

Examen finalDurée de l'examen: **110 minutes**

Cet examen comporte 8 questions pour un total de 100 points.

Question I (12 points)

- a) Dans un fil d'un diamètre de 1 mm, un courant de 10 A circule et la tension à ses bornes est de 432 mV. Calculez la conductibilité électrique de l'alliage. (6 points)

- b) Le fil est étiré jusqu'à que sa longueur augmente de 20%. La section du fil diminue par le même temps de 10%. Par quel pourcentage est-ce que la mobilité des électrons change-t-elle ? (6 points)

Question II (10 points)

- a) Nommez les deux types de sites interstitiels dans un plan compact. (2 points)

- b) Expliquez pourquoi les élastomères ont un comportement très distinct des thermoplastiques. (3 points)

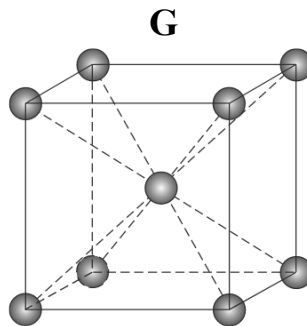
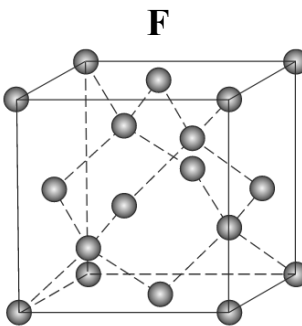
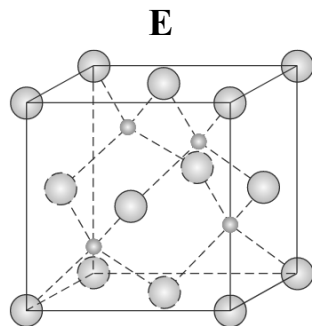
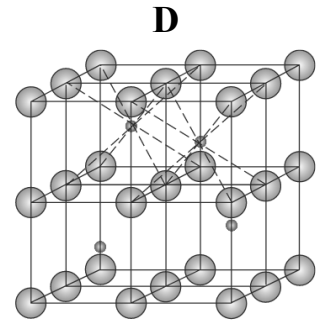
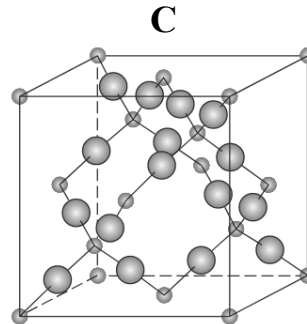
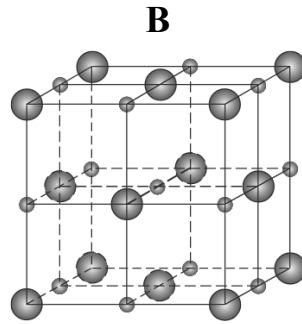
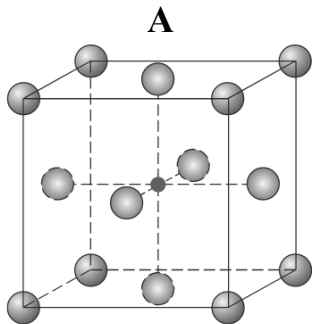
- c) Vrai ou faux (1 point par bonne réponse)

- 1) La première étape d'un durcissement structural est d'amener la solution à l'état liquide. ____
- 2) Lors d'un fluage, le taux de déformation est minimal lors de la seconde phase. ____
- 3) Lorsqu'un matériau ferromagnétique est élevé au-delà de la température de Curie, celui-ci devient diamagnétique. ____
- 4) Les isolants n'ont pas d'électrons de valence. ____
- 5) Le potentiel entre deux électrodes varient en fonction du courant débité à cause du phénomène de polarisation. ____

Question III (14 points)

Associez chacun des composés suivants à une maille élémentaire.

- a) NaCl _____
- b) CsCl _____
- c) ZnS _____
- d) CaF₂ _____
- e) TiBaO₃ _____
- f) Diamant _____
- g) SiO₂ _____

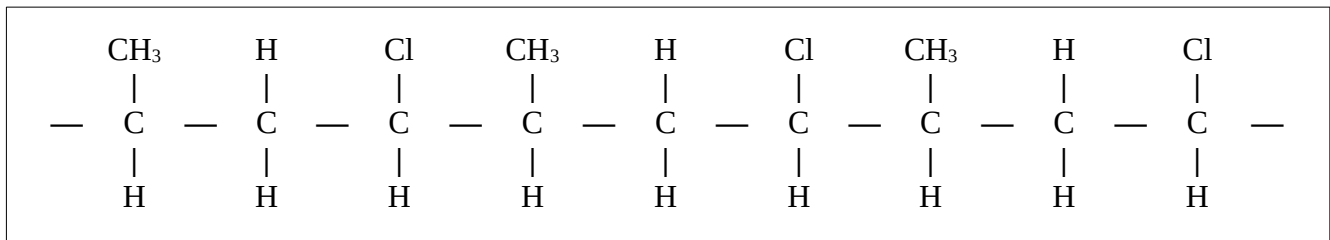


Question IV (12 points)

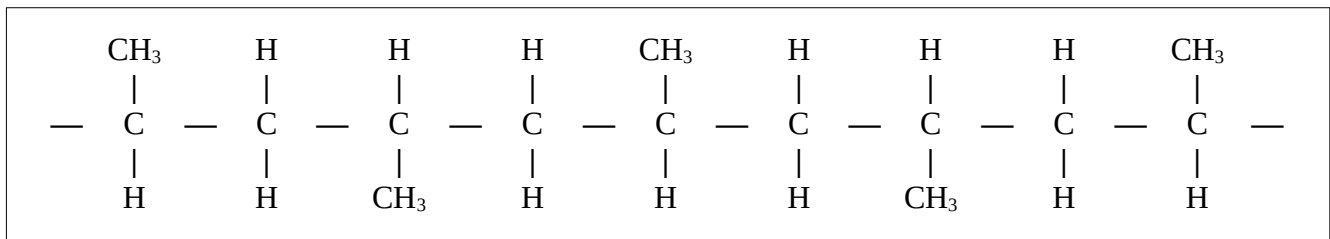
Associez les mots-clés suivants aux polymères présentés sur les lignes. Les mots-clés peuvent servir plusieurs fois.

- Homopolymère; copolymère
- Atactique; syndiotactique; isotactique
- Linéaire; ramifié; réticulé; liaisons transversales
- Alterné; aléatoire; greffé; séquencé par blocs

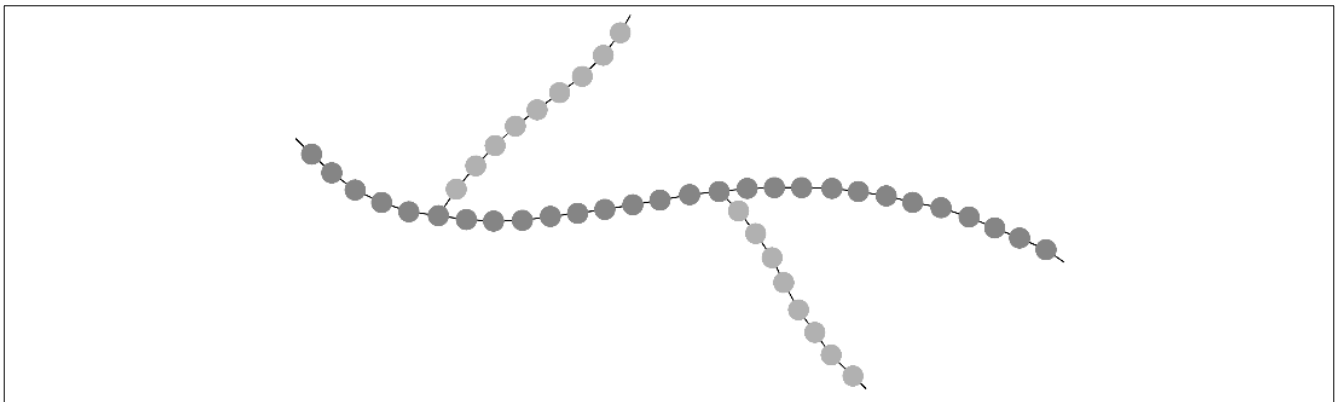
a) _____



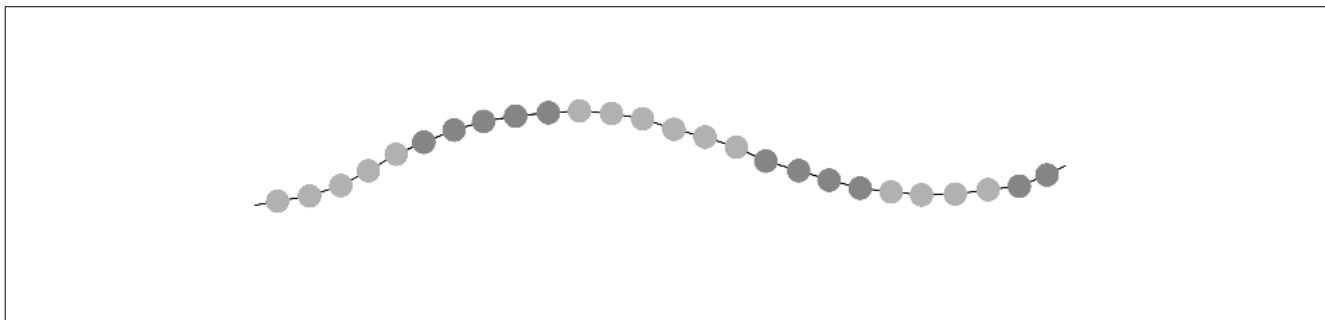
b) _____



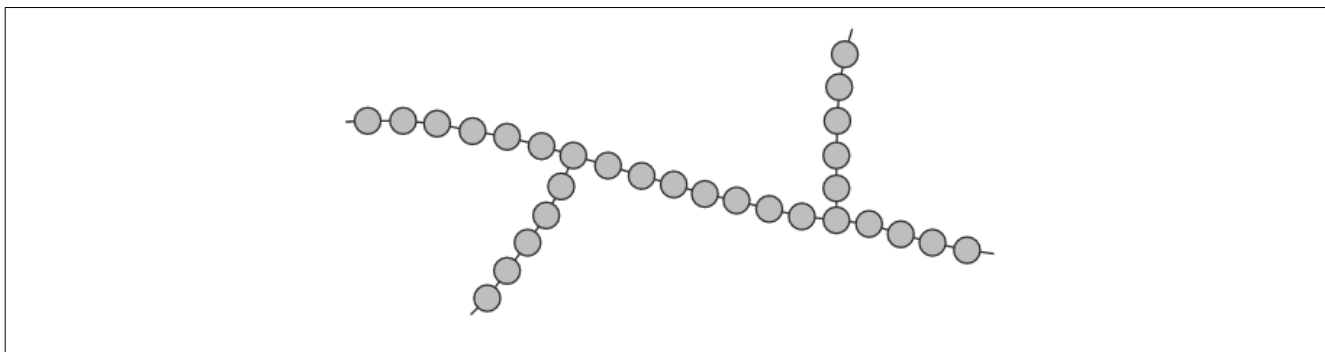
c) _____



d) _____



e) _____

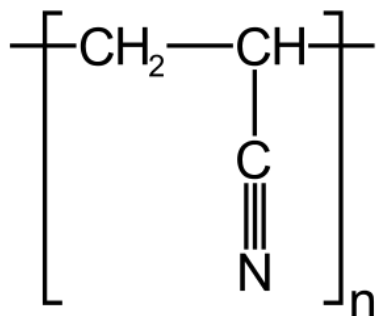


Question V (12 points)

Le tableau suivant présente le nombre de chaînes et leur masse molaire pour un échantillon de polyacrylonitrile.

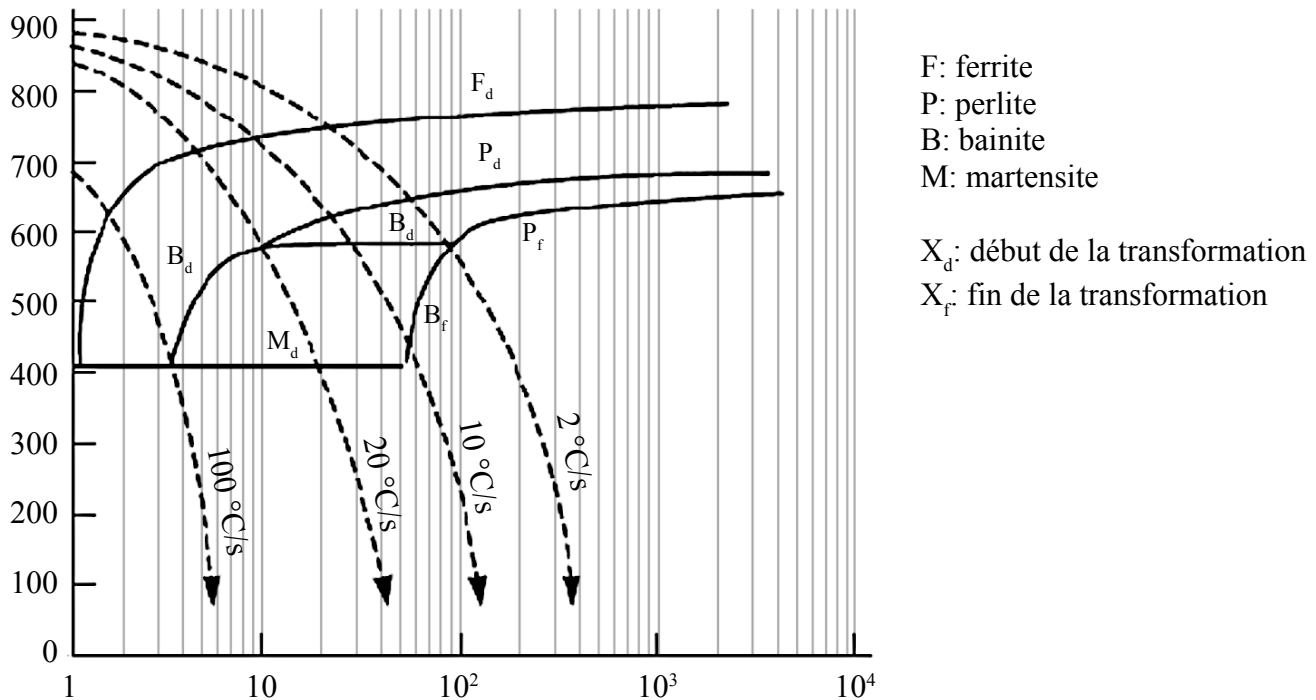
Nombre	Masse molaire (g/mol)		
10 000	3 000		
18 000	6 000		
17 000	9 000		
15 000	12 000		
9 000	15 000		
4 000	18 000		

Calculez la masse molaire moyenne et le degré de polymérisation moyen selon la masse. Vous pouvez utiliser les colonnes supplémentaires du tableau pour vos calculs. La structure du polyacrylonitrile est présentée ci-dessous.



Question VI (16 points)

Le diagramme de transformation en refroidissement continu ci-dessous est celui d'un acier à 0.2%C. Répondez aux questions suivantes.



- Dans quelle intervalle de température de refroidissement est-ce que l'on retrouve de la ferrite, de la perlite, de la bainite et de la martensite ? (3 points) _____
- Quel est le temps d'incubation de la perlite avec un taux de refroidissement de 2 °C/s ? (3 points) _____
- À quelle température l'austénite se transforme-t-elle en martensite ? (3 points) _____
- L'acier est refroidi à une vitesse de 100 °C/s. Est-ce que l'on retrouve quand même de la martensite dans la microstructure finale dans ces conditions ? Expliquez. (3 points)

- Cet acier possède-t-il une bonne trempabilité ? Expliquez. (4 points)

Question VII (12 points)

Une anode sacrificielle de magnésium d'une masse de 2 kg est attaché à la coque d'un navire. L'anode se corrode complètement dans l'espace de 90 jours. Calculez le courant moyen entre les électrodes durant cette période. La réaction d'oxydation est la suivante: $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$.

Question VIII (12 points)

Une canne à pêche de rayon R est faite d'un composite à matrice d'époxy et de fibres de verre continues et alignées. Les fibres ont un diamètre de 10 μm et il y a 500 000 fibres dans la canne à pêche. La fraction volumique des fibres est de 0,5 et leur module élastique est de 75 GPa. Le module élastique de l'époxy est de 2,5 GPa. Répondez aux questions suivantes.

- a) Quel est le module élastique du composite ? (6 points)
- b) Quel est le rayon R de la canne à pêche ? (6 points)