

**SOUS-EPREUVE U.4.1 – SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUEES**  
**Partie commune options A et B**

**Exercice I**

**Partie A**

**Diagramme Fer-Carbone**

- 1) L'allure du diagramme simplifié Fer-Carbone métastable (à cémentite) est fournie en annexe 1 (document à rendre avec la copie). Indiquer sur ce document le nom usuel des différentes phases du diagramme.
- 2) Définir les termes :
  - Lédéburite.
  - Cémentite.
  - Perlite.
- 3) Quelle différence y a-t-il entre les termes constituants et phases ? ( Etayer vos explications d'exemples)
- 4) On considère un acier hypereutectoïde : donner qualitativement sa composition en phases et en constituants à la température ambiante après un refroidissement depuis l'état liquide dans les conditions d'équilibres. Expliquer brièvement mais clairement les différentes étapes de ce refroidissement.

**Partie B**

Étude d'une variété allotropique du fer.

Données :  $M_{\text{Fe}} = 55,85 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ; rayon  $r_{\alpha}$  d'un atome de Fer  $\alpha = 126 \text{ pm}$  à  $910^{\circ}\text{C}$  ;  $\mathcal{N} = 6,02\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Le cristal parfait de fer  $\alpha$  est décrit par un réseau cubique centré.

- a) Quelle est la relation liant le rayon  $r_{\alpha}$  d'un atome de Fer  $\alpha$  et le paramètre  $a_{\alpha}$  de la maille conventionnelle ?
- b) Calculer la masse volumique  $\rho_{\alpha}$  du Fer  $\alpha$  à  $910^{\circ}\text{C}$

<b>BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR TRAITEMENT DES MATÉRIAUX</b>			
<b>PARTIE COMMUNE AUX OPTIONS A ET B</b>			
Sous Epreuve U.41 : Sciences Physiques Appliquées		<b>TMPHY</b>	<b>SUJET</b>
SESSION : 2001	Durée : 2h00	Coefficient : 2	Page 1/6

## Exercice II

Dosage d'une solution de chlorure de sodium à l'aide d'une solution de nitrate d'argent par potentiométrie.

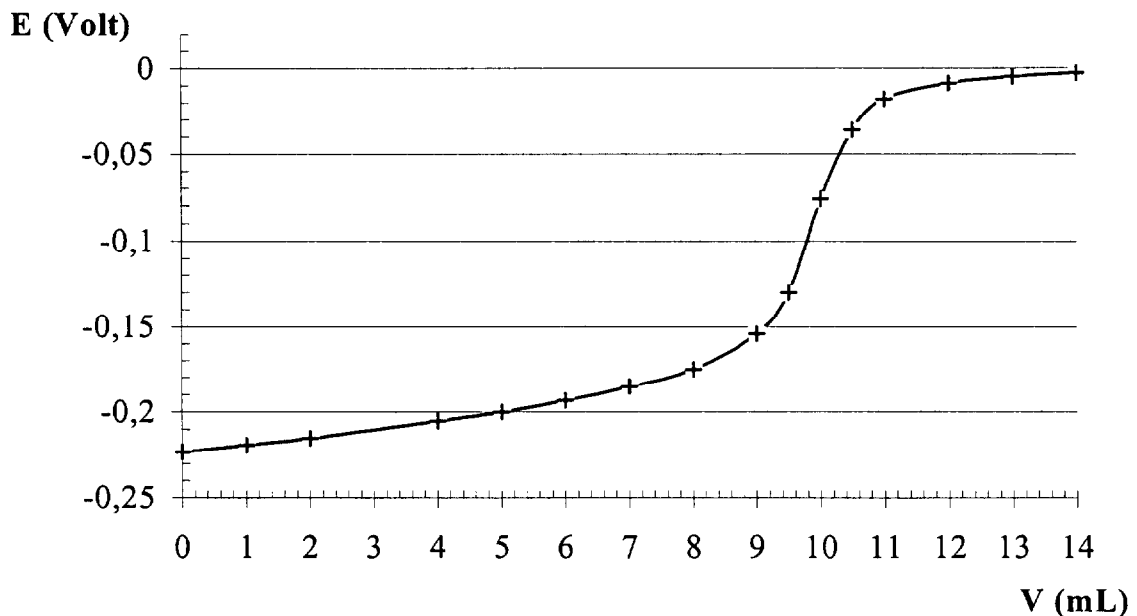
On dispose du matériel suivant:

- Un bécher contenant à peu près  $50 \text{ cm}^3$  de chlorure de sodium de concentration  $C_0$  inconnue.
- Un bécher contenant à peu près  $50 \text{ cm}^3$  de nitrate d'argent de concentration  $C_1 = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .
- Du matériel de chimie et de mesure nécessaire pour effectuer ce dosage.

On désire doser un volume  $V_0 = 10,0 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse S de chlorure de sodium, auquel on ajoute un volume  $V' = 30,0 \text{ mL}$  d'eau distillée, pour immerger les électrodes.

- 1) Proposer un protocole expérimental, précis avec schéma, pour effectuer ce dosage.
- 2) Préciser succinctement le principe de fonctionnement d'un dosage potentiométrique.
- 3) On a relevé les valeurs de la tension  $E$  mesurée entre les deux électrodes en fonction du volume versé  $V$  de solution de nitrate d'argent et on a obtenu le graphe suivant.

$$E = f(V)$$



Écrire l'équation-bilan de la réaction des ions argent avec les ions chlorure et commenter l'allure de cette courbe.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR TRAITEMENT DES MATÉRIAUX PARTIE COMMUNE AUX OPTIONS A ET B			
Sous Epreuve U.41 : Sciences Physiques Appliquées	THPHY	SUJET	
SESSION : 2001	Durée : 2h00	Coefficient : 2	Page 2/6

- 4) Déterminer le volume équivalent  $V_e$ . En déduire la concentration en ions chlorure de la solution S.
- 5) Calcul du produit de solubilité  $K_s$  et du  $pK_s$ , du chlorure d'argent :
- Donner la définition du produit de solubilité  $K_s$ .
  - Calculer la concentration en ions argent  $Ag^+$  pour un volume versé  $V$  de 14 mL, sachant que tous les ions argent introduits avant l'équivalence ont réagi et qu'il y a eu dilution.
  - Sachant que la valeur de la tension  $E$  mesurée a pour expression :

$$* E = E_{Ag^+/Ag}^0 + 0,059 \log [Ag^+] - E_{réf} = - 0,003 \text{ volt, pour } V = 14 \text{ mL}$$

$$* E = E_{Ag^+/Ag}^0 + 0,059 \log \frac{K_s (V_0 + V')}{C_0 V_0} - E_{réf} = - 0,223 \text{ volt, pour } V = 0 \text{ mL}$$

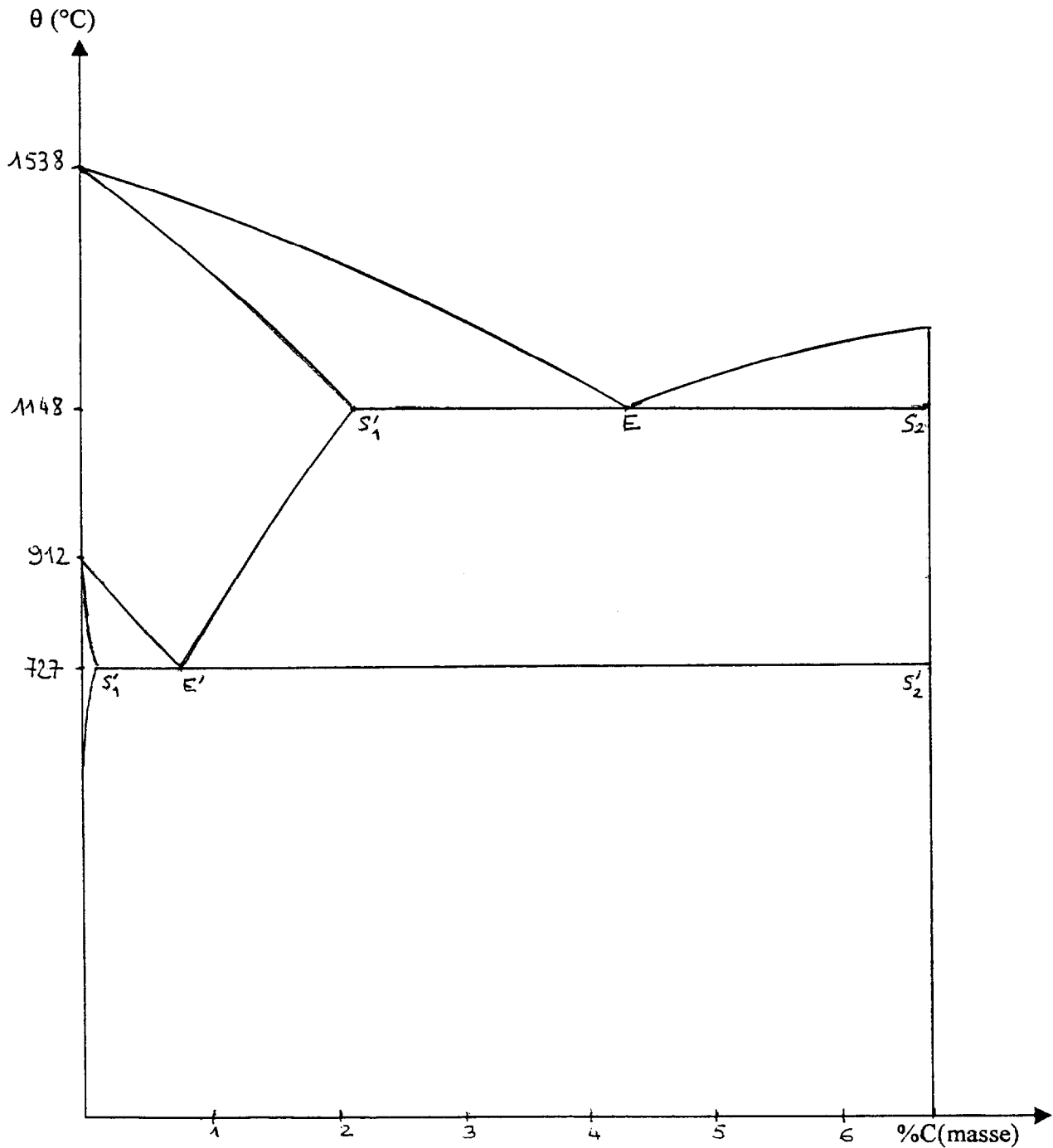
Déterminer les valeurs de  $K_s$  et  $pK_s$  du chlorure d'argent.

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR TRAITEMENT DES MATÉRIAUX  
PARTIE COMMUNE AUX OPTIONS A ET B**

Sous Epreuve U.41 : Sciences Physiques Appliquées		<b>ΤΠΡΗΥ</b>	<b>SUJET</b>
SESSION : 2001	Durée : 2h00	Coefficient : 2	Page 3/6

## ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

Diagramme simplifié Fe - C , d'équilibre de phases, métastable ou à cémentite.



Abcisses des points principaux :

$S_1$  : 2,11 %  
 $S'_1$  : 0,022 %

$E$  : 4,30 %  
 $E'$  : 0,77 %

$S_2$  : 6,67 %  
 $S'_2$  : 6,67 %