

**Du 12 au 16 juin**

## I Cours et exercices

### AM3 Solides cristallins

- I **Description d'un cristal parfait** : variétés de solides (allotropiques), solides amorphes et cristallins ; modèle du cristal parfait et sphères dures : description d'un cristal (motif, réseau, maille), condition de contact des sphères dures et limites du modèle.
- II **Caractérisation des mailles classiques** : vocabulaire de caractérisation (population, coordinence, rayon, compacité, masse volumique) ; empilements non compacts (CS et CC) ; empilements compacts (HC rapidement, CFC).
- III **Sites interstitiels** : présentation, sites T, sites O et habitabilités.
- IV **Différents types de cristaux** : propriétés macroscopiques à décrire, cristaux métalliques et alliages, cristaux ioniques et stabilité (exemples NaCl, ZnS, CsCl), cristaux covalents, cristaux moléculaires.

## II Cours uniquement

### Exercices possibles à partir de mardi soir

#### I1 Champs magnétiques

- I **Introduction** : notion de champ, carte et lignes de champ, interaction entre aimants, vecteur champ magnétique.
- II **Sources et cartes de champ magnétique** : aimant droit, champs magnétiques créés par des courants : expérience d'ØRSTED, bobine plate, solénoïde.
- III **Intensité du champ magnétique** : lire une intensité sur une carte, champs uniformes (bobines de HELMOLTZ), lien entre courant et champ magnétique : règles de la main droite, proportionnalité, symétries, invariances, exercice bilan.
- IV **Le moment magnétique** : boucle de courant, cas des aimants.

#### I2 Actions mécaniques du champ magnétique

- I **Force de LAPLACE** : observations expérimentales (aimant, rails de LAPLACE), densité linéique de la force de LAPLACE, expression intégrale et puissance, règle de la main droite.
- II **Couple de LAPLACE** : spire rectangulaire dans champ constant, couple résultant et puissance associée, effet sur un aimant et positions d'équilibre stable, boussole sur Terre, effet moteur d'un champ tournant.

Merci, et bonne fin d'année à touz !

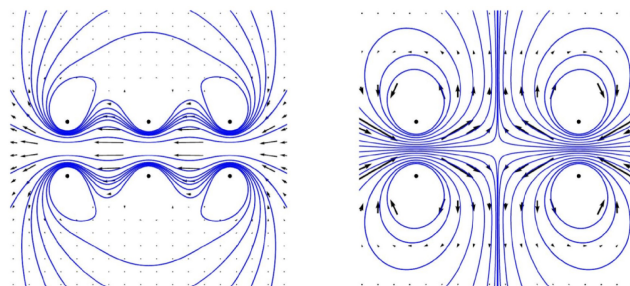
### III Questions de cours possibles

#### AM3 Solides cristallins

- ☆☆ [1] Présenter le modèle du cristal parfait de sphères dures (condition de tangence). Réaliser alors la caractérisation des mailles cubiques simple et centrée (population, coordinence, rayon atomique, compacité, masse volumique).
- ☆☆ [2] Présenter la maille cubique faces centrées, puis réaliser sa caractérisation. Présenter et justifier alors l'existence des sites interstitiels. Donner les positions et la population des sites T et O de la structure CFC, et déterminer leurs habitabilités.
- ☆☆ [3] Présenter la définition, puis les propriétés microscopiques et leur correspondance macroscopiques de **deux types de cristaux parmi** les suivants :
- ◇ Cristal métallique ;    ◇ Cristal ionique ;    ◇ Cristal covalent ;    ◇ Cristal moléculaire.
- ☆☆ [4] Donner le critère de stabilité des cristaux ioniques. Donner la population/formule chimique, la coordinence, et démontrer le critère de stabilité d'un **ou plusieurs** des cristaux suivants :
- ◇ Le chlorure de césium ;    ◇ Le chlorure de sodium ;    ◇ La blende (sulfure de zinc).

#### I1 Champs magnétiques

- ☆☆ [5] Définir les lignes de champ et donner leur propriété pour le champ  $\vec{B}$ . Dessiner les lignes de champ pour un aimant droit, une bobine plate, un solénoïde et un aimant en U. Indiquer trois manières de faire un champ uniforme, donner un ordre de grandeur de l'intensité du champ pour 4 situations particulières (aimant, électroaimant, IRM, champ terrestre). Pour les deux cartes ci-contre, donner les positions de sources, le sens du courant, les zones de champ fort et faible et les éventuelles zones de champ uniforme.



- ☆☆ [6] Présenter les plans de symétrie et d'anti-symétrie d'une distribution de courant : schéma, relations entre  $\vec{j}_{\parallel}(P)$  et  $\vec{j}_{\parallel}(P')$  d'une part et  $\vec{j}_{\perp}(P)$  et  $\vec{j}_{\perp}(P')$  d'autre part. Indiquer alors avec également 2 schémas les propriétés de symétrie et d'anti-symétrie du champ magnétique, et ce qu'on retient principalement de ces résultats. En utilisant également les propriétés d'invariance, déterminer alors les dépendances et la direction de  $\vec{B}(M,t)$  d'un fil rectiligne infini.

#### I2 Actions mécaniques du champ magnétique

- ☆☆ [7] Démontrer les expressions linéique et intégrale de la force de LAPLACE dans une barre conductrice soumise à un champ magnétique uniforme et stationnaire. Exprimer alors la puissance de la force de LAPLACE. À l'aide d'un schéma, expliquer l'expérience des rails de LAPLACE.
- ☆☆ [8] Établir le couple des actions de LAPLACE sur une spire rectangulaire parcourue par un courant  $I$  en rotation autour d'un axe de symétrie orthogonal, et plongée dans un champ magnétique extérieur uniforme et stationnaire. En déduire la puissance du couple.
- ☆☆ [9] À partir de l'expression du couple que subit un aimant dans un champ  $\vec{B}$  uniforme et stationnaire, déterminer les positions d'équilibre et étudier leur stabilité. Donner alors l'équation régissant le mouvement de l'aimant et sa période.