

DGET ISET du Kef	<b>DS</b> <b>Matériaux Métalliques</b>	<b>Documents non</b> <b>Autorisés</b>
Dép. DGM		Durée : 1 heure Novembre 2011
Module Matériaux	<i>1<sup>ère</sup> Année Licence Appliquée en Génie Mécanique : Tronc Commun</i>	Classe : TGM1

**Exercice 1 : Elaboration de cuivre et de ses alliages (6 pts)**

On vous donne les deux figures 1 et 2 décrivant les principales étapes d'élaboration de cuivre comportant notamment le traitement de minerai, la métallurgie secondaire (traitement et affinage du métal liquide) et la mise en forme et on vous demande de répondre aux questions suivantes :

1. Décrire brièvement les différentes étapes de traitement du minerai de cuivre.(Figure1)

.....

.....

2. Quels sont les caractéristiques du minerai obtenu à la fin de ces opérations mécaniques. (Figure1)

.....

3. Après le traitement du minerai, il est chauffé pour obtenir deux couches. On demande de :

3.1. Donner les caractéristiques des deux mattes obtenues. (Figure2)

.....

3.2. La matte liquide en présence de silice subit une oxydation par un courant d'air sous pression. Elaborer les réactions chimiques de deux phases de convertissage. (Figure2)

.....

.....

.....

4. Décrire l'opération de l'affinage à la fin du cycle d'élaboration de cuivre. (Figure2)

.....

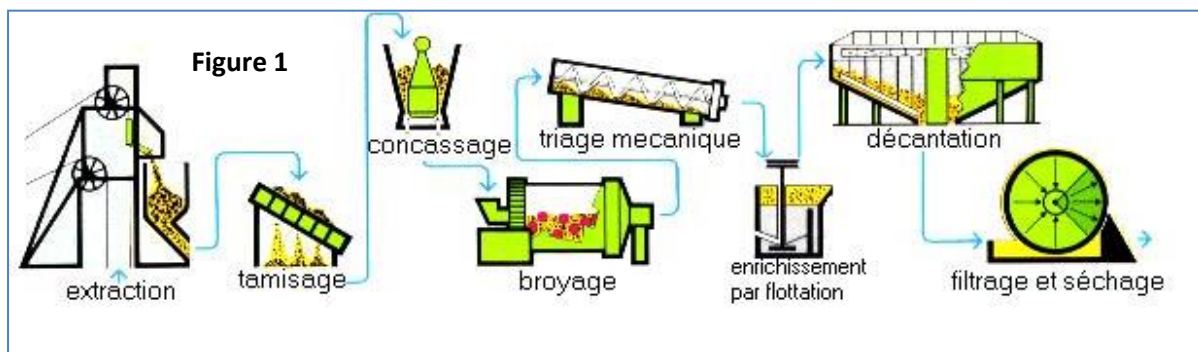
.....

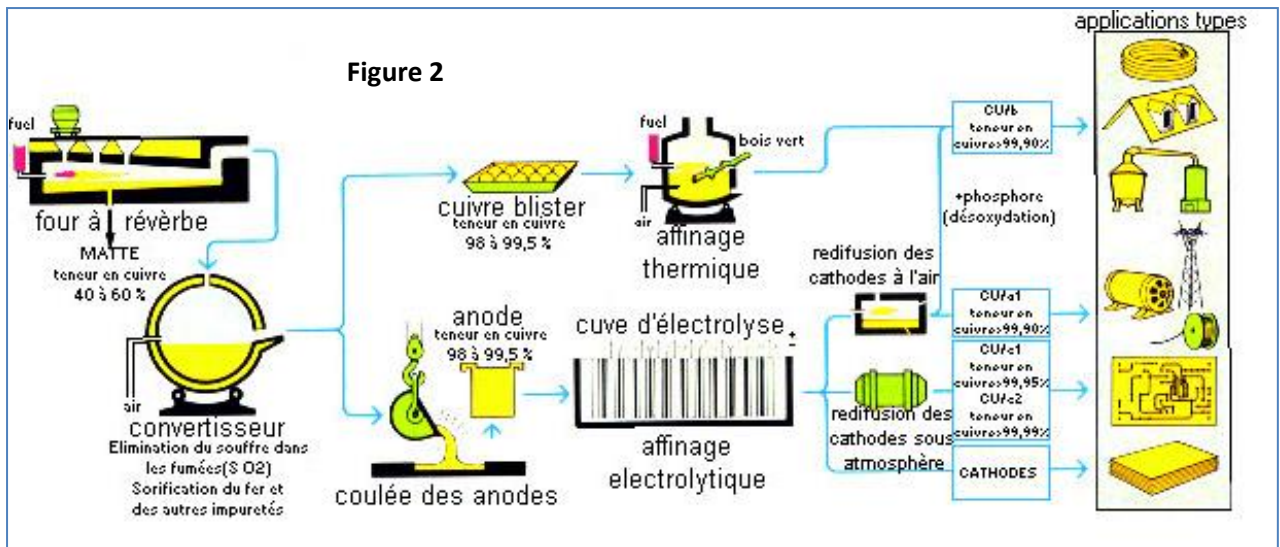
5. Citer les domaines d'application de cuivre.

.....

.....

.....





**Exercice 2 : Désignation des métaux et alliages (5 pts)**

Donner la signification détaillée de chacune des désignations suivantes :

**EN-GJL-300** : .....

**EN-GJS-400-18** : .....

**X4CrMoS18** : .....

Donner la désignation d'un acier de construction moulé à  $Re=235$  [MPa] : .....

Donner la désignation d'un acier faiblement allié à 0.45 % de carbone et à 1.25 % de Manganèse (Le facteur multiplicatif est de 4) : .....

**HS 13-14-7-8** : .....

**EN AW-2017 [AlCu4MgTi]** : .....

**Exercice 3 : Diagrammes des phases à l'équilibre (9 pts)**

On dispose dans cette partie des alliages d'argent-cuivre. On vous présente le diagramme des phases à l'équilibre et on vous demande de répondre aux questions suivantes :

1. Donner les températures de fusion de l'argent et de cuivre.  
.....
2. Quels sont les concentrations maximales en insertion en solution solide de l'argent dans le cuivre et celle de cuivre dans l'argent.  
.....
3. Donner les coordonnées du point eutectique. Qu'elle est la variance en ce point. Interpréter le résultat.  
.....
4. Pour un alliage à 30% d'argent, on demande de :
  - 4.1. Pour la température  $T=850$  °C, déterminer les concentrations massiques et les teneurs en argent des deux phases en coexistence  
.....  
.....  
.....  
.....

4.2. Remplir le tableau ci-dessous en expliquant brièvement les différentes phases de refroidissement. (Indiquer les températures remarquables et les reporter sur le diagramme Cu-Ag, leurs transformations associées ainsi que les phases en présence.)

	Point (indiqué par lettre)	T (°C)	Equation de transformation	Phase en présence
1	M <sub>1</sub>			
2	M <sub>2</sub>			
3	M <sub>3</sub>			
4	.....			
5	.....			

4.3. Calculer les concentrations massiques des phases (α) et (β) à la température ambiante.

.....

.....

.....

.....

4.4. Schématiser la structure de l'alliage à la température ambiante (équivalente à T<sub>E</sub>-ε du point de vue structure). Indexer les différentes phases en présence tout en indiquant les mécanismes de transformations associées.

Schémas de l'alliage juste au-dessus de T <sub>E</sub>	Schémas de l'alliage juste au-dessous de T <sub>E</sub>

4.5. Que se passe-t-il à la température T<sub>E</sub> ?

.....

.....

