



BLAISE PASCAL  
PT 2021-2022

Programme des colles semaine 24 : du 27 mars au 1<sup>er</sup> avril

# Interférences

La colle commence par une question de cours extraite de la liste ci-dessous et se poursuit par un exercice.

Je rappelle que vous trouverez sur mon site la version complétée du poly de cours, ainsi que les corrigés des TD et des DM. N'hésitez surtout pas à me signaler s'il en manque !

## Au programme

### Chapitre 20 : Modèle scalaire de la lumière

Questions de cours et exercices.

### Chapitre 21 : Interférences par division du front d'onde

Questions de cours et exercices. 🚫🚫🚫 **Attention !** Aucun exercice sur les réseaux n'a été traité pour le moment (fin du TD lundi).

### Chapitre 22 : Interférences par division d'amplitude

Questions de cours uniquement. **Aucun exercice cette semaine.**

### Révisions R10 : Oxydoréduction

Questions de cours uniquement. **Aucun exercice cette semaine.**

## Questions et applications de cours

Seuls les étudiants du groupe PT\* (trinômes 1 à 8) seront interrogés sur les questions marquées d'une étoile, car elles sont plus techniques et/ou moins essentielles ... mais tous les étudiants sont bien sûr invités à les travailler !

**20.1** - La raie verte du mercure a une longueur d'onde  $\lambda = 546 \text{ nm}$  et une largeur  $\Delta\lambda = 2 \cdot 10^{-2} \text{ nm}$  dans une lampe haute pression. Déterminer son temps de cohérence. En déduire le nombre de périodes que compte un train d'onde.

On admettra, comme point de départ de la démonstration, la relation  $\Delta\nu = \left| \frac{d\nu}{d\lambda} \right| \Delta\lambda$ .

(★) **20.2** - Rappeler sous quelles conditions deux ondes sont cohérentes. Établir la formule de Fresnel dans ces hypothèses en utilisant, au choix de l'interrogateur, la représentation réelle ou complexe.

**20.3** - Rappeler sans démonstration la formule de Fresnel pour deux sources de même éclairement  $\mathcal{E}_0$  et ses conditions d'applications (= critères de cohérence). En déduire les conditions d'interférences constructives et destructives en termes de déphasage, d'ordre d'interférence et de différence de marche.

**21.1** - Établir l'expression de la différence de marche dans le cas de trous d'Young éclairés par une source ponctuelle monochromatique placée sur l'axe des trous et pour un écran placé à grande distance.

**21.2** - Établir l'expression de la différence de marche dans le cas de trous d'Young éclairés par une source ponctuelle monochromatique placée sur l'axe des trous et pour l'observation dans le plan focal image d'une lentille convergente.

L'interrogateur sera particulièrement vigilant à la rigueur de vos explications d'une part pour la construction des rayons qui interfèrent, et d'autre part pour la simplification du calcul de la différence de marche sous la forme «  $\delta = HM$  ».

**21.3** - Dans le cas de trous d'Young éclairés par une source étendue centrée sur l'axe optique, établir l'expression de la largeur de cohérence spatiale de la source. L'expression de la différence de marche sera rappelée sans démonstration par l'étudiant.

**Méthode attendue :** application du critère de brouillage.

**21.4** - Établir la formule des réseaux.

La différence de marche entre deux motifs consécutifs doit être redémontrée, et il est attendu que l'étudiant explique pourquoi il suffit de considérer des interférences constructives entre deux motifs pour déterminer les directions d'interférences constructives entre tous les motifs.

**22.1** - Rappeler la constitution d'un interféromètre de Michelson. Définir les deux configurations lame d'air et coin d'air. Pour chaque cas : donner l'allure de la figure d'interférences ; indiquer le lieu de localisation et la position de la lentille de projection ; indiquer les conditions d'éclairage et la position du condenseur.

**22.2** - Établir l'expression de la différence de marche en lame d'air. La distance entre sources secondaires doit être clairement justifiée par un schéma propre.

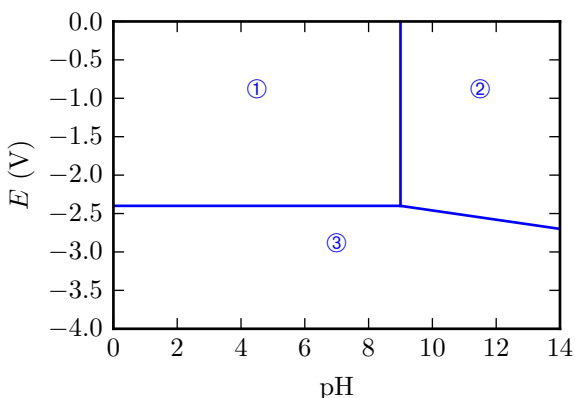
**22.3** - Considérons un Michelson en lame d'air d'épaisseur  $e$ . Établir l'expression de l'ordre  $p$  d'un anneau en fonction de son rayon  $r$  sur l'écran. En déduire le nombre d'anneaux observés dans une figure d'interférences de rayon  $R_0$ .

**22.4** - Considérons un Michelson en lame d'air éclairé par un doublet spectral. Établir l'expression de l'éclairement au centre des anneaux en fonction de l'épaisseur  $e$  de la lame d'air. Interpréter les différents termes (facteur de contraste et terme d'interférences). Définir les coïncidences et anti-coïncidences.

(★) **22.5** - Considérons un Michelson en coin d'air éclairé par une source de lumière blanche. En raisonnant en termes de cannelures dans le spectre, expliquer la figure d'interférences : frange centrale blanche, teintes de Newton irisées, blanc d'ordre supérieur.

**R10.1** - Écrire la loi de Nernst relative à un couple donné par l'interrogateur.

**R10.2** - Avec deux couples donnés par l'interrogateur, déterminer qualitativement (règle du gamma) le caractère possible ou non d'une réaction d'oxydoréduction. Rappeler sans démonstration l'expression de sa constante d'équilibre et confirmer le résultat qualitatif.



**R10.3** - Le diagramme potentiel-pH du magnésium est représenté ci-contre pour une concentration de tracé de  $10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Les espèces considérées sont  $\text{Mg}_{(s)}$ ,  $\text{Mg}_{(aq)}^{2+}$  et  $\text{Mg}(\text{OH})_{2(s)}$ .

Attribuer chacun des domaines en justifiant, et établir l'équation d'une des frontières, au choix de l'interrogateur.

Données :

- ▷  $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$  ;
- ▷  $\text{p}K_s(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 11$ .

**R10.4** - Construire le diagramme potentiel-pH de l'eau. Les couples de l'eau doivent absolument être connus. Même s'il serait mieux de les connaître, les valeurs des potentiels standard pourront être rappelées si besoin, de même que les conventions de frontière pour les espèces gazeuses.

## Et après ?

- ▷ Fin des colles pour cette année le 7 avril !
- ▷ RDV pour les oraux blancs ☺