

**BCPST1 – Semaine 16**  
**02 au 06 février**

**PROGRAMME DE PHYSIQUE**

---

TRAVAIL, ENTHALPIE, BILANS D'ÉNERGIE

La fonction enthalpie (y compris l'enthalpie massique ou molaire de changement d'état) et l'écriture du premier principe en termes enthalpiques est maintenant au programme de colle. On peut donc poser tout exercice sur le premier principe, sauf l'étude des transferts thermiques (pas de diffusion thermique et pas de variation temporelle de la température). On peut bien sûr calculer des transferts thermiques de façon macroscopique par application du premier principe. La calorimétrie est au programme de colle, et a été faite en TP. Tout exercice mettant en jeu l'additivité de l'enthalpie et son caractère de fonction d'état est possible.

Questions de cours possibles (liste non exhaustive) : expression du travail élémentaire des forces pressantes  $-P_{\text{ext}} dV$ , calcul du travail macroscopique, définition et propriété de la fonction enthalpie, expression de  $H$  en fonction de  $T$ , expression du premier principe en terme enthalpique (bilan enthalpique), principe de la calorimétrie à pression constante, etc.

Voir programme semaine 14

TRANSFERT THERMIQUE

Pour cette semaine, le programme porte sur l'utilisation du flux thermique par conduction ou par transfert conducto-convectif en régime stationnaire ou quasi-stationnaire et en géométrie unidirectionnelle, et la notion de résistance thermique. L'expression de la résistance en fonction des paramètres géométriques et de la conductivité thermique est connue, ainsi que les lois d'association de résistances. L'analogie avec l'électricité est connue. Par ailleurs, le transfert thermique par rayonnement a été défini, avec énoncé des lois de Stefan-Boltzman et de Wien.

Le premier principe en terme de puissance a été énoncé, et on peut poser tout exercice menant à une équation différentielle liant la température au temps, selon une loi du premier ordre. La signification des différents paramètres apparaissant dans l'équation différentielle a été soulignée : constante de temps, et solution particulière.

L'application du transfert thermique par rayonnement a été fait pour expliquer l'effet de serre atmosphérique.

Questions de cours possibles (liste non exhaustive) : description succincte des trois formes de transferts thermiques, conditions pour réaliser une transformation adiabatique, condition pour réaliser une transformation isotherme, puissance thermique entre deux milieux de température différente, résistance thermique, association de résistance thermique, loi de Newton du transfert conducto-convectif, transfert thermique par rayonnement, etc.

Programme officiel – Premier semestre – **Thème E – énergie : conversion et transfert**

NOTIONS	CAPACITÉS EXIGIBLES
<b>E.2. Bilan d'énergie pour un système thermodynamique</b> <b>Transferts thermiques.</b> Modes de transferts thermiques. Transformation adiabatique. Flux thermique conductif en géométrie unidimensionnelle ; résistance thermique. Flux thermique conducto-convectif : loi de Newton. Approche descriptive du rayonnement du corps noir. Loi de déplacement de Wien, loi de Stefan-Boltzmann.	Caractériser qualitativement les trois modes de transfert thermique : conduction, convection et rayonnement. Exploiter la relation entre flux thermique, résistance thermique et écart de température, l'expression de la résistance étant fournie. Utiliser les expressions fournies des lois de déplacement de Wien et de Stefan-Boltzmann pour expliquer qualitativement l'effet de serre.

### LIAISONS COVALENTES

Le cours sera terminé lundi matin. La différence entre liaison de type  $\sigma$  et liaison de type  $\pi$  a été expliquée qualitativement par le recouvrement axial ou latéral d'OA. La détermination de la structure de Lewis de molécules simples est au programme cette semaine : règles de l'octet, hypervalence (interprétée par la promotion d'électrons dans la sous-couche d immédiatement supérieure), charge formelle.

La notion de délocalisation a été introduite, avec le formalisme de l'écriture des formes résonantes. Les motifs classiques de conjugaison ont été vus, ainsi que les motifs d'aromaticité (cette dernière notion n'est pas explicitement au programme).

Les énergies de liaison et les longueurs de liaison en fonction de leur multiplicité ont été discuté. L'identification de la délocalisation par la mesure de longueur de liaison est connue.

Questions de cours possibles (liste non exhaustive) : lien entre valence et configuration électronique, valences classiques du phosphore, valences classiques du soufre, règle de l'octet, calcul d'une charge formelle, phénomène de délocalisation électronique, formalisme des formes résonantes, motifs de conjugaison, longueur de liaison et délocalisation, énergie de liaison et multiplicité, etc.

Voir programme semaine 15

### GÉOMÉTRIE ET RÉACTIVITÉ DES MOLÉCULES

Ce chapitre est la suite de celui sur la représentation de Lewis des molécules. Les géométries des molécules (limitée aux cas 2, 3 et 4) est connue dans le cadre de la théorie VSEPR ; par ailleurs le lien entre conjugaison et planéité locale est fait. La polarité des liaisons est caractérisée par le vecteur moment dipolaire, et la polarité des molécules est discutée soit en considérant la séparation de charges, soit par sommation des vecteurs moment dipolaire des liaisons.

Divers points relatifs aux molécules sont abordés : composés radicalaires, acides et bases de Lewis, effet stabilisant de la délocalisation (l'énergie de résonance a été mise en évidence, mais n'est pas au programme), lien entre délocalisation et interaction avec la lumière, lien entre délocalisation et propriétés chimiques (un exemple d'application sur les propriétés acido-basique comparées des amines et des amides a été fait).

Questions de cours possibles (liste non exhaustive) : principe de la théorie VSEPR, géométries 2, géométrie 3, géométrie 4, planéité des structures conjuguées, moment dipolaire d'une liaison, molécules polaires et apolaires, acide et base de Lewis, etc.

Programme officiel – Premier semestre – **Thème C – constitution et transformation de la matière**

NOTIONS	CAPACITÉS EXIGIBLES
<p><b>C.1.2. Cohésion au sein d'entités polyatomiques : molécules et ions</b></p> <p><b>Géométrie et polarité des entités chimiques.</b></p> <p>Géométrie d'une molécule ou d'un ion polyatomique : modèle VSEPR. Représentation de Cram.</p> <p>Liaison polarisé, moment dipolaire, entité polaire. Pourcentage d'ionicté d'une liaison, limite de la liaison covalente localisée et du modèle de la liaison ionique.</p>	<p>Associer qualitativement la géométrie d'une entité à la minimisation de son énergie.</p> <p>Prévoir et interpréter les structures de type <math>AX_n</math> avec <math>n \leq 4</math> et <math>AX_pE_q</math> avec <math>p + q = 3</math> ou 4.</p> <p>Interpréter des écarts entre les prévisions du modèle VSEPR et des données structurales.</p> <p>Prévoir l'existence ou non d'un moment dipolaire permanent d'une molécule ou d'un ion et représenter, le cas échéant, la direction et le sens du moment dipolaire.</p> <p>Déduire de l'électroneutralité de la matière la stœchiométrie d'un solide ionique.</p>