

**Colles de physique-chimie en BCPST 1.1 : Semaine 14 (12 au 16janvier 2026)**

**E3 : Premier principe**

| Connaître                                                                                                                                                                            | Savoir-Faire                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Définition d'un système ouvert, fermé, isolé.                                                                                                                                        | Définir le système d'étude et repérer le milieu extérieur                                                                                                                                                                                               |
| Équilibre thermodynamique du système                                                                                                                                                 | Interpréter les conditions d'équilibre thermique et mécanique.                                                                                                                                                                                          |
| Transformations thermodynamiques : définition<br>Transformation infinitésimale<br>Transformation infiniment lente<br>isobare, isotherme, isochore, monobare, monotherme, adiabatique | Reconnaitre ces transformations à la lecture d'un énoncé.<br><br>Déterminer l'état d'équilibre final à partir des contraintes imposées par le milieu extérieur.                                                                                         |
| Réversibilité d'une transformation.                                                                                                                                                  | Dégager les critères de réversibilité d'une transformation. Reconnaître une transformation modèle d'une réelle.                                                                                                                                         |
| Transfert d'énergie sous forme de travail des forces pressantes ou transfert thermique                                                                                               | Comprendre la transformation de Joule-Mayer et sa conséquence.                                                                                                                                                                                          |
| Travail des forces de pression – expression du travail élémentaire des forces pressantes                                                                                             | Démontrer cette expression (expliquer le signe !!)<br><br>Calculer le travail des forces pressantes lors d'une transformation finie, ou d'une transformation infiniment lente ou d'une transformation brutale.                                          |
| Relation entre le travail des forces pressantes lors d'une transformation infiniment lente et l'aire sous la courbe<br>$P = f(V)$                                                    | Représenter une transformation isobare, isotherme, isochore dans le diagramme de Clapeyron.                                                                                                                                                             |
| Contributions à l'énergie d'un système : énergie interne, énergie cinétique macroscopique et énergie potentielle macroscopique.                                                      | Relier l'énergie interne à la température pour une phase condensée ou pour un gaz parfait.                                                                                                                                                              |
| Expression de l'énergie interne d'un gaz parfait, 1 <sup>re</sup> loi de Joule, capacité thermique à volume constant                                                                 | Utiliser cette expression pour calculer des variations d'énergie interne de GP.                                                                                                                                                                         |
| Premier principe en système fermé                                                                                                                                                    | Citer les différentes contributions microscopiques et macroscopiques à l'énergie d'un système donné.<br><br>Distinguer le statut de la variation de l'énergie interne d'un système du statut des termes d'échange énergétique avec le milieu extérieur. |
| Calcul d'un transfert thermique                                                                                                                                                      | Utiliser le premier principe de la thermodynamique entre deux états d'équilibre thermodynamique pour les phases condensées ou pour les GP.                                                                                                              |

### E3bis : Enthalpie d'un système

| Connaître                                                                                                                                                                                                         | Savoir faire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Définition de l'enthalpie, ses caractéristiques                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Définition de la capacité thermique à pression constante.<br>1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> loi de Joule pour les GP<br>Relation de Mayer<br>Expression de la variation d'enthalpie pour les phases condensées | Exprimer le premier principe de la thermodynamique sous forme de bilan d'enthalpie dans le cas d'une transformation monobare avec équilibre mécanique dans l'état initial et dans l'état final.<br>Exprimer l'enthalpie du gaz parfait à partir de l'énergie interne.<br>Exprimer la variation d'enthalpie d'un gaz parfait ou d'une phase condensée indilatable et incompressible en fonction de la variation de température.<br>Exprimer $C_V$ et $C_P$ à partir de $R$ et $\gamma$<br>Calculer $W, Q, \Delta H, \Delta U$ pour un gaz parfait subissant une transformation adiabatique, isochore, isobare, isotherme |
| Valeur de la capacité thermique massique de l'eau liquide<br>Relation entre le transfert thermique et la variation de l'enthalpie d'un système                                                                    | Calculer les transferts thermiques pour des transformations quelconques ou particulières pour un système monophasé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Variation d'enthalpie associée à un changement d'état en fonction de la chaleur latente                                                                                                                           | Calculer une variation d'enthalpie associée à un changement d'état                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Calorimétrie : principe, détermination de capacité thermique et d'enthalpie de fusion                                                                                                                             | Déterminer la valeur en eau d'un calorimètre, déterminer une capacité thermique d'un solide ou liquide, déterminer une enthalpie massique de fusion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### E4 : Transferts thermiques (cours seulement jusqu'à jeudi)

| Connaître                                                                                                                                                                              | Savoir-Faire                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Définition du transfert thermique, les 3 modes de transferts thermiques : conduction, convection et rayonnement<br>Puissance thermique ou flux thermique<br>Transformation adiabatique | Caractériser qualitativement les trois modes de transfert thermique, donner des exemples pour les trois modes                                                                           |
| Flux thermique conductif en géométrie unidimensionnelle, résistance thermique d'un matériau                                                                                            | Exploiter la relation entre flux thermique, résistance thermique et écart de température<br>Exemples de matériaux isolants ou conducteurs                                               |
| Flux thermique conducto-convectif : système incompressible et indilatable en contact avec un fluide (thermostat), flux thermique reçu par le système, loi de Newton.                   |                                                                                                                                                                                         |
| Modélisation de l'évolution de la température d'un système incompressible et indilatable au contact d'un thermostat.                                                                   | <b>Effectuer un bilan d'énergie : établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par la température du système.</b><br><b>Tracé de la courbe <math>T=f(\text{temps})</math></b> |
| Transfert thermique par rayonnement<br>Interaction rayonnement-matière : les différents flux                                                                                           |                                                                                                                                                                                         |
| Modèle du corps noir, rayonnement d'équilibre thermique du corps noir, courbes de l'intensité en fonction de la longueur d'onde pour différentes températures                          | Commenter les courbes de l'intensité en fonction de $\lambda$ et de $T$                                                                                                                 |

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relation entre température du système et longueur d'onde du rayonnement émis : Loi du déplacement de Wien (fournie).                | Exploiter la loi de Wien (fournie) pour calculer $\lambda_{\max}$ ou la température d'un système<br>Tracer la courbe $\lambda_{\max}$ en fonction de $1/T$ |
| Relation entre la température du corps et l'intensité du rayonnement émis, flux surfacique émis, loi de Stefan-Boltzmann (fournie). |                                                                                                                                                            |

## TC2 : Transformations acido-basiques

| Connaître                                                                                                            | Savoir - Faire                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Définitions : acide, base, couple acido-base, réaction acido-basique, polyacides, polybases, ampholytes, acide aminé | Savoir écrire la formule de la base conjuguée d'un acide et vice-versa, savoir écrire les différents couples acido-basiques des polyacides, des acides aminés                                        |
| Les deux couples acido-basiques de l'eau, constantes d'acidité correspondantes                                       |                                                                                                                                                                                                      |
| Acide fort, base forte, acide faible, base faible, constante d'acidité                                               | Relier la constante d'acidité au $pK_A$ et vice – versa, exprimer la constante d'équilibre d'une base dans l'eau en fonction du $K_A$                                                                |
| Échelle des $pK_A$ dans l'eau, connaître l'évolution des $pK_A$ suivant la force de l'acide ou de la base            | Savoir situer sur cette échelle les acides forts / faibles / inertes et les bases fortes / faibles / inertes, comparer la force des acides et des bases                                              |
| Pouvoir nivellant de l'eau                                                                                           | Conséquence sur un acide fort ou une base forte : savoir écrire les espèces réellement présentes dans l'eau                                                                                          |
| Définition du pH                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                      |
| Définir une espèce majoritaire ou prédominante, diagramme de prédominance                                            | Savoir représenter un diagramme des domaines de prédominance pour un couple acido-basique, savoir démontrer les différentes frontières suivant que l'espèce soit majoritaire ou prédominante         |
| Courbes de distribution                                                                                              | Savoir représenter les courbes de distribution pour un couple acido-basique ; lire et exploiter un diagramme de courbes de distribution                                                              |
| Réaction acido-basique, constante d'équilibre K                                                                      | Exprimer une constante d'équilibre d'une réaction acido-basique quelconque en fonction des constantes d'acidité des deux couples, en déduire si la réaction est très limitée ou quasi-totale         |
| Calcul du pH, méthode de la réaction prépondérante                                                                   | Écrire la RP, poser les hypothèses adaptées dans le but d'établir la composition d'une solution à l'équilibre.<br><br>Calculer le pH d'une solution dans le cas d'une unique réaction prépondérante. |
| pH d'un acide aminé                                                                                                  | Décrire le comportement d'un acide aminé en fonction du pH.                                                                                                                                          |
| Solution tampon, solution pseudo-tampon, réalisation d'une solution tampon                                           | Calculer les quantités de base et d'acide nécessaire pour réaliser une solution tampon                                                                                                               |

|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Électrophorèse, point isoélectrique                                                                                                                      | Déduire le sens de migration des acides aminés                                                                                                                                                                   |
| Titrages acido-basiques :<br><br>vocabulaire associé (réactif titrant, titré, volume équivalent), intérêt et conditions expérimentales de mise en œuvre. | Savoir écrire une relation à l'équivalence<br><br>Savoir expliquer l'allure d'une courbe de pHmétrie et de conductimétrie (l'équation des courbes n'est pas exigible)<br><br>Savoir choisir un indicateur coloré |

