/1}}$ en fonction du nombre de dents des différents pignons.

Question 31. En déduire l'expression de la vitesse d'entraînement de la roue $\omega_{5/1}$ en fonction de $\omega_{2/0}$, $\omega_{6/0}$ et des rapports r et r_d .

Question 32. Représenter sous forme de schéma-bloc le système permettant de déterminer $\omega_{2/0}$ et $\omega_{6/0}$ à partir de V et ω_d .

Question 33. Expliquer pourquoi le couplage cinématique montré à la question précédente impose un dimensionnement particulier du moteur d'orientation.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 34. Représenter le graphe de liaison en ne considérant que les ensembles (0), (1), (2) et (3).

Question 35. Déterminer le degré d'hyperstatisme de ce modèle. Au besoin, proposer des modifications du modèle afin de le rendre isostatique en ne modifiant que les liaisons avec l'ensemble (3). Proposer alors une solution technologique, sous forme de schéma, permettant de réaliser les liaisons ainsi définies.

Question 36. Sur le calque réponse, format A3, dessiner, dans la zone 1, une proposition de liaison complète démontable entre l'embase, la bague extérieure du roulement d'orientation et le carter du moteur de traction.

Sur ce calque réponse A3, mettre en évidence, les surfaces fonctionnelles intervenant dans la réalisation des liaisons.

Question 37. Dans le cahier réponse, réaliser un graphe de liaison comprenant les 3 ensembles à lier (embase, moteur et bague extérieure) ainsi que d'éventuelles pièces intermédiaires (hors visserie). Compléter le graphe en précisant, pour chaque liaison, comment sont réalisés la mise en position et le maintien en position.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 38. Représenter, dans le cahier réponse, sous la forme d'un schéma technologique, les architectures :

- du guidage en rotation du pignon d'entraînement avec le boîtier,
- de l'encastrement entre le boîtier et le carter d'entraînement.

Ce schéma doit représenter les surfaces fonctionnelles et leurs positions relatives, le type de roulements utilisés, les arrêts nécessaires, les ajustements (libre, serré, incertain...).

Question 39. Représenter, sur le calque réponse A3, en zone 2, l'intention de solution ainsi définie.

Question 40. Proposer un modèle simple de l'embase et de son chargement. Ce modèle doit répondre aux hypothèses de la théorie des poutres. La fibre moyenne est notée $\overline{AB} = L \vec{x}$. Préciser et justifier les conditions limites en déplacement. Préciser le chargement.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 41. Tracer l'évolution du moment de flexion de votre modèle. Préciser la section dimensionnante du point de vue de la contrainte maximale.

Question 42. Exprimer littéralement la largeur b_{eq} permettant d'obtenir, par le modèle poutre, un déplacement maximal identique au déplacement maximal obtenu par simulation numérique f_p .

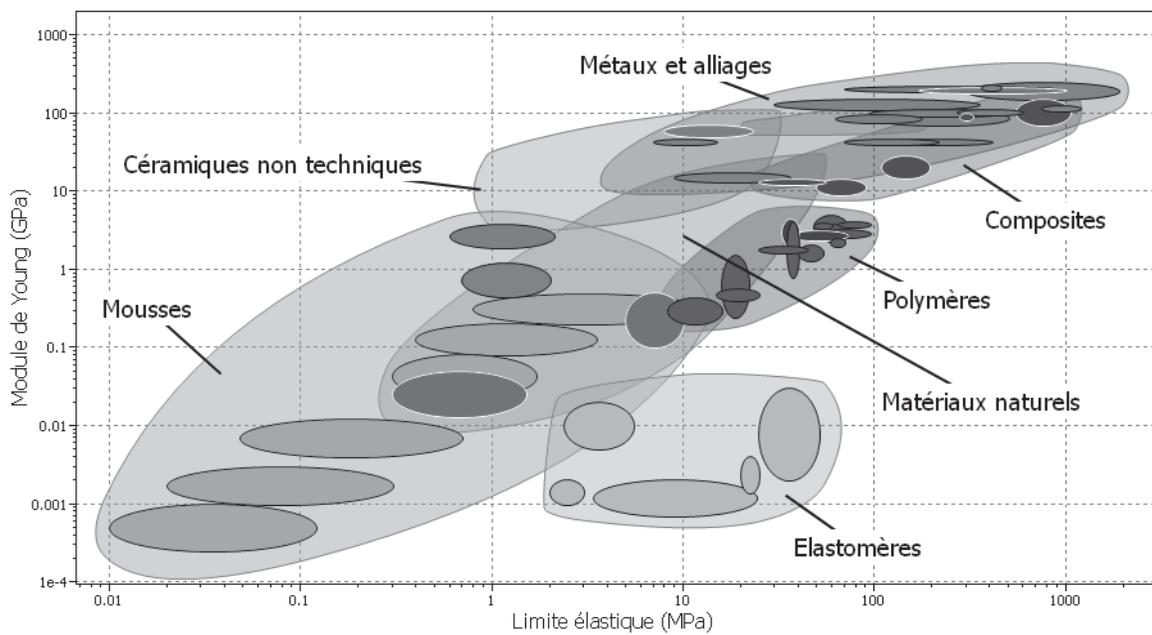
Question 43. Exprimer le coefficient de contrainte K permettant, à partir de σ_{max} (contrainte maximale du modèle poutre) d'obtenir une contrainte identique à celle obtenue par simulation numérique : $\sigma_p = K \sigma_{max}$. Faire l'application numérique avec $b_{eq} = 200 \text{ mm}$, $L = 500 \text{ mm}$.

Question 44. Calculer la résistance élastique minimale R_{min} du matériau pour des épaisseurs suivantes : 10, 20, 30, 40, 50 mm.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 45. En vous appuyant sur le graphe du document réponse, donner des épaisseurs cohérentes avec les matériaux proposés. Pour les épaisseurs sélectionnées, donner les familles de matériaux candidates.



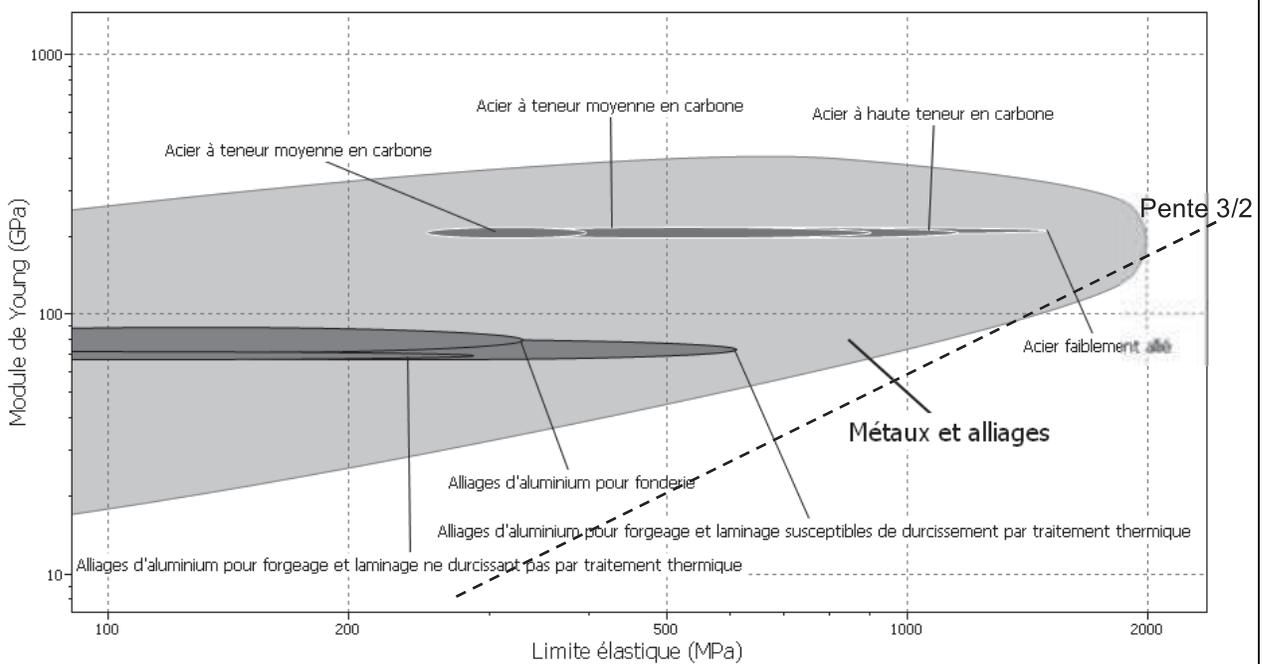
Question 46. En déduire l'expression de la flèche f en fonction de F , L , b_{eq} , K , R_e et E .

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 47. Montrer que minimiser f revient à maximiser l'indice de performance $E / R_e^{3/2}$.

Question 48. Tracer sur le document réponse la droite de pente 3/2 qui maximise l'indice de performance **pour une épaisseur d'embase de 40 mm**. En déduire la famille de matériau retenu et proposer un couple (E, R_e) .



Question 49. Cette cotation est-elle normalisée ? Justifier votre réponse.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 50. Proposer une cotation normalisée avec cette tolérance de localisation.

Question 51. Expliquer la tolérance proposée à la question précédente en complétant la grille du cahier réponse.

TOLERANCEMENT NORMALISE		Analyse d'une spécification par zone de tolérance		
Symbole de la spécification	Eléments non idéaux Extraits du « skin modèle »		Eléments idéaux	
	Eléments Tolérancés(s)	Eléments de référence	Référence(s) spécifiée(s)	Zone de tolérance
Type de spécification forme orientation hachement	unique groupe	unique multiples	simple commune système	simple composée
Condition de conformité : L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance.				Contraintes orientation position par rapport à la référence spécifiée
Schéma Extrait du dessin de définition				

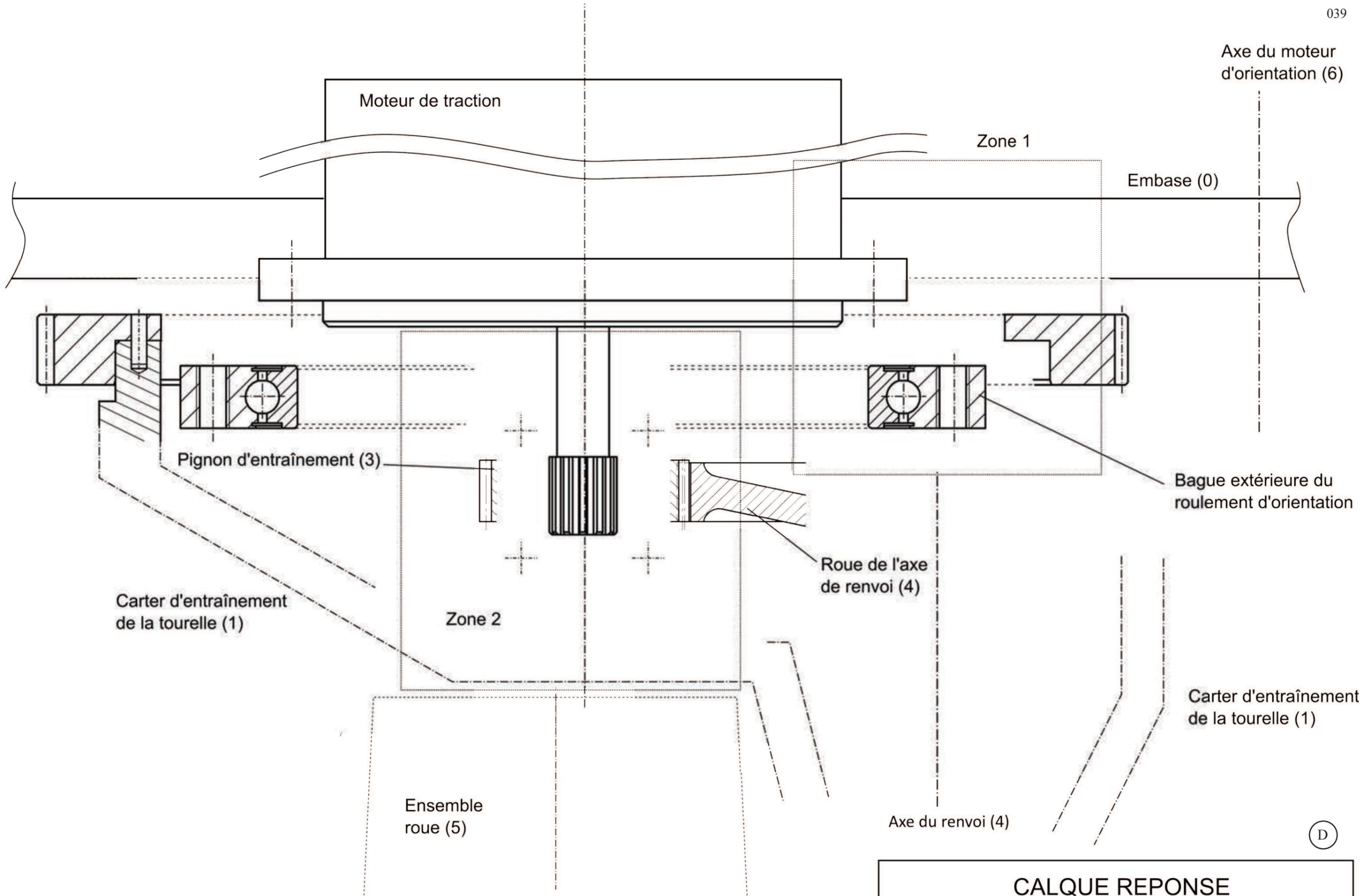
NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 52. Proposer 3 modes de découpe du brut parallélépipédique.

Question 53. Proposer une mise en position de la pièce sur la table de la machine pour la réalisation de ces usinages.

Question 54. Donner une suite d'opérations avec les outils et les trajectoires associés pour réaliser la forme centrale.



CALQUE REPONSE
TOURELLE D'ENTRAINEMENT
Echelle 3/2

D