

DGET ISET du Kef	Examen Semestriel Caractérisation des Matériaux	Documents non Autorisés
Dép. DGM		Durée : 1h30min
Module Matériaux	1ère Année Licence Appliquée en Génie Mécanique	Juin 2014
Nom :	Prénom :	Classes : TGM11-6
		B. Nasser Mohamed / Hichem Hassine

✂

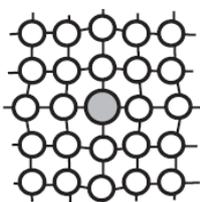
MISE EN SITUATION

Le comportement macrostructural des matériaux est étroitement lié à leur microstructure. La quelle, est identifiée par l'empilement spatial de ses atomes (ou plus précisément de ses ions pour le cas des métaux). A ce stade, l'empilement spatial détermine en une grande mesure le comportement élastoplastique des structures cristallines.

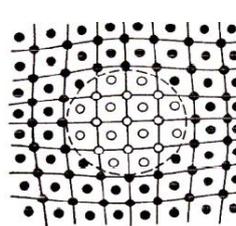
L'épreuve (en trois parties indépendantes et parfois des questions indépendantes) traite ses deux aspects de microstructure et de comportement mécaniques des métaux et des composites.

PARTIE 1 : STRUCTURES CRISTALLINES (7PTS)

1. Cocher la seule bonne réponse en identifiant le type de chaque défaut structural

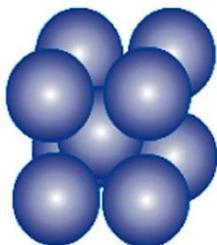


Auto-interstitiel	<input type="checkbox"/>
Hétéro-interstitiel	<input type="checkbox"/>
Lacune	<input type="checkbox"/>



Ponctuel	<input type="checkbox"/>
Surfacique	<input type="checkbox"/>
Volumique	<input type="checkbox"/>

2. Les structures suivantes sont

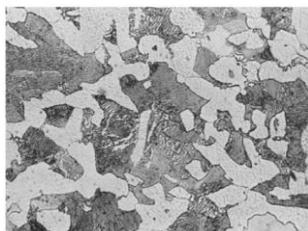


HC	<input type="checkbox"/>
CFC	<input type="checkbox"/>
CC	<input type="checkbox"/>

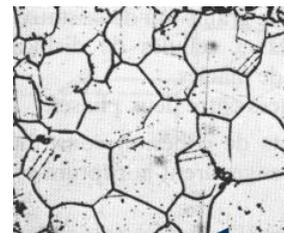


HC	<input type="checkbox"/>
CFC	<input type="checkbox"/>
CC	<input type="checkbox"/>

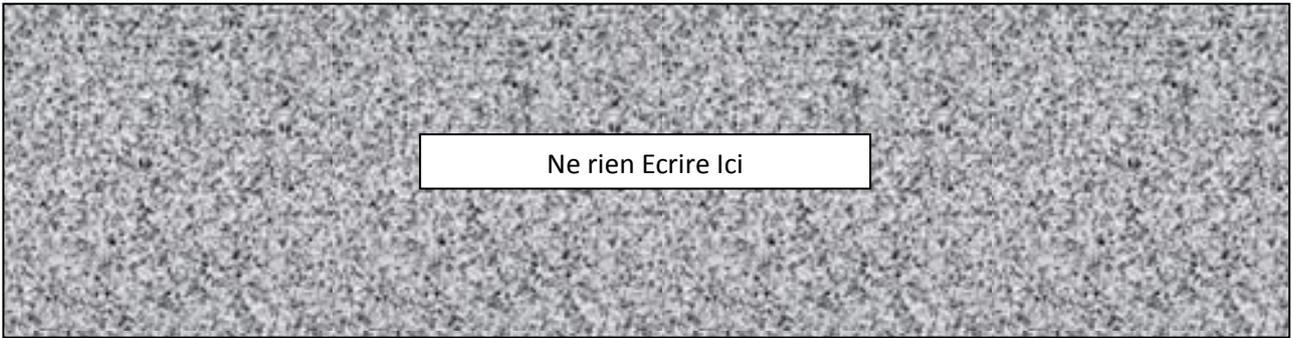
3. Affecter les noms des structures suivantes aux microscopies optiques : Monophasée, biphasée ou triphasée.



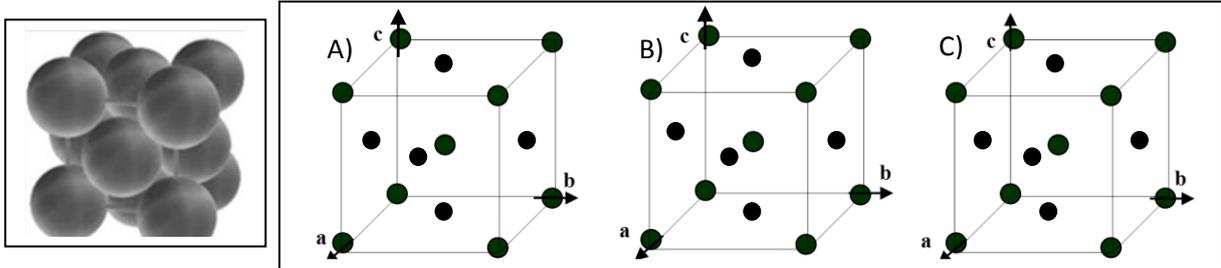
.....



.....



4. Traçage des directions cristallines des structures CFC



4.1. Sur la figure A) tracer le plan $(11\bar{2})$

4.2. Déterminer les indices de Miller du plan cristallin tracé sur la figure B)

.....

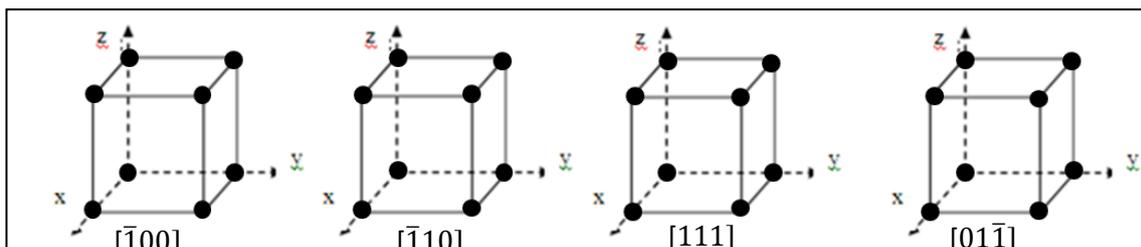
4.3. Déterminer les indice de Miller d'un plan cristallin qui passe par les trois points $H_1(1/2, 1, 1)$; $H_2(1, 1, 0)$ et $H_3(1/2, 0, 1)$. Illustrer le résultat en retraçant le plan trouvé sur la figure C).

.....

4.4. Retracer sur les trois figures la direction $[\bar{1}10]$. Vérifier par les calculs si la dite direction appartient (ou non) à chacun des trois plan déterminés en 4.1.

.....

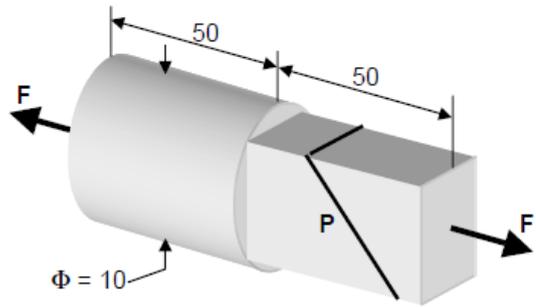
5. Tracer les droites cristallines mentionnées sur les quatre structures cubiques suivantes. Les classer de plus denses au moins dense.



PARTIE 2 : CARACTERISATION MECANIQUE D'UN ACIER DOUX (7PTS)

La barre représentée ci-dessous est soumise à une force axiale de traction égale à 14 500 N dans le domaine élastique. Son allongement élastique total est égal à 2 mm. Les données relatives au problème sont les suivantes :

- On néglige les concentrations possibles de contraintes;
- Les cotes sont données en millimètres.



6. Quelle est la contrainte (en MPa) développée dans chacune des sections?

Section cylindrique :

.....

Section carrée :

.....

7. Quel est le module d'Young (en GPa) du matériau dont est faite cette barre?

.....

.....

8. Quelle est la valeur (en MPa) de la contrainte normale σ et de la contrainte tangentielle τ s'exerçant dans le plan P faisant un angle α de 60° avec l'axe de la barre?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

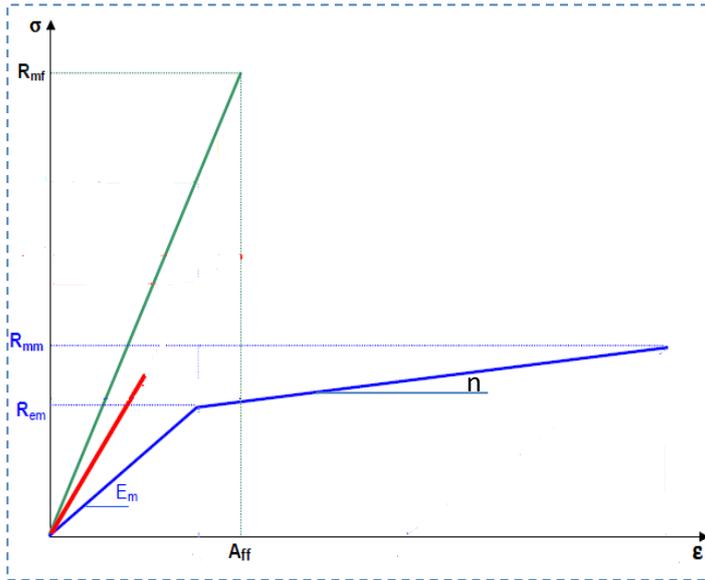
.....

PARTIE 3 : COMPORTEMENT DE MATERIAUX COMPOSITES (7PTS)

Un composite à matrice métallique est fait d'une matrice d'alliage d'aluminium (Al) renforcée de fibres longs continues (selon la direction de la charge) de carbure de silicium (SiC). La fraction volumique V_f de fibres est égale à 35% et les propriétés des composants sont données au tableau suivant.

	Unités	Al	SiC
Module d'Young E	GPa	70	500
Limite d'élasticité Re	MPa	280	-
Résistance à la traction Rm	MPa	520	2500
Allo,gement à la rupture A%	%	11.66	-

9. Sans faire aucun calcul, compléter le graphique ci-dessous



• Expliquer pourquoi le matériau composite subira une déformation plastique linéaire avant sa rupture

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

• Compléter l'illustration graphique des différentes caractéristiques mécaniques des fibres, de la matrice et du composite

10. Etablir l'expression puis calculez le module d'Young E (en GPa) du composite.

.....

.....

.....

11. Calculez l'allongement A_c (en %) du composite à l'instant de sa rupture.

.....

.....

.....

.....

12. Vérifier par les calculs que le composite présentera une transition élastique-plastique avant sa rupture.

.....

.....

13. Calculez la limite d'élasticité R_ec (en MPa) du composite. Consulter formulaire.

.....

.....

14. Sachant que $\sigma_{mm} = R_{em} + n(A_f - \epsilon_{em})$. Déterminer graphiquement (n) de 6. puis déduire σ_{mm} .

.....

.....

.....

1. Calculer donc, $R_{mc} = V_f(\sigma_f)\epsilon_{em} + V_m \cdot \sigma_{mm}$

.....

.....

.....

Formulaire :

$R_{ec} = V_f \cdot \sigma_{ef} + (1 - V_f) R_{em}$, avec $\sigma_{ef} = E_f \cdot \epsilon_{em}$, si $\epsilon_{em} < \epsilon_{ef}$

$R_{ec} = V_f \cdot R_{ef} + (1 - V_f) \sigma_{em}$, avec $\sigma_{em} = E_m \cdot \epsilon_{ef}$, si $\epsilon_{em} > \epsilon_{ef}$