

## UE 5.4 : FONDAMENTAUX SUR LA MATIERE ET L'ENERGIE

**Responsable pédagogique : Alain CELZARD**

### Objectifs généraux de l'UE :

Donner toutes les connaissances nécessaires pour aborder dans la suite du cursus les questions de :

- transformations chimiques et physiques (matériaux pour la construction et l'isolation, le stockage et la conversion d'énergie, pour l'efficacité énergétique et l'environnement, pour l'emballage et les transports, ...)
- transferts de matière et d'énergie (chaleur et humidité, bilans matière et énergie, ...)
- procédés associés (valorisation matière et valorisation énergétique de la biomasse, séchage, énergies renouvelables, bioraffinerie, ...)
- Manipuler et appliquer les concepts de matière et d'énergie à des situations simples.

### Constitution :

- Module 1 : Thermodynamique et cinétique chimique
- Module 2 : Air humide
- Module 3 : Introduction à la combustion
- Module 4 : Non concerné

### Volumes horaires

| <i>Présentiel</i> | <i>Autonomie</i> |
|-------------------|------------------|
| <b>17.75 H CM</b> | <b>33.00 H</b>   |
| <b>30.00 H TD</b> |                  |
| <b>20.00 H TP</b> |                  |

### Positionnement de l'UE dans le référentiel école :

Semestre 5 après l'UE 5.3

### Blocs de compétences

Conformément à la fiche RNCP

## UE 5.4 : FONDAMENTAUX SUR LA MATIERE ET L'ENERGIE

| Module 1 : Thermodynamique et cinétique chimique                                             | Coefficient 3 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Intervenants</b> : Vanessa FIERRO, Vincent NICOLAS, Sergei CHERNIAK, Malika SAAD-SAOUD    |               |
| <b>Assistants pédagogiques</b> : Christelle PERRIN                                           |               |
| <b>Prérequis</b> : Bases générales de chimie                                                 |               |
| <b>Supports de l'apprentissage</b> : Note de cours – Diaporama – Page Arche                  |               |
| <b>Modalités d'évaluation</b> : individuelle et en groupe<br>Devoir sur table – Examen de TP |               |

| Acquis de l'apprentissage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nombre d'heures étudiant (présentiel) |              |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CM                                    | TD           | TP           |
| Décrire les fondamentaux sur la matière.<br><br>Décrire les fondamentaux sur l'énergie: travail/chaleur/température.<br><br>Définir le contenu et les variables d'un système donné.<br><br>Calculer l'énergie mise en jeu de toute transformation physique ou chimique.<br><br>Prévoir la spontanéité d'une transformation.<br><br>Prévoir l'évolution d'un système en termes d'énergie et de composition.<br><br>Définir des mélanges et prévoir leur comportement.<br><br>Déterminer un mécanisme réactionnel.<br><br>Expliquer et utiliser les phénomènes catalytiques. | 1er principe :<br>– Travail, Chaleur<br>– Fonctions d'état, Energie et Enthalpie<br>– Capacités calorifiques, Chaleurs de réaction<br>– Grandeurs standards.                                                                                                                                                   | 3.50                                  |              |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2ème et 3ème principes :<br>– Entropie, définition, calcul, signification<br>– Entropie absolue.                                                                                                                                                                                                               | 1.75                                  |              |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Equilibres physiques et chimiques :<br>– Fonctions Energie libre d'Helmholtz et de Gibbs<br>– Propriétés de la fonction G et Potentiel chimique: Equilibres de phases du corps pur.                                                                                                                            | 3.50                                  |              |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mélanges :<br>– Propriétés colligatives : ébullition, fusion, solubilité, osmose.                                                                                                                                                                                                                              | 1.00                                  |              |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Cinétique :<br>– Définition et mesure de la vitesse d'une réaction chimique<br>– Détermination de lois de vitesse (ordres, énergie d'activation)<br>– Réactions complexes : principes et approximations cinétiques, mécanismes réactionnels, catalyse.                                                         | 2.75                                  |              |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TD :<br>– Travail, chaleur, Enthalpies de réaction, calorimétrie<br>– Bombe calorimétrique : bilan, température théorique de flamme<br>– Calculs sur l'entropie<br>– Applications de l'Enthalpie libre : réactions chimiques, Changements de phases<br>– Détermination de lois de vitesse, Réactions complexes |                                       | 16.00        |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TP :<br>– Pression de vapeur<br>– Cryométrie<br>– Enthalpies de réaction<br>– Cinétique de réaction.                                                                                                                                                                                                           |                                       |              | 16.00        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>12.50</b>                          | <b>16.00</b> | <b>16.00</b> |

## UE 5.4 : FONDAMENTAUX SUR LA MATIERE ET L'ÉNERGIE

| Module 2 : Air humide                                            | Coefficient 1 |
|------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Intervenants</b> : Eric MOUGEL                                |               |
| <b>Assistants pédagogiques</b> :                                 |               |
| <b>Prérequis</b> : Module 1 de l'UE 5.4                          |               |
| <b>Supports de l'apprentissage</b> : Diaporama – Page Arche –    |               |
| <b>Modalités d'évaluation</b> : individuelle<br>Devoir sur table |               |

| Acquis de l'apprentissage                                                                                                                                                                                                | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Nombre d'heures étudiant (présentiel) |             |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CM                                    | TD          | TP          |
| <p>Décrire et déterminer les propriétés de l'air humide.</p> <p>Utiliser les diagrammes de l'air humide.</p> <p>Réaliser des bilans énergie et matière sur les opérations de base de transformation de l'air humide.</p> | <p>Air humide :</p> <p>Propriétés et caractérisation</p> <p>Opérations simples de transformation.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.75                                  |             |             |
|                                                                                                                                                                                                                          | <p>TD :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Propriétés de l'air humide, Transformations simples, Description et utilisation des diagrammes de l'air humide</li> <li>– Dimensionnement de procédés/systèmes de transformation de l'air humide, Application au séchage, au traitement de l'air et au transfert dans les enveloppes de constructions.</li> </ul> |                                       | 8.00        |             |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>1.75</b>                           | <b>8.00</b> | <b>0.00</b> |

## UE 5.4 : FONDAMENTAUX SUR LA MATIERE ET L'ÉNERGIE

| Module 3 : Introduction à la combustion                                                  | Coefficient 1 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Intervenants</b> : Pierre GIRODS, Vincent NICOLAS, Sergei CHERNIAK, Malika SAAD-SAOUD |               |
| <b>Assistants pédagogiques</b> :                                                         |               |
| <b>Prérequis</b> : Module 1 de l'UE 5.4                                                  |               |
| <b>Supports de l'apprentissage</b> : Diaporama – Page Arche                              |               |
| <b>Modalités d'évaluation</b> : Individuelle<br>Devoir sur table –                       |               |

| Acquis de l'apprentissage                                                                                                                                                                                                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nombre d'heures étudiant (présentiel) |             |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CM                                    | TD          | TP          |
| <p>Expliquer les phénomènes liés à la combustion.</p> <p>Utiliser les bases pour faire les calculs simples liés à la combustion.</p> <p>Appliquer les formules pour vérifier les dimensionnements des appareils de combustion.</p> | <p>Introduction à la combustion :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– principes de combustion</li> <li>– principaux combustibles / caractéristiques : cas spécifique des solides et notamment du bois</li> <li>– pouvoir calorifique</li> <li>– pouvoirs fumigènes, comburivore, etc.</li> <li>– dimensionnement simple d'une chambre de combustion</li> </ul> | 3.50                                  |             |             |
|                                                                                                                                                                                                                                    | <p>TD :</p> <p>Application des notions vues en cours :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– débits de combustibles ;</li> <li>– calculs de débits d'air, débits de fumées ;</li> <li>– détermination de la composition des fumées et de la température adiabatique de flamme ;</li> <li>– dimensionnement simple d'une chambre de combustion.</li> </ul>        |                                       | 6.00        |             |
|                                                                                                                                                                                                                                    | <p>TP :</p> <p>Chaleur de combustion</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                       |             | 4.00        |
|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>3.50</b>                           | <b>6.00</b> | <b>4.00</b> |