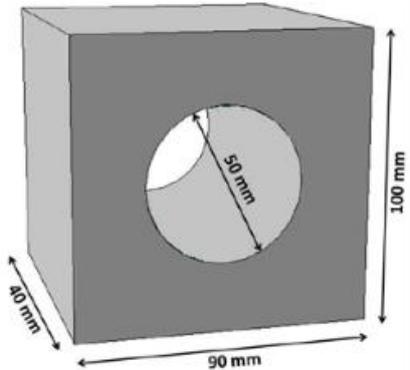


**EPREUVE ECRITE**  
**Concours Assistant Ingénieur Laboratoire SMC - 2020**

**Exercice I – Connaissances générales (15 min)**

*Il est attendu une réponse courte pour chaque question.*

1. Calculer la masse de la pièce en aluminium ci-contre (densité de  $2.7g.cm^{-3}$ ).



2. Compléter le tableau suivant :

Grandeur		Tension		Pression		Puissance
Unité (SI)	kg		A		K	

3. Convertir les données suivantes dans l'unité demandée :

- a.  $50 \mu L = m^3$
- b.  $3 GPa = Pa = hPa$
- c.  $5 MHz = Hz = s^{-1}$
- d.  $4,2 K = ^\circ C$

4. Le tableau suivant présente les résultats de deux campagnes de mesure de la même valeur. Quelle est la mesure la plus précise ? Expliquer.

Mesure	Valeurs mesurées	Moyenne	Médiane	Écart-type
A	398, 394, 416, 420, 430, 400, 420, 404, 396, 408, 413	409	408	11.7
B	405, 404, 407, 409, 406, 402, 407, 408, 407, 404, 407	406	407	2.05

5. Calculer la moyenne et l'écart-type

					Moyenne	Ecart-type
Epaisseur (nm)	99.9	101.4	103.2	102.5		

On pourra utiliser la formule suivante pour l'écart type :

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum Y_i^2 - \bar{Y}^2}$$

6. Donner les définitions du :

- a. module d'élasticité longitudinal ou module d'Young (E)
- b. coefficient de Poisson ( $\nu$ )

## Exercice II – Matériaux et CND (20 min)

*Il est attendu une réponse courte pour chaque question.*

1. Donner l'ordre de grandeur de E et  $\nu$  pour l'acier.
2. Quels sont les facteurs affectant la résistance à la fatigue ? (3 demandés)
3. Quels sont les principaux types d'essais de dureté pour les métaux.
4. Que signifie la désignation normalisée d'un acier de type X38CrMo5 ?
5. Pour un acier à quel nombre de cycles commence le domaine d'endurance illimitée ?
6. Expliquer en quelques mots le phénomène de relaxation affectant les câbles de précontrainte.
7. Pourquoi pratique-t-on des essais de corrosion pour les armatures de précontrainte ?
8. Que signifie le sigle CND ?
9. Citez quelques méthodes de CND ? (4 demandées)
10. Pour la détection de fissure sur matériau métallique, quelle(s) méthode(s) vous semble(nt) adaptées?

11. Quelle étude est réalisée afin de trouver le bon compromis entre le temps de calcul et la précision des résultats ?

12.. Combien de degrés de liberté présente un élément fini triangulaire à 3 nœuds ?

### Exercice IV – Hygiène et Sécurité (5 min)

*Il est attendu une réponse courte pour chaque question.*

1. Que signifie le sigle EPI ? Citez 3 exemples d'EPI pour travailler dans un atelier mécanique standard.

2. Que signifie les pictogrammes suivants ?



A



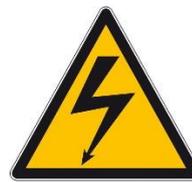
B



C



D



E



F

### EXERCICE V – Qualité technique (10 min)

*Il est attendu une réponse courte pour chaque question.*

1. Décrivez brièvement la gestion de la métrologie des instruments utilisés dans le cadre du référentiel COFRAC.

2. Comment est organisée la qualification des personnels habilités à réaliser les essais sous accréditation (RE/CE).

3. En quoi consiste la veille normative et la mise à jour documentaire (normes) ?

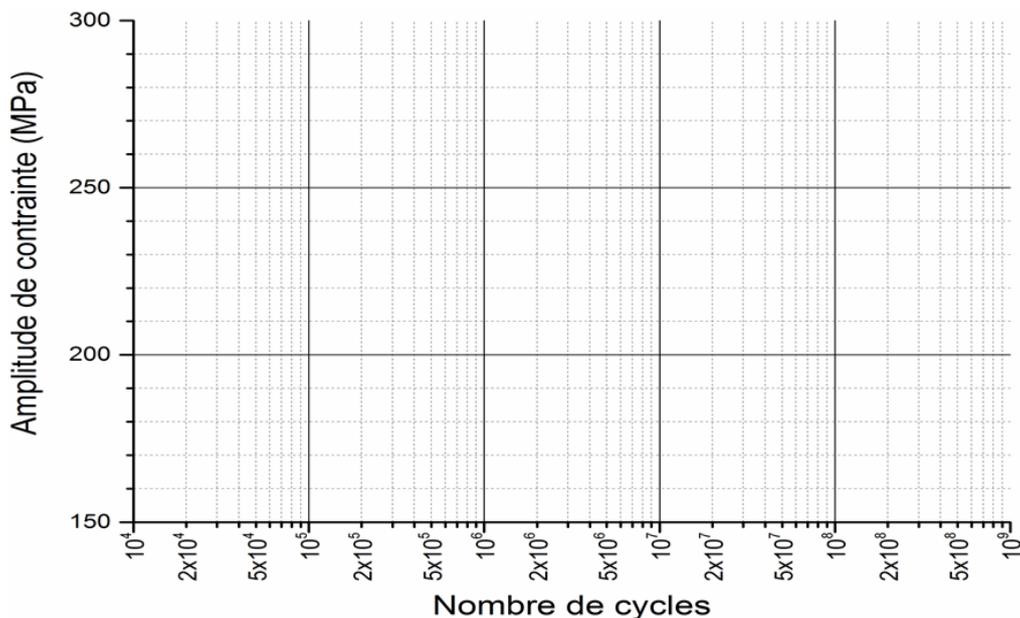
### Exercice VI - Courbe S-N ou de Wöhler (30 min)

1. Donner une représentation schématique d'une courbe S-N et expliquer brièvement ce qu'elle représente et son usage en dimensionnement. Préciser sur cette représentation les domaines existants suivant le nombre de cycles en fatigue. Citer les principaux paramètres utilisés lors d'essais de fatigue.

2. Voici les données relatives à la fatigue d'une fonte ductile sollicitée en flexion rotative (R=-1).

Amplitude de contrainte (MPa)	248	236	224	213	201	193	190	189
Nombre de cycle avant la rupture	$1.10^5$	$3.10^5$	$1.10^6$	$3.10^6$	$1.10^7$	$3.10^7$	$1.10^8$	$3.10^8$

Reportez ces données sur la figure suivante :



3. A partir de la courbe S-N, déterminez la durée de vie en fatigue en nombre de cycle lorsque l'amplitude de contrainte est de :

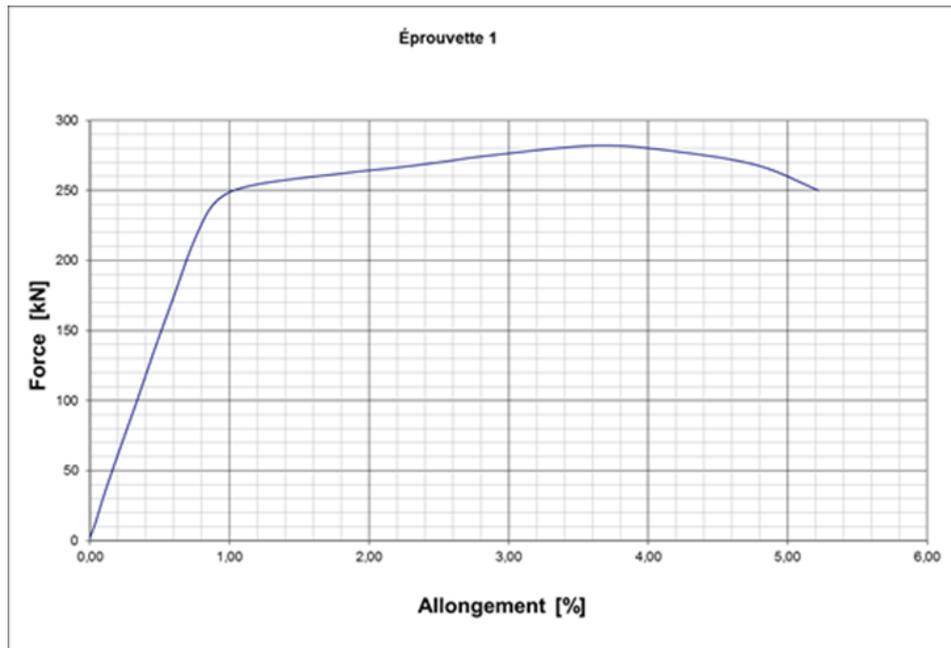
- 230 MPa ;
- 175 MPa.

4. De même, évaluez la résistance à la fatigue à  $2.10^5$  cycles et à  $6.10^6$  cycles. Quelle est la limite d'endurance de cette fonte ?

5. Un axe usiné dans cet alliage fait partie d'un essieu de voiture tournant à une vitesse moyenne de 750 tr/min (solicitation assimilée à de la flexion rotative). Déterminez la durée de vie maximale en service pour une contrainte de 200 MPa ? Donnez la réponse en unité de temps.

## EXERCICE VII - Dépouillement courbe traction brute (25 min)

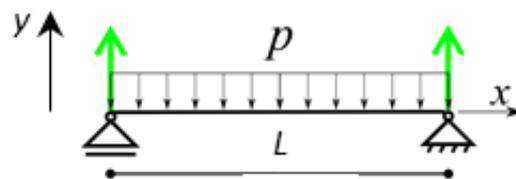
La courbe ci-dessous représente le résultat d'un essai de traction mené sur une éprouvette de type armature de précontrainte. Elle est exprimée en force F en fonction de l'allongement de l'éprouvette mesuré par l'extensomètre. La section utile initiale de l'éprouvette est de  $150 \text{ mm}^2$ .



1. Définir en quelques mots la loi de Hooke, la limite d'élasticité et leur domaine d'application.
2. A partir de la courbe de traction, déterminer les valeurs suivantes en détaillant les calculs intermédiaires :
  - Résistance à la traction  $R_m$  (MPa) ;
  - Limite conventionnelle d'élasticité à 0.2%  $R_{p0.2}$  (MPa) ;
  - Allongement total sous charge maximale  $A_{gt}$  (%)

### EXERCICE VIII - Résistance Des Matériaux (15 min)

Pour le cas ci-dessous, tracez les diagrammes des efforts de cohésion (effort normal  $N$ , effort tranchant  $V$  et moment fléchissant  $M_f$ ). Vous donnerez les équations pour les différents tronçons ainsi que la valeur des actions en A, B et C.



$$p = 0,15 \text{ N/mm}$$

$$L = 1500 \text{ mm}$$