

A-étude des alliages fer-carbone:

Les aciers et les fontes sont des alliages fer-carbone très utilisés dans l'industrie grâce aux caractéristiques mécaniques importantes qu'ils présentent, à la possibilité de les modifier par traitements thermiques, mais aussi à leur prix.

A-1- étude de la maille cristalline du fer: (10Pts)

À l'état solide, le fer pur présente la particularité de voir sa structure cristalline changer en fonction de la température. De tels changements de structure cristalline affectant un élément ou un composé chimique à l'état solide sont appelés des *transformations allotropiques*. Dans le cas du fer pur, voici sa structure cristalline en fonction de la température :

- θ (°C) < 912 structure cubique centrée (C.C.), appelée ferrite α ;
- $912 < \theta$ (°C) < 1394 structure cubique à faces centrées (C.F.C.), appelée austénite γ
- $1394 < \theta$ (°C) < 1535 structure cubique centrée (C.C.), appelée ferrite δ .

Dans la suite, nous nous intéresserons à la ferrite α et à l'austénite γ .

Le diamètre d'un atome de fer est égal à 0,251 nm vers 910 °C.

1. Dessiner la maille de la ferrite et celle de l'austénite.
2. Quels sont les indices des directions de plus forte densité atomique dans la ferrite et dans l'austénite: représenter ces directions et calculer leurs densités.
3. Quels sont les indices de Miller des plans de plus grande densité atomique dans la ferrite et dans l'austénite: représenter ces plans et calculer leurs densités.
4. Quelle est la valeur du paramètre a (en nm) de la maille de la ferrite et de celle de l'austénite?
5. Calculer la compacité de la maille de la ferrite et de celle de l'austénite.

On donne: $M(\text{Fe}) = 55.85$ g/mole

A-2- étude de la maille du carbone: (5Pts)

Le carbone cristallise dans le système hexagonal compact.

- Dessiner la maille
- Représenter les plans (0001) et (0002) et calculer leurs densités.
- Démontrer que la relation entre c et a est la suivante: $c/a = \sqrt{8/3}$
- Calculer la compacité de cette maille

A-3- étude des aciers:(15Pts)

On donne le diagramme d'équilibre partiel des alliages Fer-Carbone ci-dessous:

1. Qu'appelle t-on ce diagramme?
2. Dans quel cas il est utilisé?
3. Compléter le tableau en indiquant la nature des constituants de chaque zone du diagramme
4. Définir les domaines des aciers

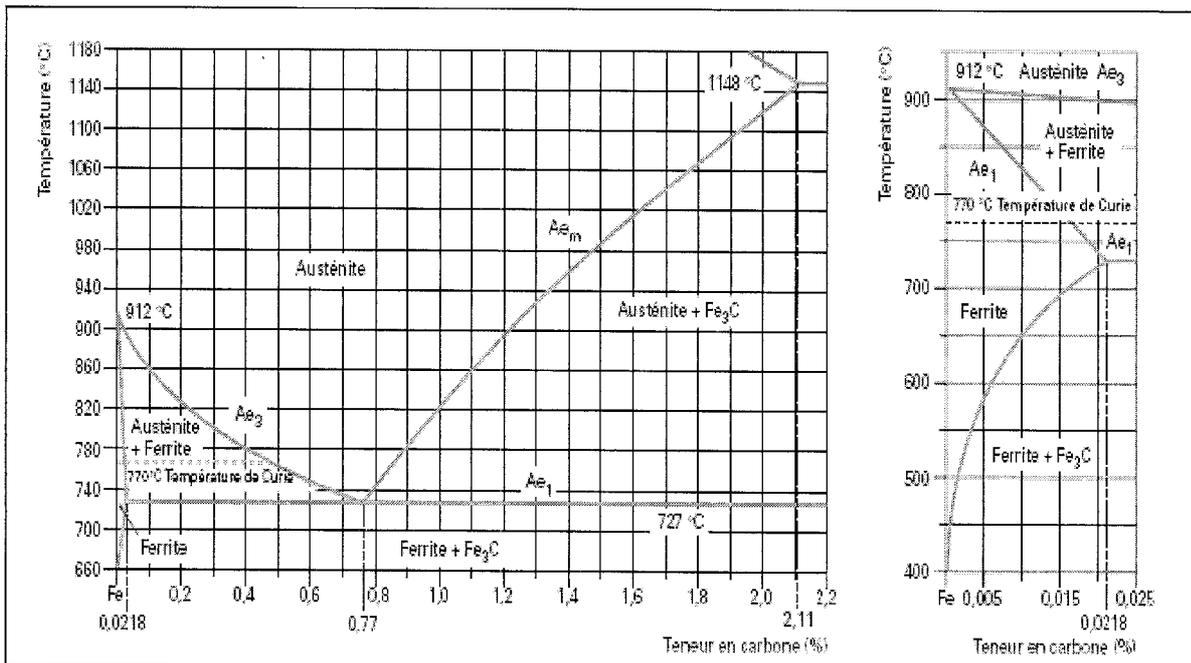
EXAMEN FINAL	BREVET TECHNICIEN SUPERIEURE	SECTION " MOULISTE "
COEF : 10		SESSION : MAI 2009
DUREE : 2H	EPREUVE DE METALLURGIE	Page 1/3

5. Déterminer par le calcul la formule chimique de la cémentite
6. Etudier le refroidissement d'un acier à 0.01%C depuis la température 950°C et schématiser la structure à la température ambiante
7. Etudier le refroidissement d'un acier à 0.6%C depuis la température 1020°C et schématiser la structure à la température ambiante
8. Calculer la masse volumique de la perlite
9. Calculer la dureté et l résistance de cet acier

Symbole de la phase ou du constituant	Nom de la phase ou du constituant	Nature de la phase ou du constituant
α		
γ		
Fe_3C		
Perlite		

Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques mécaniques des constituants:

Constituant	Résistance à la rupture en MPa	Dureté HV	Allongement A%	Masse volumique en g/ cm ³
Ferrite	30	90	35% à 50%	7.86
Cémentite	-	800	0%	7.61
Perlite	80	270	10%	?

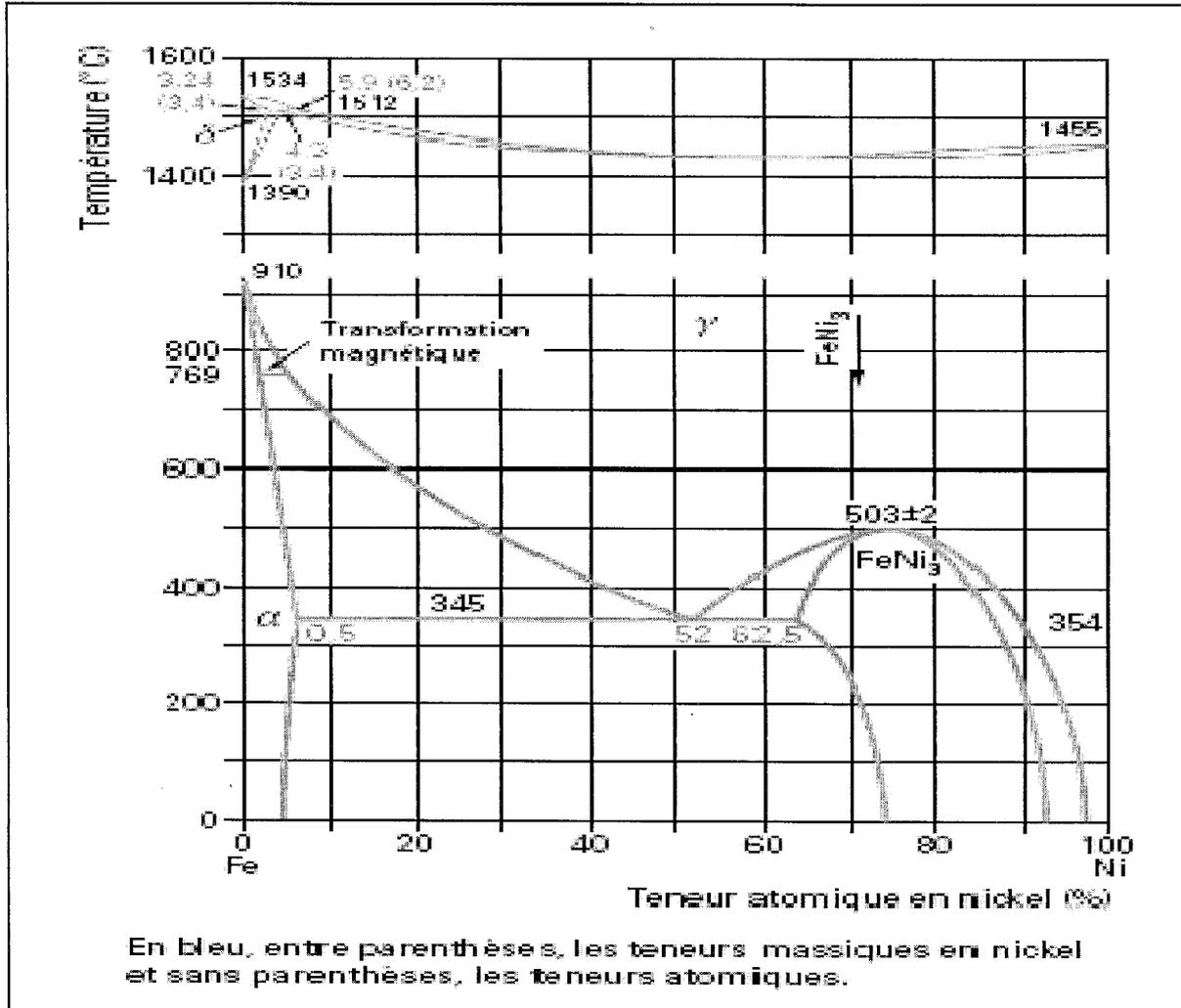


EXAMEN FINAL	BREVET TECHNICIEN SUPERIEURE	SECTION " MOULISTE "
COEF : 10	EPREUVE DE METALLURGIE	SESSION : MAI 2009
DUREE : 2H		Page 2/3

A-4- étude des alliages fer-nickel: (10Pts)

Le nickel est utilisé comme élément d'alliage pour accroître la ténacité des aciers.

On donne le diagramme d'équilibre des alliages fer-nickel représenté ci-dessous:



- Indiquer la nature des constituants de chaque zone du diagramme
- Tracer par des couleurs différents le solidus et le liquidus
- Existe-t-il des domaines à variance nulle (triphasés)? lesquels
- Donner la température de fusion du fer et du nickel
- Trouver par le calcul la formule chimique du composé défini FeNi_3
- Un alliage de masse 750g, à la température 600°C , contient 250g de α . Déterminer la teneur en nickel
- Etudier le refroidissement de l'alliage à 30% de Nickel.

On donne les masses atomiques respectives du fer et du nickel: 55.85 et 58.69

EXAMEN FINAL	BREVET TECHNICIEN SUPERIEURE	SECTION " MOULISTE "
COEF : 10	EPREUVE DE METALLURGIE	SESSION : MAI 2009
DUREE : 2H		Page 3/3