

## Révisions PCSI

## CHIMIE DU SOLIDE

Ce travail est à faire en 2 étapes :

1. **auto-évaluation** : avec vos seuls souvenirs (ou après vos révisions), **en bleu ou en noir**;
2. **auto-correction** : vérifier et compléter ce questionnaire au moyen de votre cours, **en vert**;

Je vérifierai simplement si le travail a été fait sérieusement (après auto-correction, aucune erreur ne doit subsister...), mais il est important de faire **vous-même** le bilan de ce que vous maîtrisez ou non.

## I. Modèle du cristal parfait

### PROGRAMME OFFICIEL :

Notions et contenus	Capacités exigibles
<p><b>Modèle du cristal parfait</b> Solides amorphes, cristallins, semi-cristallins, polycristallins ; variétés allotropiques.</p> <p>Description du modèle du cristal parfait ; population, coordination, compacité, masse volumique.</p>	<p><b>Illustrer l'influence des conditions expérimentales sur la formation de solides et de solides cristallins.</b></p> <p>Décrire un cristal parfait comme un assemblage de mailles parallélépipédiques. Déterminer la population, la coordination et la compacité pour une structure fournie. Déterminer la valeur de la masse volumique d'un matériau cristallisé selon une structure cristalline fournie.</p>
<p>Rayons métallique, covalent, de VAN DER WAALS ou ionique et évolution dans le tableau périodique.</p> <p>Modèles d'empilement compact de sphères identiques.</p> <p>Maille conventionnelle CFC et ses sites interstitiels.</p> <p>Limites du modèle du cristal parfait.</p>	<p>Relier le rayon métallique, covalent, de VAN DER WAALS ou ionique, selon le cas, aux paramètres d'une maille donnée. Citer l'ordre de grandeur de ces rayons.</p> <p>Utiliser un logiciel ou des modèles cristallins pour visualiser des mailles et des sites interstitiels et pour déterminer des paramètres géométriques.</p> <p>Localiser les interstices tétraédriques et octaédriques entre les plans d'empilement. Localiser et dénombrer les sites tétraédriques et octaédriques d'une maille CFC et déterminer leur habitabilité. Confronter des données expérimentales aux prévisions du modèle.</p>

Q1.1 : Exprimer le volume  $V$  d'une sphère en fonction de son rayon  $R$ .

Q1.2 : Exprimer la diagonale de la face d'un cube d'arête  $a$ .

Q1.3 : Exprimer la grande diagonale d'un cube d'arête  $a$ .

Q1.4 : Définir un *paramètre de maille*. Combien une maille en compte-t-elle *a priori*? Faire un schéma.

Q1.5 : Définir la *population* d'une maille?

Q1.6 : Compléter le tableau suivant relatif à la fraction d'une entité dans une maille selon sa position dans cette maille.

<b>position dans la maille</b>	au sommet	sur une arête	sur une face	à l'intérieur
<b>fraction dans la maille</b>				

Q1.7 : Définir la *coordinence* d'une entité dans une maille?

Q1.8 : Définir la *compacité* d'une structure. Comment se calcule-t-elle?

**Q1.9** : Comment se calcule la masse volumique d'une espèce à partir de sa structure cristallographique dans le cas général?

**Q1.10** : Représenter la maille cubique à faces centrées (CFC).

**Q1.11** : Détailler le calcul de la population dans la maille CFC.

**Q1.12** : Établir la relation de contact dans la maille CFC.

**Q1.13** : Détailler le calcul de la compacité de la maille CFC.

Q1.14 : Localiser les sites interstitiels tétraédriques dans la maille CFC à l'aide d'un schéma.

Q1.15 : Localiser les sites octaédriques dans la maille CFC à l'aide d'un schéma.

## II. Métaux et alliages

### PROGRAMME OFFICIEL :

Notions et contenus	Capacités exigibles
<p><b>Métaux et alliages</b></p> <p>Cohésion et propriétés physiques des métaux.</p> <p>Alliages de substitution et d'insertion.</p>	<p>Positionner dans le tableau périodique et reconnaître métaux et non métaux.</p> <p>Relier les caractéristiques de la liaison métallique (ordre de grandeur énergétique, non directionnalité) aux propriétés macroscopiques des métaux.</p> <p>Citer des exemples d'alliage et leur intérêt par rapport à des métaux purs.</p> <p>Prévoir la possibilité de réaliser des alliages de substitution ou d'insertion selon les caractéristiques des atomes mis en jeu.</p>

QII.1 : Dans ce tableau périodique, indiquer où se trouvent les métaux.

**TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS**

Le tableau périodique des éléments est présenté avec les groupes numérotés de 1 à 18. Une légende indique que le 'GROUPE' est le chiffre en haut à gauche, le 'NOMBRE ATOMIQUE' est le chiffre en haut à droite, le 'SYMBOLE' est le chiffre en bas à gauche, la 'MASSE ATOMIQUE RELATIVE' est le chiffre en bas à droite, et le 'NOM DE L'ÉLÉMENT' est le nom de l'élément en dessous.

1																	18	
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac-Lr															
Lanthanides																		
6	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
Actinides																		
7	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm										

QII.2 : Citer des caractéristiques physiques d'un métal.

QII.3 : Définir un *alliage*. Donner deux exemples ainsi que leur composition.

QII.4 : Définir un *alliage de substitution*. Énoncer le(s) critère(s) pour qu'un atome B soit en alliage de substitution avec un atome A.

QII.5 : Définir un *alliage d'insertion*. Énoncer le(s) critère(s) pour qu'un atome B soit en alliage de substitution avec un atome A

### III. Cristaux ioniques, covalents et moléculaires

PROGRAMME OFFICIEL :

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Solides covalents et moléculaires</b> Cohésion et propriétés physiques des solides covalents et moléculaires.	Identifier les liaisons covalentes, les interactions de VAN DER WAALS et les liaisons hydrogène dans un cristal de structure donnée. Relier les caractéristiques des liaisons covalentes, des interactions de VAN DER WAALS et des liaisons hydrogène (directionnalité ou non, ordre de grandeur des énergies mises en jeu) et les propriétés macroscopiques des solides correspondants. Comparer les propriétés macroscopiques du diamant et du graphite et interpréter les différences en relation avec les structures microscopiques (structures cristallines fournies).
<b>Solides ioniques</b> Cohésion et propriétés physiques des solides ioniques. Rayon ionique.	Relier les caractéristiques de l'interaction ionique dans le cadre du modèle du solide ionique parfait (ordre de grandeur de l'énergie d'interaction, non directionnalité, charge localisée) avec les propriétés macroscopiques des solides ioniques. Comparer le rayon d'un atome et ceux de ses ions. Associer la tangence anion-cation et la non tangence anion-anion, dans une structure cubique de type AB fournie, à la valeur du paramètre de maille.

QIII.1 : Définir le *rayon métallique*. Donner un ordre de grandeur.

QIII.2 : Définir le *rayon covalent*. Donner un ordre de grandeur.

QIII.3 : Définir le *rayon ionique*. Donner un ordre de grandeur.

QIII.4 : Indiquer l'évolution de ces rayons dans la CPE.