

Epreuve d'admission : 1h

**NOM** : .....  
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

**N° DU CANDIDAT** : .....  
(numéro indiqué sur l'étiquette de table)

**Prénoms** : .....

**Né(e) le** .....

Epreuve d'admission : 1h

---

UNIVERSITE DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE

Session 2015

**CONCOURS EXTERNE D'ACCES AU CORPS  
DES TECHNICIENS**

**Bap B – Technicien en sciences des matériaux/caractérisation**

**Epreuve professionnelle d'admission**

**Durée : 1 heure – Coefficient 4**

**Date de l'épreuve : Mardi 7 juillet 2015 de 10h à 11h**

N° DU CANDIDAT :.....

(numéro indiqué sur l'étiquette de table)



**Centre organisateur :** Université de Reims Champagne Ardenne

**Session 2015**

**Concours :** Technicien

**BAP :** B – Sciences Chimiques Sciences des Matériaux

**Nature :** Externe

**Spécialité :** Technicien en sciences des matériaux

**Epreuve professionnelle d'admission le 7 juillet 2015**

**Epreuve de CHIMIE**

**Durée : 1h**

Blouse obligatoire – Documents et téléphone portable interdits

**Le sujet comporte 5 pages dont deux de réponses**

**Résultats :** compléter la feuille jointe

**Recommandations :** le jury va observer la manière dont vous manipulez : utilisation correcte de la verrerie (il y a plus de matériel que nécessaire sur votre paillasse), choix de l'indicateur coloré, respect des consignes de sécurité, précision des gestes, gestion du temps...

Au bout d'une heure, la verrerie et la paillasse doivent être propres et la feuille de résultats complétée.

## Etalonnage d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique par une solution aqueuse étalon de carbonate de sodium

Vous avez à votre disposition :

Une solution d'acide chlorhydrique à environ  $1 \text{ mol.L}^{-1}$ , du carbonate de sodium solide, une pissette d'eau, trois indicateurs colorés, la verrerie disposée sur votre paillasse.

Données :

A  $T=25^\circ\text{C}$ ,

Couple acide carbonique/ ion hydrogénocarbonate :  $\text{pK}_{a1} = 6,4$

Couple ion hydrogénocarbonate / ion carbonate :  $\text{pK}_{a2} = 10,3$

Indicateurs	Couleurs		Intervalle de pH de la zone de virage
	Forme acide	Forme basique	
Orange de méthyle	Rouge	Jaune	3,2 - 4,4
Bleu de Bromothymol	Jaune	Bleue	6,0 - 7,6
Phénolphtaléine	Incolore	Rose	8,2 - 10,0

### Etape 1 : Fabrication de la solution aqueuse d'acide chlorhydrique à étalonner

Préparer 250 mL d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration égale à  $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ .

### Etape 2 : Préparation de la solution aqueuse étalon de carbonate de sodium

Déterminer la masse  $m_1$  de carbonate de sodium à peser afin de préparer 100 mL d'une solution aqueuse de carbonate de sodium de concentration  $C_1$  telle que 10 mL de cette solution neutralisent sensiblement le même volume de la solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration voisine de  $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ , préparée précédemment.

Préparer la solution.

Calculer la concentration  $C_1$  de la solution étalon.

### **Etape 3 : Etalonnage de la solution aqueuse d'acide chlorhydrique**

Procéder au dosage colorimétrique de 10 mL de la solution étalon de carbonate de sodium par l'acide chlorhydrique.

Noter le volume  $V_{eq}$  d'acide versé à l'équivalence.

Calculer la concentration  $C_2$  de l'acide chlorhydrique.

Conclusion

Numéro candidat :

## Feuille réponse

**1) Indiquer si l'acide et la base sont de type « fort » ou « faible »**

Acide chlorhydrique :

Carbonate de sodium:

**2) Etape 1 : volume d'acide à prélever.** Détailler votre calcul.

**3) Etape 2 : Préparation de la solution aqueuse étalon de carbonate de sodium**

Masse prélevée :

Calculer la concentration  $C_1$  de la solution étalon :

(Calcul d'incertitude à détailler)

**4) Etape 3 : Etalonnage de la solution aqueuse d'acide chlorhydrique**  
Quel est l'indicateur utilisé (justifier) ?

**5) Résultat du dosage**

(Indiquer les différentes valeurs trouvées lors des différents essais et le résultat final)  
Volume(s) équivalent(s) :

**6) Equation du dosage**

**7) Concentration molaire :**

(Calcul d'incertitude à détailler)

Epreuve d'admission : 1h

**NOM** : .....

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

**N° DU CANDIDAT** : .....

(numéro indiqué sur l'étiquette de table)

**Prénoms** : .....

**Né(e) le** .....

Epreuve d'admission : 1h

---

UNIVERSITE DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE

Session 2015

**CONCOURS EXTERNE D'ACCES AU CORPS  
DES TECHNICIENS**

**Bap B – Technicien en sciences des matériaux/caractérisation**

**Epreuve professionnelle d'admission**

**Durée : 1 heure – Coefficient 4**

**Date de l'épreuve : Mardi 7 juillet 2015 de 11h à 12h**

Epreuve professionnelle d'admission

## **Patrie Métallurgie**

### **Mise en situation**

Vous disposez d'un échantillon en acier de type C45E (fiche technique fournie en annexe). L'échantillon est un cylindre dont les dimensions sont : diamètre 16mm et hauteur 10mm.

L'acier a subi un traitement thermique de recuit complet :

- Austénitisation à 850°C pendant 30 minutes
- Refroidissement dans le four éteint

Dureté après traitement : 172 HV10/15

### **1. Question théorique**

En vous aidant des diagrammes de phases métastables Fer-Cémentite, déterminer la structure métallurgique de cet échantillon, en indiquant les fractions massiques des différents constituants.





## 2. Partie pratique

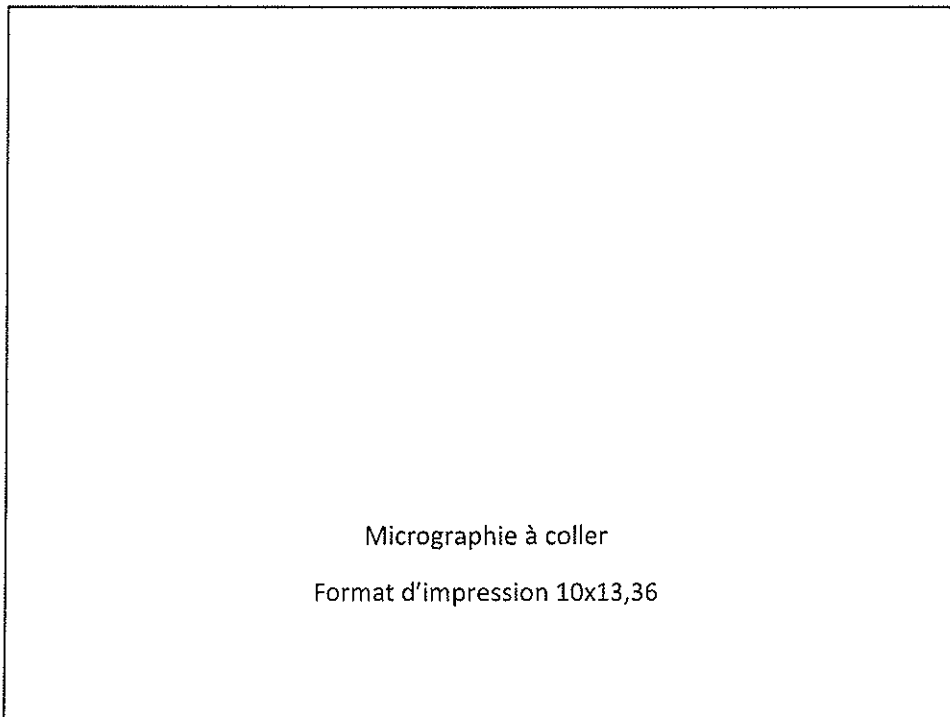
Réaliser la micrographie de cet acier à partir de l'échantillon enrobé fourni. (Enrobage à chaud en résine phénolique)

### Gamme de polissage

- a. Polissage papier abrasif à l'eau  
240 - 400 - 800 – 1200
- b. Polissage feutre + liquide diamant  
Feutre blanc + liquide  $6\mu\text{m}$  – feutre rouge + liquide  $1\mu\text{m}$

Attaque chimique au Nital 4%

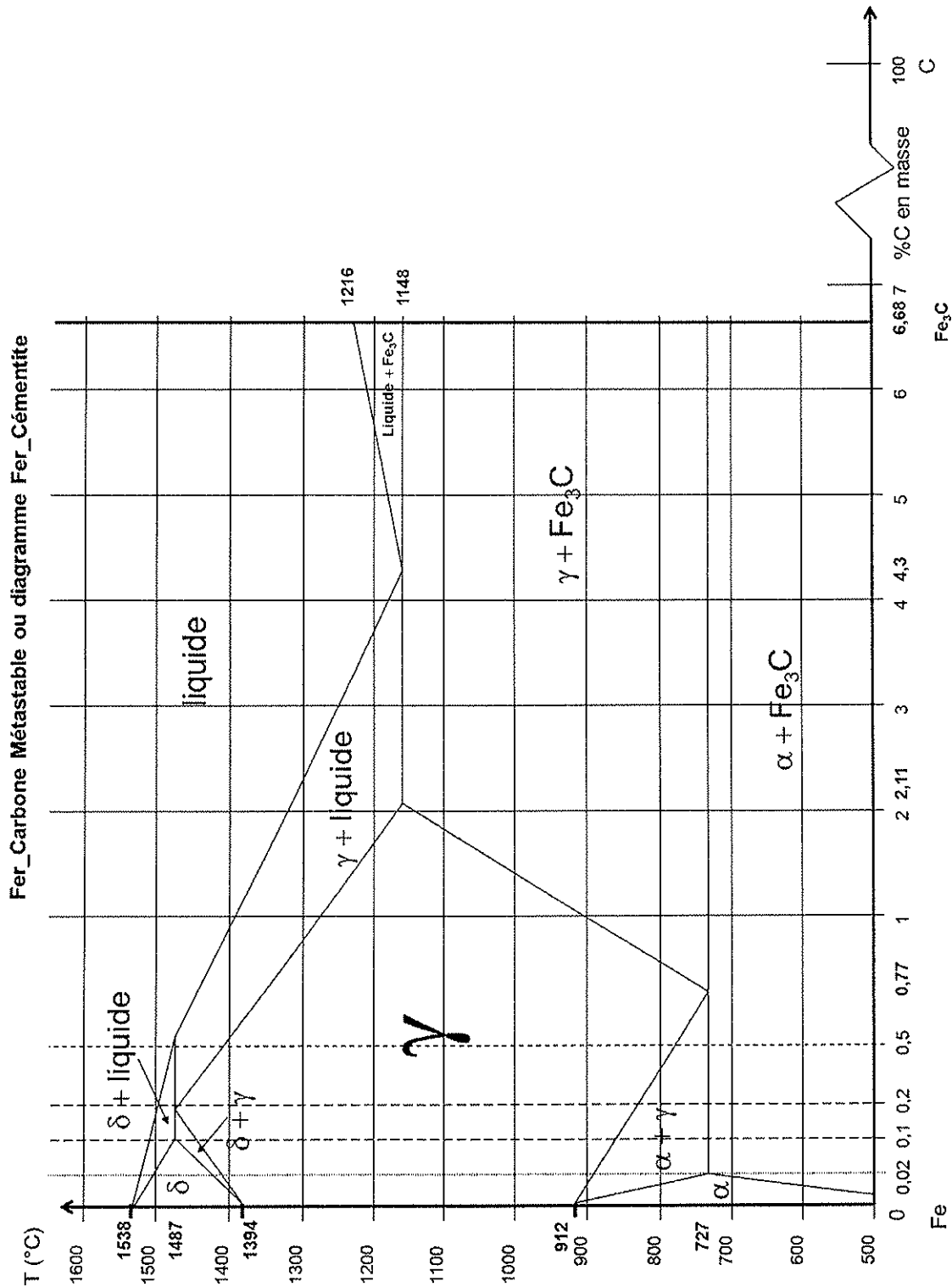
### Observation micrographique



### 3. Conclusion

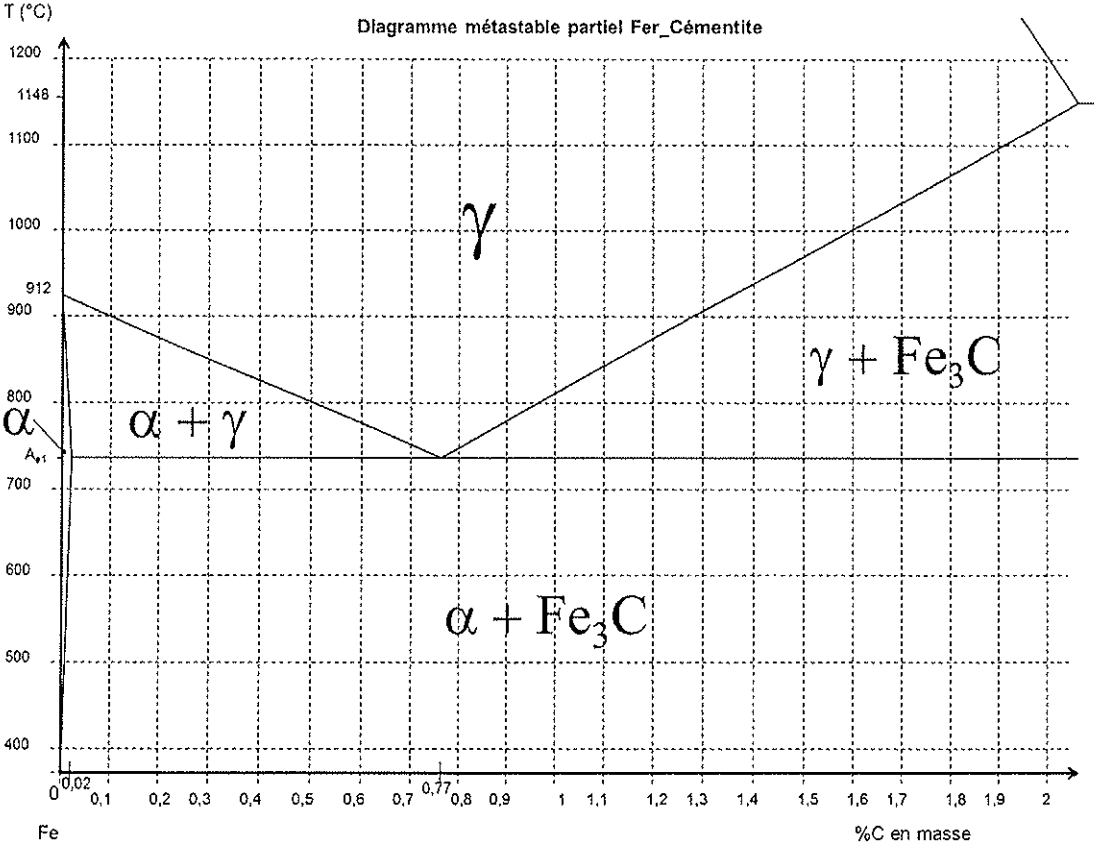
L'observation micrographique correspond-elle à la structure métallurgique théorique ?

# Diagramme d'équilibre métastable de l'alliage Fer-Carbonate



Attention, l'axe des abscisses n'est pas linéaire pour les valeurs inférieures à 0,1% de carbone en masse. Les frontières entre domaines sont représentées par des droites.

Diagramme d'équilibre métastable partiel de l'alliage Fer-Carbone



## Fiche technique du C45E d'après ThyssenKrupp



C 45 E (≈ XC 48)



AISI: 1045 / 1049

NF EN 10083 / 06	C 45 E
Anciennes désignations	2 C 45 (NF EN 10083-1 / 91) ~ XC 48 H1 (NF A 35-552 / 86)

### Composition chimique en %

C	Si	Mn	S*	Cr + Ni + Mo
0,45-0,50	≤ 0,40	0,50-0,80	0,015-0,035	≤ 0,63

\* visée

### Propriétés

Acier mi-dur pouvant être utilisé à l'état traité ou normalisé selon le niveau de caractéristiques mécaniques recherché. Apte à la trempe superficielle.

### Domaines d'application

Pièces de qualité employées en mécanique générale telles que : vérins, pistons, axes, pignons d'engrenages, paliers, etc.

### Caractéristiques mécaniques

- réalisables à l'état normalisé

Ø mm	R MPa	Re MPa	A %
d ≤ 16	≥ 620	≥ 340	≥ 14
16 < d ≤ 100	≥ 580	≥ 305	≥ 16
100 < d ≤ 250	≥ 560	≥ 275	≥ 16

- réalisables sur barres à l'état traité

Ø mm	R MPa	Re MPa	A %	KV J
d ≤ 16	700-850	≥ 490	≥ 14	≥ 25
16 < d ≤ 40	650-800	≥ 430	≥ 16	≥ 25
40 < d ≤ 100	530-780	≥ 370	≥ 17	≥ 25

Dans le cas de la nuance XC 48 TS, la teneur en P est égale ou inférieure à 0,025 % et la dureté minimale de la couche trempée est de 57 HRC, selon NF A 35-563 / 07-83. Nous consulter pour cette variante.

**Gamme dimensionnelle disponible ou sur stock central européen, délais courts**

• Ronds

Intitulé produit	Ø (mini → maxi) mm
Ronds laminés ou forgés Longueur : 4-6 m	14 → 580

• Plats

Intitulé produit	Largeur (mini → maxi) mm	Epaisseur (mini → maxi) mm
Plats	20 → 2000	8 → 235

• Carrés

Intitulé produit	Dimension (mini → maxi) mm
Carrés laminés ou forgés Longueur : 6-6,5 m	14 → 400

• Prémeulés

Intitulé produit	Largeur (mini → maxi) mm	Epaisseur (mini → maxi) mm
Plats - Carrés - Prémeulés Length: 1030 mm Tolérances : s/épaisseur : - 0 + 0,25 ; s/largeur : - 0 + 0,4 ; s/longueur : - 0 + 5	10 → 400	4 → 100

*Toute information sur les propriétés ou l'emploi des matériaux ou des produits mentionnés dans le présent document n'est donnée qu'à titre indicatif. Toute garantie relative à la présence de certaines propriétés ou d'un certain emploi des matériaux ou des produits n'est valable qu'après accord préalable par écrit.*



C 45 E (≈ XC 48)



Micrographie d'une règle micrométrique avec l'objectif X60

