

NOM :
Prénom :

Spécialité demandée (*entourer la/les spécialités demandées*):

- Mécanique ☐
- Mécatronique ☐

Recrutement FIP Mécanique / Mécatronique 2025

Épreuve de mécanique

Durée : 2h00 – Réponses à donner sur le présent document.

La présente épreuve est composée de deux parties distinctes :

Partie 1 : Etude de mécanisme et partie 2 : mécanique générale

L'épreuve est composée de nombreux problèmes à traiter au choix

Partie 1 : Etude de mécanisme

Construction mécanique, schéma cinématique, résistance matériaux

Faites et écrivez toutes les hypothèses qui vous semblent nécessaires pour répondre aux questions.

Sans document ; seule la calculatrice, règles, compas et crayons sont autorisés.

Problème 1: Etude d'une pince pneumatique

Barème : 27 points

Le schéma des figures 1 et 2 représentent une pince de préhension (utilisée à l'extrémité d'un bras robotisé). La pince est actionnée par air comprimé.

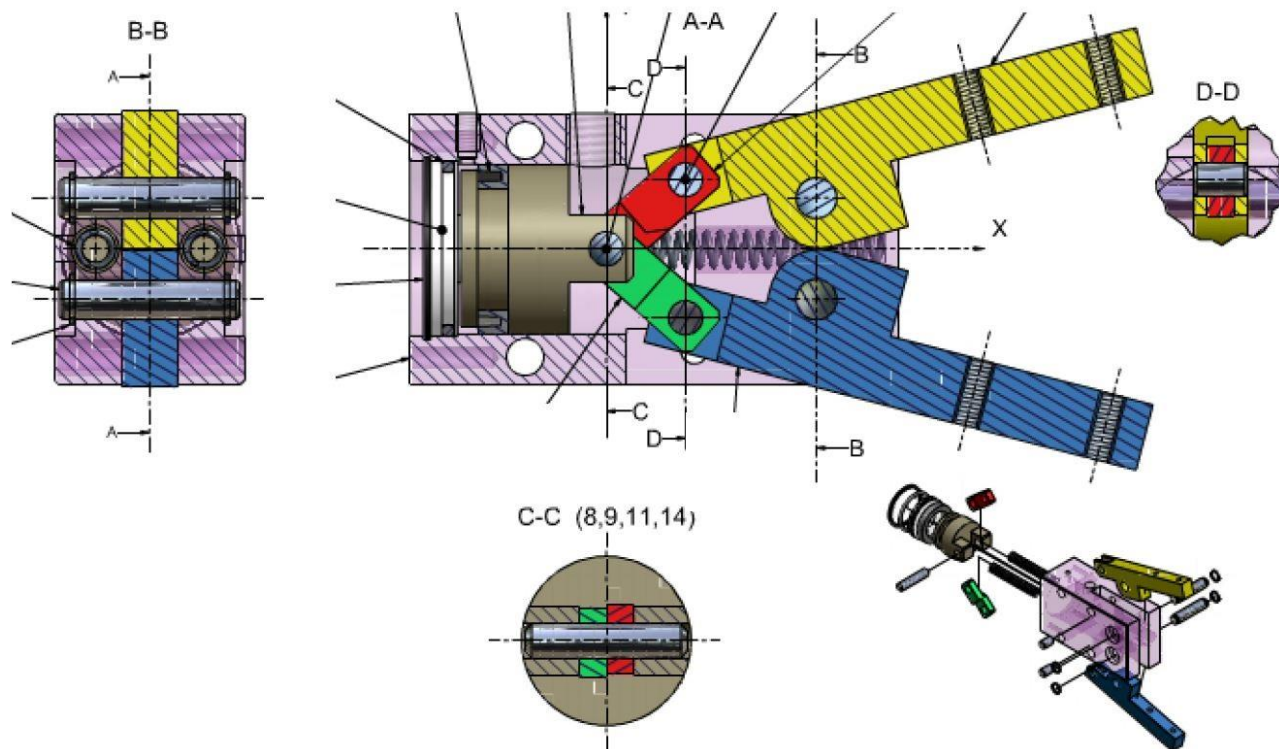


Figure 1

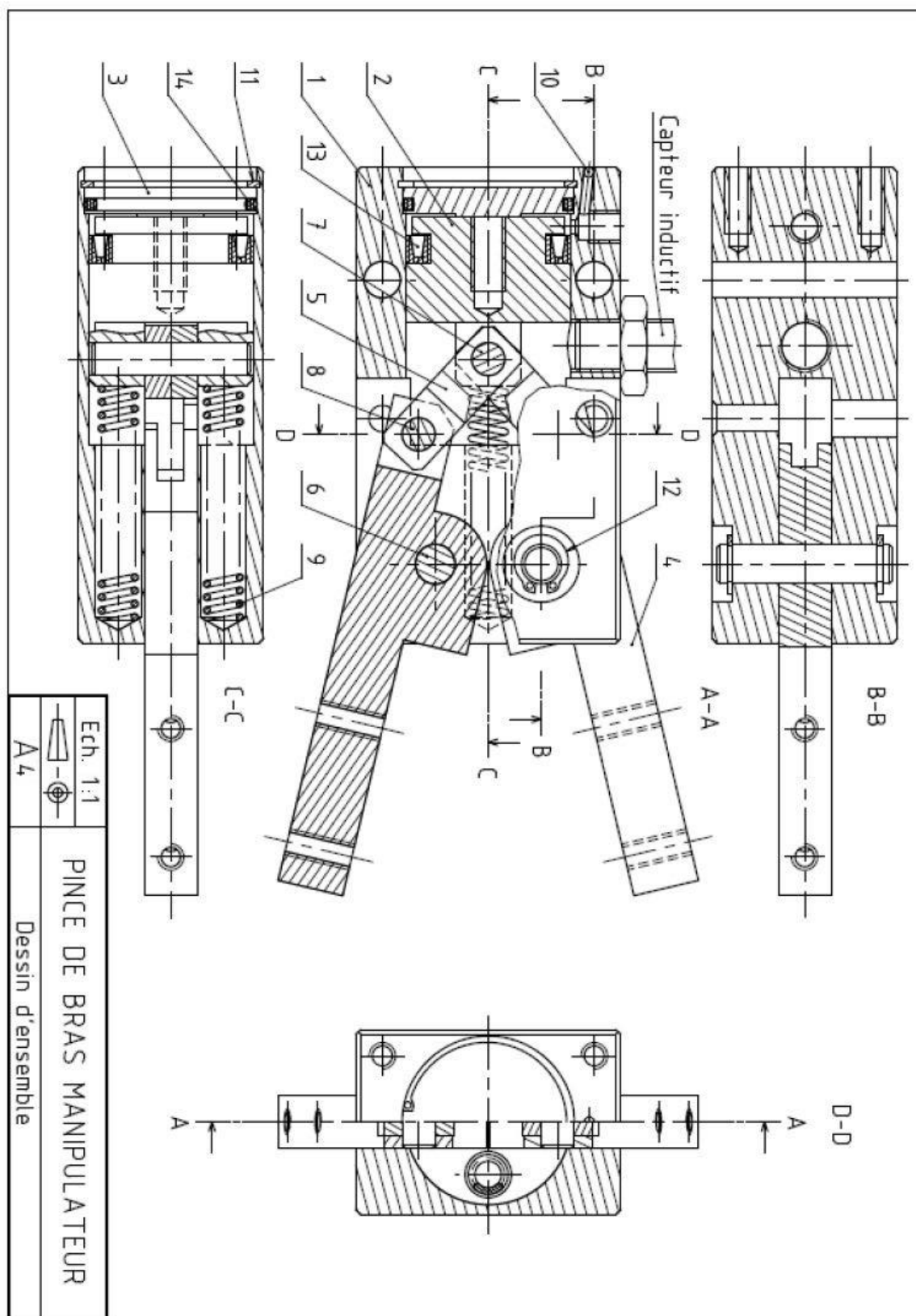


Figure 2

14	1	Joint torique 22,1 x 1,6		
13	1	Joint lèvre DLP25x15		
12	4	Anneau élastique pour arbre 6 x 0,7		
11	1	Anneau élastique pour alésage 26 x 1,2		
10	1	Bille	C 60	
9	2	Ressort de compression	C 60	
8	2	Axe	C 35	Bruni
7	1	Axe de piston	C 35	Bruni
6	2	Axe de phalange	C 35	Bruni
5	2	Biellette	C 35	Bruni
4	2	Phalange	C 35	Bruni
3	1	Bouchon	EN AB-43 000	
2	1	Piston	C 35	Bruni
1	1	Corps	EN AB-43 000	
REP.	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBS.
		PINCE DE BRAS MANIPULATEUR		
A4		Nomenclature		

Questions :

1. Proposer un schéma cinématique du système ; on notera les pièces (ou classes d'équivalences) représentées sur le schéma cinématique (4 points)

2. Pré-dimensionnement du système:

On considère que le piston 2 subit une pression de 6 bars ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$). Son diamètre est de 25 mm.

Calculer la poussée de l'air comprimé sur le piston 2, et faites l'application numérique (2 points)

3. Etanchéité

Comment est assurée l'étanchéité à l'air comprimé de la chambre, entre le corps 1 et le piston 2 ? Si plusieurs solutions techniques sont employées, justifier les différents choix. (2 points)

4. Capteur

Quel est le rôle du capteur inductif ? (1 point)

5. Verin

Quelle est la course maximale du vérin ?

On justifiera le raisonnement par un schéma, une constriction géométrique associée et on fera un calcul approché à partir des mesures sur le plan d'ensemble. (3 points)



6. ressorts de compression N°9

On considère que l'effort de précharge de chaque ressort est de 5N (effort à appliquer au montage).

On rappelle que la raideur (en N /m) d'un ressort est donné par la formule suivante :

$$R = \frac{Gd^4}{8D^3n}$$

Avec G module d'élasticité transversal, d diamètre du fil, D diamètre d'enroulement, n nombre de spires.

Le ressort est en acier ($G = 80 \cdot 10^9 \text{ Pa} = 80 \text{ GPa}$), de diamètre de fil $d = 1 \text{ mm}$, diamètre d'enroulement $D = 7 \text{ mm}$, $n = 20$ spires.

Quel est le rôle et quelle est la raideur d'un ressort de compression N°9 ? (2 points)



7. Pression minimale

Connaissant la course maximale du piston, la raideur des ressorts, et sachant que le frottement entre le piston 2 et le corps 1 produit un effort résistant de 2 N, calculer la pression minimale d'air comprimé à fournir afin de déplacer (à vide, sans serrage de la pince) la pince en position fermée (4 points)

8. Resistance des matériaux

On souhaite vérifier le choix de matériau pour l'axe 7, qui est de diamètre $d = 6$ mm.

Présentez un modèle de calcul permettant de dimensionner l'axe au cisaillement, puis donnez la caractéristique du matériau permettant de choisir le matériau, et la valeur seuil (à calculer)

(3 points)

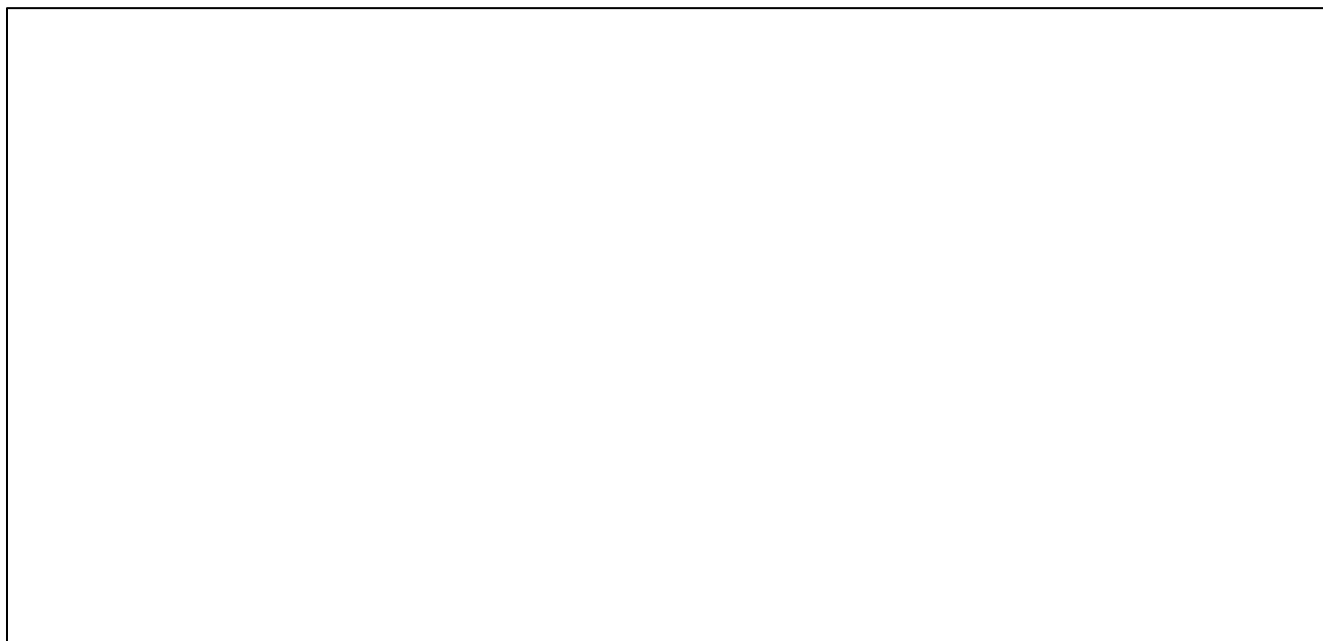
9. Bielette 5

Dans le cas où la pression pneumatique est de 6 bars, proposez un modèle de calcul afin de calculer l'effort dans la bielette 5 (dans la configuration la plus défavorable).

(2 points)

10. Résistance des matériaux : Comment est sollicitée la biele 5 ?

Proposez un modèle de calcul afin de définir la contrainte dans la bielle. Calculez sa valeur, et en déduire le coefficient de ‘sécurité’, sachant que la limite d’élasticité du matériau est de 260 MPa. (3 points)



11. Effort de serrage.

Dans la configuration présentée, et en supposant que la pression de 6 bars s'applique sur la surface du piston 2 (il n'y a pas de 'collage' entre le piston 2 et le bouchon 3), calculez, par la méthode de votre choix, l'effort de serrage qui serait appliqué par un des bras 4 de la pince sur une pièce serrée à son extrémité. (3 points)

