

Programme de colle semaine du 01/12

Attention, ce programme est donné à titre indicatif et peut donc être non exhaustif. Tout ce qui a été vu en cours et en TP sur les chapitres concernés est au programme de la colle. Le programme est disponible ici :

<https://cahier-de-prepa.fr/mpsi2-janson/docs?Physique>

Chap 7. Propagation d'un signal et interférences

1 Ondes et signaux physiques

- Savoir faire la différence entre un signal et une onde et connaître quelques exemples.
- Savoir définir une onde transversale et longitudinale.
- Savoir définir une onde mécanique.
- Savoir définir un signal périodique et un signal sinusoïdal (amplitude, période, pulsation, fréquence, phase à l'origine).
- Connaître quelques ordres de grandeur de fréquence (EDF, radio, portable, lumière visible).
- Savoir que tout signal périodique peut s'écrire comme une somme de signaux sinusoïdaux (décomposition en série de Fourier).
- Savoir tracer un spectre en amplitude (la décomposition en série de Fourier étant fournie) et en phase.

2 Ondes progressives unidimensionnelles

- Savoir définir une onde progressive unidimensionnelle $s(x,t)$.
- Connaître la valeur de la célérité du son dans l'air et dans l'eau.
- Savoir relier le signal en un x et t quelconques avec le signal en un point ou à un temps particulier.
- Savoir qu'une onde progressive unidimensionnelle se met sous la forme $s(x,t) = f(x \pm ct) = g(t \pm x/c)$ et savoir choisir le signe en fonction du sens de propagation.
- Savoir qu'une onde progressive sinusoïdale se met sous la forme $s(x,t) = s_m \cos(\omega t \pm kx + \varphi)$.
- Savoir définir chaque terme de $s(x,t)$ et connaître les relations liant k , ω , c , λ et f .

3 Sommation de deux ondes progressives de même fréquence

- Savoir utiliser la notation en $\cos(\omega t - kr + \varphi)$ ou $\cos(\omega t \pm kx + \varphi)$
- Savoir définir la phase $\phi(M,t) = \omega t - kr + \varphi = \omega t + \psi(M)$.
- Savoir adapter l'expression de la phase dans le cas où le trajet n'est pas rectiligne ou si le milieu n'est pas le même partout.

- Savoir définir deux sources synchrones ($\omega_1 = \omega_2$) et en phase ($\varphi_1 = \varphi_2$).
- Savoir expliquer le principe de la méthode de Fresnel.
- Savoir expliquer pourquoi le signal somme peut s'écrire sous la forme $s(M,t) = A(M) \cos(\omega t + \psi(M))$.
- Savoir déterminer l'amplitude du signal somme en utilisant le diagramme de Fresnel.

4 Intensité du phénomène d'interférence

- Savoir expliquer simplement pourquoi les détecteurs sont sensibles à $\langle s^2 \rangle$.
- Connaître la définition de l'intensité $I = \alpha A^2 = 2\alpha \langle s^2 \rangle$ (où α est une constante positive dépendant du type d'onde et du capteur).
- Savoir démontrer, à l'aide de la méthode de Fresnel, la relation $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos(\Delta\phi)$ et penser à utiliser son expression simplifiée $I = 2I_0(1 + \cos(\Delta\phi))$ lorsque les sources ont même intensité.
- Savoir écrire les conditions d'interférences constructives et destructives à l'aide du déphasage et les intensités correspondantes.

5 Figure d'interférences

- Savoir définir la différence de marche δ (dans le cas synchrone, sources en phase et milieu uniforme) et l'ordre d'interférence p .
- Savoir démontrer que les interférences constructives ont lieu lorsque l'ordre d'interférence est un entier et que les interférences destructives ont lieu lorsque l'ordre d'interférence est un demi-entier.
- Savoir expliquer l'expérience des fentes de Young (montage, diffraction par les fentes, zone d'interférence,...).
- Savoir faire le calcul de la différence de marche en maîtrisant les approximations successives.
- Savoir tracer l'intensité sur l'écran en fonction de la position.
- Savoir décrire la figure d'interférence et connaître la notion de frange sombre et brillante.
- Savoir définir et déterminer l'interfrange i .

Chap 8. Structure des entités chimiques

NB pour les colleurs : les règles de Klechkowski, Pauli et Hund ne sont plus au programme (même si elles ont été vues). Les étudiants doivent établir une configuration électronique en s'appuyant sur la classification périodique. L'atome d'hydrogène et les hydrogénoïdes ne sont plus au programme.

1 Généralités sur l'atome

- Connaître les OG de la taille d'un atome et d'un noyau
- Connaître les notions de numéro atomique Z et de nombre de masse A .
- Avec la forme A_ZX , savoir déterminer le nombre de protons, de neutrons et d'électrons.
- Connaître les OG des masses et des charges de l'électron, du proton et du neutron.
- Savoir définir un isotope et savoir utiliser l'abondance isotopique.

2 La classification périodique

- Connaître le principe de construction de la classification.
- Savoir nommer les colonnes 1, 2, 17 et 18.
- Connaître la position de tous les éléments des deux premières lignes.
- Savoir que la classification est organisée en bloc (s, p, d et f).
- Connaître les quatre nombres quantiques (n , ℓ , m_ℓ et m_s) ainsi que la notion d'orbitale atomique.
- Savoir écrire la configuration électronique de n'importe quel élément, la classification étant fournie.
- Savoir repérer les électrons de valence et de cœur.
- Savoir que les éléments d'une même colonne ont même configuration de valence.
- Savoir écrire la configuration électronique d'un ion.

3 La liaison covalente

- Savoir définir une liaison covalente.
- Savoir définir une énergie de liaison.
- Connaître les OG des énergies de liaison molaire et des longueurs de liaison.
- Savoir définir l'électronégativité et connaître son évolution globale dans la classification

4 Formule de Lewis

- Connaître les règles de l'octet et du duet et savoir les appliquer pour tous les éléments des deux premières lignes (pleins d'exemples classiques de molécules ont été donnés en cours).
- Savoir écrire une formule de Lewis pour des éléments ne respectant pas forcément la règle de l'octet (P, S,...) : notion d'hypervalence et de radical.
- Savoir calculer une charge formelle.
- Savoir écrire différentes formes mésomères d'une même molécule.
- Savoir choisir la forme mésomère prépondérante.

NB : les étudiants doivent savoir écrire correctement des formules de Lewis. Pour cela :

- compter le nombre total d'électrons de valence ;
- écrire une formule de Lewis comportant le bon nombre d'électrons ;
- vérifier que les éléments devant respecter le duet/octet le respecte bien (lorsque c'est possible bien sûr) ;
- placer les charges formelles ;
- déplacer les doublets d'électrons (c.à.d. écrire les différentes formes mésomères) pour obtenir la forme mésomère prépondérante.