



BLAISE PASCAL
PT 2022-2023

Programme des colles semaine 26 : du 3 au 7 avril

Last but not least

*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 des ondes lumineuses

Ce chapitre interviendra forcément en lien avec le Michelson mais ne fera plus l'objet d'exercices spécifiques.

Chapitre 22 : Interférences par division d'amplitude

Questions de cours et exercices.

- ▷ J'ai discuté en complément de cours le spectre canelé en lumière blanche, mais (théoriquement) plus aucune connaissance n'est exigible à ce sujet.

Chapitre 23 : Cinétique électrochimique

Questions de cours uniquement, **aucun exercice cette semaine.**

Chapitre 24 : Conversion électrochimique d'énergie, piles et électrolyses

Questions de cours uniquement, **aucun exercice cette semaine.**

Révisions R11 : Oxydoréduction

Questions de cours et exercices, notamment sur les diagrammes potentiel-pH.

Questions et applications de cours

Seuls les étudiants du groupe PT (trinômes 1 à 7) 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 !*

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.

(★) **23.1** - Schématiser le montage à trois électrodes et expliquer le rôle de chacune.

23.2 - À partir de données fournies par l'interrogateur, représenter l'allure de la courbe intensité-potential d'un couple redox.

Les données seront les suivantes :

- ▷ potentiel standard et concentration de la solution (pour le calcul du potentiel de Nernst);
- ▷ couple rapide ou lent, surpotentiels le cas échéant;
- ▷ surpotentiels des couples de l'eau sur l'électrode considérée (pour la fin des paliers de diffusion sur le mur du solvant).

23.3 - Sur un exemple de deux courbes fournies par l'interrogateur (une courbe anodique et une courbe cathodique), identifier si une réaction peut avoir lieu ou si elle est cinétiquement bloquée. Le cas échéant, placer graphiquement le potentiel mixte et les courants anodique et cathodique.

24.1 - Considérons une pile Daniell dont une demi-pile est constituée d'une électrode de zinc plongeant dans une solution contenant Zn^{2+} , l'autre d'une électrode de cuivre plongeant dans une solution contenant Cu^{2+} .

- (a) Faire un schéma du dispositif. Pourquoi un pont salin ou équivalent est-il nécessaire ?
- (b) Déterminer en justifiant la réaction de fonctionnement de la pile.
- (c) En déduire le sens du courant débité par la pile et sa polarité.

Deux aspects sont à discuter concernant le pont salin : d'une part, il ne faut pas que les réactifs soient directement en contact, d'autre part il faut compenser par migration d'ions l'excès de charge qui apparaîtrait dans les demi-piles si la pile fonctionnait sans pont salin (ce qui n'est donc pas possible). En ce sens, on peut dire que le pont salin permet de « fermer le circuit » électrique.

24.2 - Considérons un modèle simple d'électrolyseur permettant de réaliser l'électrolyse de l'eau. Les électrodes sont supposées ne jouer aucun rôle dans la réaction d'électrolyse.

- (a) Écrire la réaction d'électrolyse. Justifier qu'elle ne peut pas avoir lieu spontanément.
- (b) Faire un schéma du dispositif. Pourquoi n'y a-t-il pas besoin de pont salin ?
- (c) Connaissant la tension imposée par le générateur, identifier l'électrode à laquelle se forme le dihydrogène.

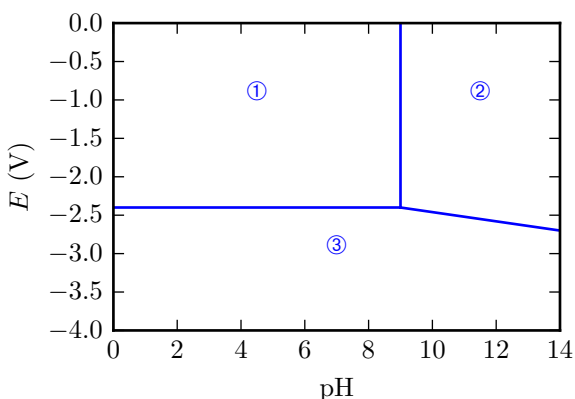
Il n'y a pas de « bon » ou « mauvais » sens pour la tension imposée par le générateur, en revanche celle-ci fixe le sens du courant, donc le sens de déplacement des électrons dans le circuit, donc les réactions électrochimiques aux électrodes. Ainsi la justesse de la réponse à la dernière question vient de la cohérence entre ces éléments.

24.3 - En s'appuyant sur un tracé qualitatif de courbes intensité-potentiel, comparer la tension à vide et la tension en fonctionnement d'une pile.

24.4 - Définir la tension seuil d'électrolyse. En s'appuyant sur un tracé qualitatif de courbes intensité-potentiel, comparer la tension seuil et la tension en fonctionnement d'un électrolyseur.

Sur ces deux questions, le tracé des courbes pourra être fourni par le colleur (groupe PT) ou laissé à l'initiative de l'étudiant (groupe PT*). Toutefois, la mémorisation de l'allure des courbes i - E typiques d'une pile ou d'un électrolyseur me semble vraiment utile pour comprendre leur fonctionnement.

R11.1 - 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.



R11.2 - Le diagramme potentiel-pH du magnésium est représenté ci-contre pour une concentration 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 :

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

R11.3 - 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.