

**PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES***semaine n°7**du lundi 10 au samedi 15 Novembre 2025*<https://willypayet.fr/physique>**I. Entêtes du programme officiel :****Programme de 1ère année****Chimie 1<sup>ère</sup> année****1. Transformations de la matière****1.1. Description et évolution d'un système vers un état final lors d'une transformation chimique : équilibre chimique****Appendice 2 : outils mathématiques****3. Fonctions :** Dérivée. Notation  $dx/dt$ .**4. Géométrie :** Vecteurs et système de coordonnées, Longueurs, aires et volumes classiques.**Programme de 2ème année****1. Électronique****1.4. Électronique numérique : filtrage numérique****2. PHÉNOMENES DE TRANSPORT****2.2 Transfert thermique par conduction****2.2.2. Équation de la diffusion thermique****2.2.3. Régime stationnaire (uniquement régime stationnaire cette semaine, pas d'ARQS, pas de régime sinusoïdal forcé)****7. Transformations de la matière : aspects thermodynamiques et cinétiques****7.2. Deuxième principe de la thermodynamique appliqué aux transformations physico-chimiques : équilibre chimique et déplacement uniquement****Appendice 2 : outils mathématiques****1. Analyse vectorielle : gradient, divergence, laplacien****II. Détails des contenus disciplinaires****Les capacités écrites en caractère gras relèvent uniquement du domaine expérimental****Programme de 1ère année****Chimie 1<sup>ère</sup> année****1. Transformations de la matière****1.1. Description et évolution d'un système vers un état final lors d'une transformation chimique**

| <b>Notions et contenus</b>  | <b>Capacités exigibles</b>  |
|---|---|
| <b>Transformation chimique d'un système</b><br>Modélisation d'une transformation par une ou plusieurs réactions chimiques.<br>Équation de réaction ; constante thermodynamique d'équilibre. | Écrire l'équation de la réaction (ou des réactions) qui modélise(nt) une transformation chimique donnée.<br><b>Déterminer une constante thermodynamique d'équilibre</b> |

|  |   |
|--|---|
| <p>Composition chimique du système dans l'état final : état d'équilibre chimique, transformation totale.</p> | <p>Identifier un état d'équilibre chimique.<br/>Déterminer la composition chimique du système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique et de transformation totale, pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique.</p> <p><b>Capacité numérique :</b> déterminer, à l'aide d'un langage de programmation, l'état final d'un système, siège d'une transformation, modélisée par une ou deux réactions à partir des conditions initiales et valeur(s) de la(es) constante(s) thermodynamique(s) d'équilibre.</p> |
|--|---|

## Appendice 2 : outils mathématiques

| Notions et contenus                     | Capacités exigibles  |
|---|--|
| <b>3. Fonctions</b>                     |  |
| Dérivée. Notation $dx/dt$ .             | Utiliser la formule de Taylor à l'ordre un ou deux ; interpréter graphiquement.  |
| <b>4. Géométrie</b>                     |  |
| Vecteurs et système de coordonnées.     | Exprimer les coordonnées d'un vecteur dans une base orthonormée.<br>Utiliser les systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques. |
| Longueurs, aires et volumes classiques. | Citer les expressions du périmètre d'un cercle, de l'aire d'un disque, de l'aire d'une sphère, du volume d'une boule, du volume d'un cylindre.     |

## Programme de 2è année

### 1. Électronique

#### 1.4. Électronique numérique

|                     |   |
|---------------------|---|
| Filtrage numérique. | <p><b>Mettre en œuvre une chaîne d'acquisition et de conversion.</b></p> <p><b>Capacité numérique :</b> réaliser, à l'aide d'un langage de programmation, un filtrage numérique d'un signal issu d'une acquisition, et mettre en évidence la limitation introduite par l'échantillonnage.</p> |
|---------------------|---|

## 2. PHÉNOMENES DE TRANSPORT

### 2.2 Transfert thermique par conduction

|   |   |
|---|---|
| <b>2.2.1. Formulation infinitésimale des principes de la thermodynamique</b>  |   |
| Premier principe<br>Deuxième principe : $dS = \delta S_e + \delta S_c$ avec<br>$\delta S_e = \frac{\delta Q}{T_0}$ pour une évolution monotherme. | Énoncer et exploiter les principes de la thermodynamique pour une transformation élémentaire.<br>Utiliser avec rigueur les notations $d$ et $\delta$ en leur attachant une signification. |
| <b>2.2.2. Équation de la diffusion thermique</b>  |   |
| Les différents modes de transfert thermique : diffusion, convection et rayonnement.   | Décrire les 3 modes de transfert thermique  |
| Flux thermique. Vecteur densité de courant thermique $\vec{J}_Q$ .  | Exprimer le flux thermique comme le flux du vecteur $\vec{J}_Q$ à travers une surface orientée.   |

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Équilibre thermodynamique local.     | Enoncer l'hypothèse de l'équilibre thermodynamique local.<br>Utiliser les champs scalaires intensifs (volumiques ou massiques) associés à des grandeurs extensives de la thermodynamique.   |
| Loi de Fourier.                      | Énoncer et utiliser la loi de Fourier.<br>Citer quelques ordres de grandeur de conductivité thermique dans les conditions usuelles : air, eau, béton, acier.  |
| Bilan d'énergie.                     | Etablir, pour un milieu évoluant à volume constant, l'équation locale traduisant le premier principe dans le cas d'un problème ne dépendant qu'une d'une seule coordonnée d'espace en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques.<br>Utiliser une généralisation admise en géométrie quelconque en utilisant l'opérateur divergence et son expression fournie.  |
| Équation de la diffusion thermique.  | Etablir l'équation de diffusion thermique, avec ou sans terme source.<br>Analyser une équation de diffusion en ordre de grandeur pour relier des échelles caractéristiques spatiale et temporelle.<br>Relier l'équation de diffusion à l'irréversibilité temporelle du phénomène.<br><br><u>Capacité numérique</u> : à l'aide d'un langage de programmation, résoudre l'équation de la diffusion thermique à une dimension par une méthode des différences finies dérivée de la méthode d'Euler explicite de résolution des équations différentielles ordinaires. |
| Conditions aux limites.              | Exploiter la continuité du flux thermique.<br>Exploiter la continuité de la température pour un contact thermique parfait.<br>Utiliser la relation de Newton (fournie) à l'interface solide-fluide.   |
| <b>2.2.3. Régime stationnaire</b>    |   |
| Résistance ou conductance thermique. | Définir la notion de résistance thermique par analogie avec l'électrocinétique et énoncer les conditions d'application de l'analogie.<br>Établir l'expression de la résistance thermique d'un cylindre calorifugé latéralement.<br>Exploiter des associations de résistances thermiques en série ou en parallèle.   |

## 7. Transformations de la matière : aspects thermodynamiques et cinétiques

| <b>7.2. Deuxième principe de la thermodynamique appliqué aux transformations physico-chimiques</b> |  |
|--|--|
| Constante thermodynamique d'équilibre ; relation de Van't Hoff.                                    | Citer et exploiter la relation de Van't Hoff.<br>Déterminer la valeur de la constante d'équilibre thermodynamique à une température quelconque<br>Définir la constante thermodynamique d'équilibre à partir de l'enthalpie libre standard de réaction.<br><br><b>Déterminer l'évolution de la valeur d'une constante thermodynamique d'équilibre en fonction de la</b> |

|  |  |
|--|--|
| État final d'un système : équilibre chimique ou transformation totale.   | <b>température.</b><br>Déterminer la composition chimique d'un système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique et de transformation totale, pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique. |
| Optimisation thermodynamique d'un procédé chimique :<br>– par modification de la valeur de $K^\circ$ ;<br>– par modification de la valeur du quotient réactionnel. | Identifier les paramètres d'influence et leur contrôle pour optimiser une synthèse ou minimiser la formation d'un produit secondaire indésirable.  |

### outils mathématiques

#### 1. Analyse vectorielle

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Gradient.                      | Exprimer les composantes du gradient en coordonnées cartésiennes.  |
| Divergence.                    | Exprimer la divergence en coordonnées cartésiennes.  |
| Laplacien d'un champ scalaire. | Définir le laplacien à l'aide de la divergence et du gradient.<br>Exprimer le laplacien en coordonnées cartésiennes. |

**Prévisions pour la semaine prochaine : conduction thermique ARQS, ondes thermiques, diffusion particulaire**