

**EPI**المدرسة العليا الخاصة للمهندسين بسوسة
Ecole Privée d'Ingénieurs**Département :** Génie Mécanique **Niveau :** 4 **Filière :** Génie industriel **Classe :** GI

<u>CODE</u>	Nom :	Prénom :
	N° de la carte d'étudiant :	Date :
	N° de la salle :	N° de la place :
Signature :		

<u>CODE</u>	Documents non autorisés	DEVOIR SURVEILLÉ	AVRIL 2015
		SCIENCES DES MATÉRIAUX	
Note :...../20	Nombre de pages : 6	Proposé par : SLIM CHOUCHE	Durée: 1 h 30 mn

NB : L'examen comporte trois exercices indépendants.

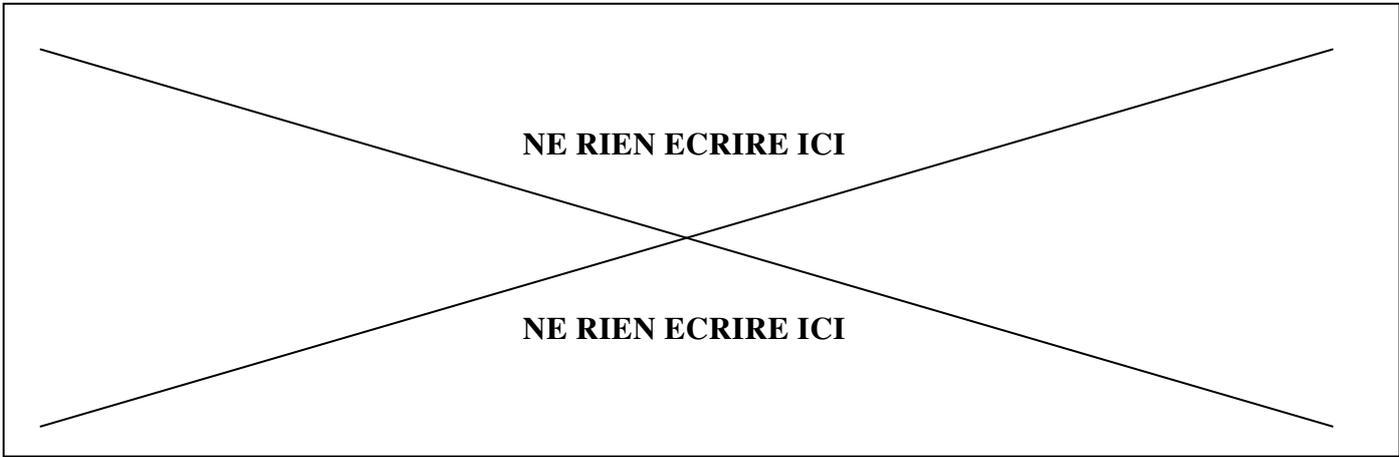
EXERCICE 1 : (5 POINTS=2.5+2.5)

1. Pour les applications du tableau ci-dessous, identifier le matériau utilisé en justifiant votre réponse :

APPLICATION	MATÉRIAU	JUSTIFICATION (1 PROPRIÉTÉ)
Fil électrique
Carters des vérins
Fraise (outil de coupe)
Robinet jaune
Les casseroles

2. Pour les applications du tableau ci-dessous, identifier le matériau utilisé en justifiant votre réponse :

APPLICATION	MATÉRIAU	JUSTIFICATION (1 PROPRIÉTÉ)
Manche d'une casserole
Pneus de voiture
Goblet
Bouteille en plastique
Gaines de câble électrique



EXERCICE 2 : (5 POINTS)

1. Quelle est la signification des désignations suivantes ?

a) 25CrMoV6-4 ;

b) X20CrNi19-11 ;

c) HS7-4-2-5 ;

d) EN-GJL-XCrNiSi9-5-2 ;

e) CuBe2Ni ;

f) GC40 ;

g) PE ;

h) PVC ;

i) POM ;

j) PP.

k) HS15-00-13

l) EN AB-Al 99.9

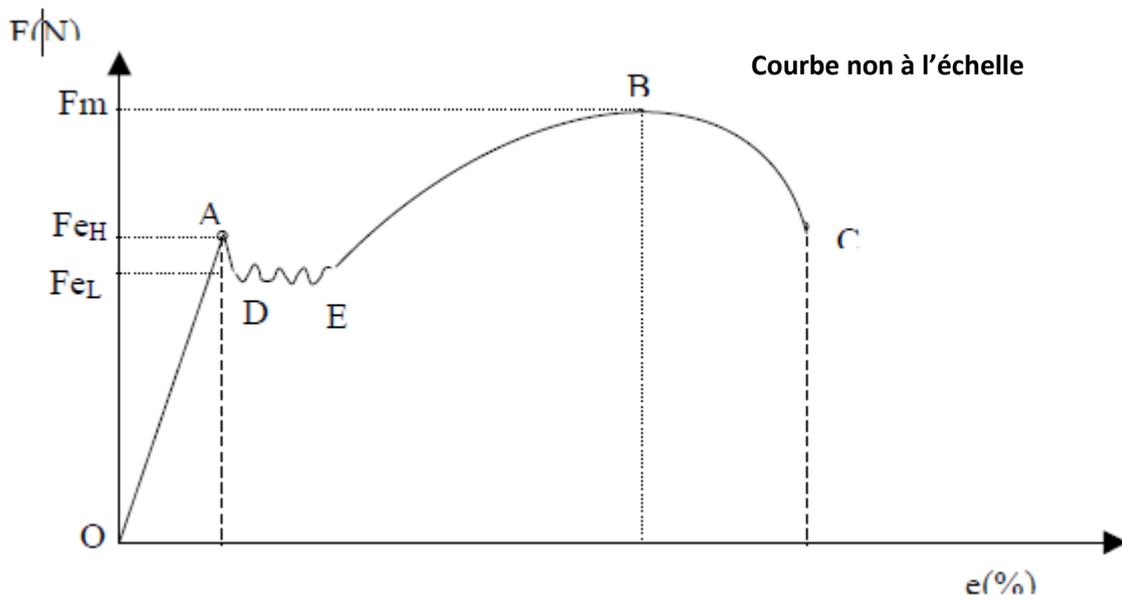
EXERCICE 3 : (10 POINTS)

L'objectif de cet exercice est de déterminer les caractéristiques mécaniques classiques (R_e , R_m , $A\%$, E , ...) et d'établir la courbe rationnelle pour en déterminer la loi de comportement expérimentale ($\sigma = f(\epsilon)$).

L'essai est réalisé sur une éprouvette « plate » en acier de section rectangulaire (1.02 mm x 8.10 mm).

A. La courbe obtenue

La courbe tracée lors de l'essai est de la forme : $F(N) = f(e(\%))$



1. Identifier les caractéristiques des différentes zones de la courbe obtenue :

- O à A :
- A à E :
- E à B :
- B à C :

B. Identification des caractéristiques mécaniques de l'éprouvette

Certains paramètres sont directement relevés sur la courbe de traction :

- F_m Charge maximale = 2690N
- F_{eH} Charge à la limite supérieure d'écoulement = 1960N
- F_{eL} Charge à la limite inférieure d'écoulement = 1900N
Dans notre cas, il y a un palier de plasticité. La valeur F_{eL} remplace donc le $F_{e_{0,2\%}}$ classique
- e_c = allongement à la rupture = 13%
- e_A = allongement à la charge supérieure d'écoulement = 0,104%

2. Calculer les caractéristiques mécaniques suivantes :

- R_m Contrainte maximale à la traction =
- R_{eH} Contrainte à la limite élastique supérieure =
- R_{eL} Contrainte à limite élastique conventionnelle à 0,2 ($R_{p0,2}$) =
- $A\%$ Allongement à la rupture $A\% =$

C. Détermination du module d'Young

3. Déterminer le module de Young en GPa ;

.....

.....

4. Comparer la valeur trouvée à celle théorique ;

.....

.....

La valeur théorique d'un acier doux, soit 210 GPa. C'est cette dernière valeur qui sera retenue pour la suite des mesures (210 GPa).

D. Diagramme rationnel

A partir de l'enregistrement dans la zone de plasticité (entre E et B pour nous),

5. Compléter le tableau suivant en calculant σ et ε en précisant les formules utilisées ;

.....

.....

.....

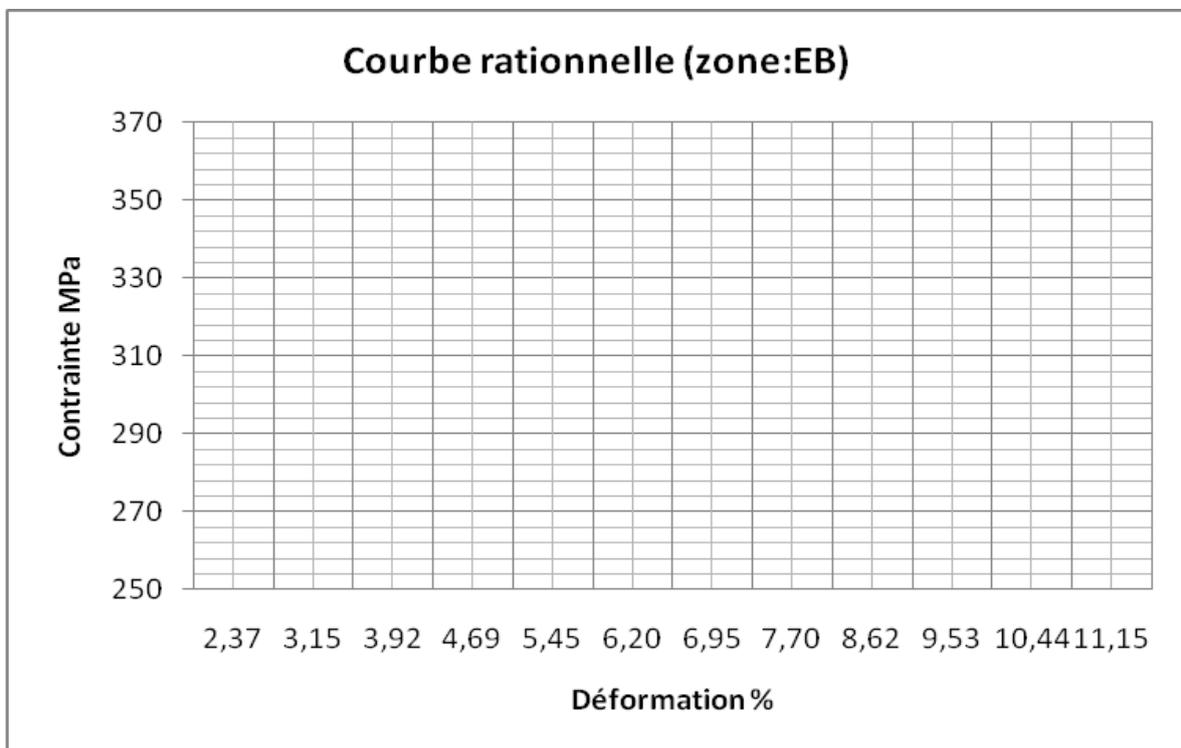
.....

.....

.....

		Question 5		Question 8	
F(N)	$\Delta L/L_0$ (%)	σ (MPa)	ε (%)	$\ln\sigma$	$\ln\varepsilon$
2150	2,4				
2260	3,2				
2350	4				
2430	4,8				
2490	5,6				
2540	6,4				
2580	7,2				
2620	8				
2650	9				
2670	10				
2680	11				
2690	11,8				

6. Etablir le diagramme rationnel de la forme : $\sigma = f(\varepsilon)$, soit la contrainte en fonction de la déformation sur le diagramme suivant (zone EB):



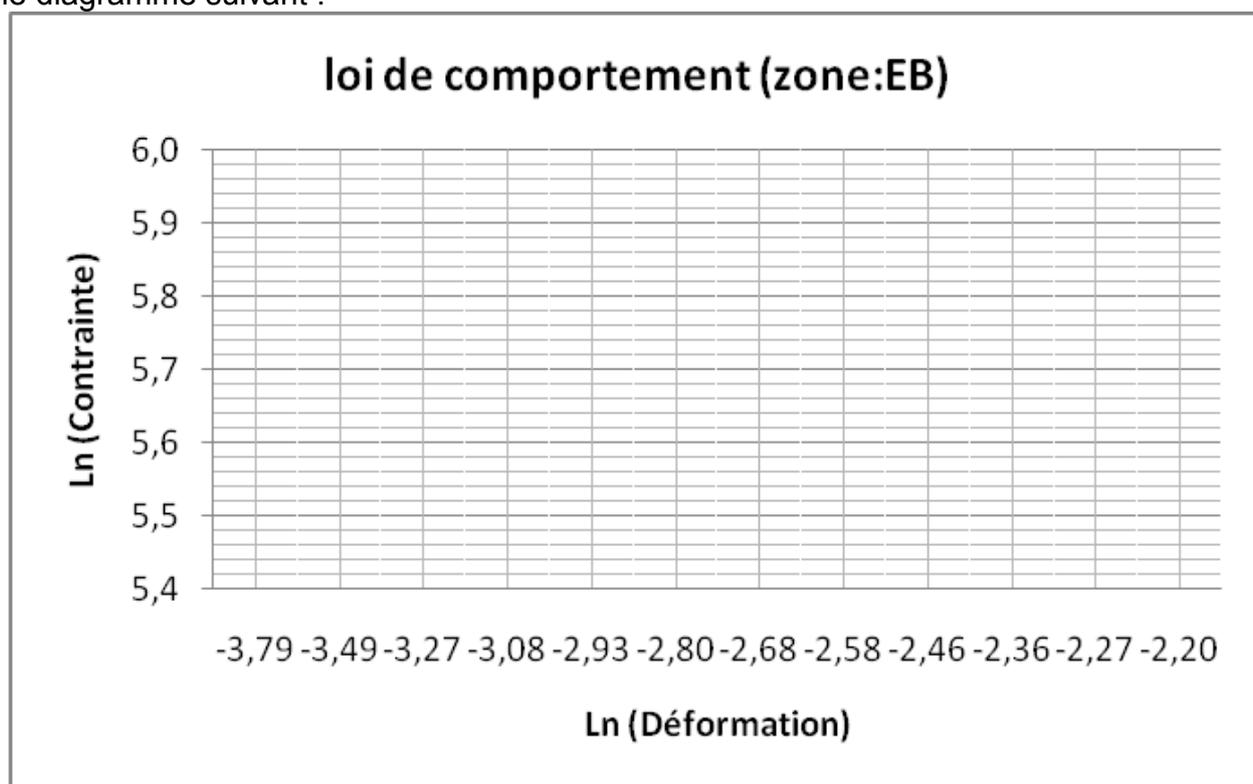
7. Déterminer la forme de la courbe trouvée :

.....

Ce diagramme nous permettra ensuite d'établir la loi de comportement plastique du matériau. La portion parabolique des allongements répartis peut s'écrire sous la forme : $\sigma = \sigma_0 + K\varepsilon_p^n$

Avec ε_p déformation plastique avec $\varepsilon_p = \varepsilon - \varepsilon_e$. Le paramètre **n** représente le **coefficient d'écroissage**, il rend compte de la capacité du matériau à se déformer plastiquement. Le paramètre **K** représente le **coefficient de résistance** du matériau (exprimé en MPa) et $\sigma_0 = 0$ pour les aciers.

8. Compléter le tableau ci-dessus en calculant $\ln\sigma$ et $\ln\varepsilon$. Tracer la courbe $\ln(\sigma)=f(\ln(\varepsilon))$ sur le diagramme suivant :



9. Tracer la droite de tendance sur le même graphique et déterminer l'équation correspondante ;

.....

.....

.....

.....

.....

10. Déterminer les coefficients d'érouissage et de résistance (K et n).

.....

.....

.....

11. Etablir les *lois de comportement expérimentales* ($\sigma = f(\epsilon)$) dans les zones OA et EB.

.....

.....

.....

.....

.....

Annexes

Eléments	Multiplicateur
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4
Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10
N, P, S	100
B	1000

Tableau.1 Facteurs multiplicatifs (Aciers).

L : Graphite lamellaire
S : Graphite sphéroïdal
M : Graphite de recuit (malléable y compris les fontes malléables à cœur blanc)
V : Vermiculaire
N : Exempte de graphite, lédéburitique ;

Tableau. 2 Indication de la structure du graphite (fonte).