**Langue d’enseignement :** Français

**Nombre d’heures : 21.5 heures -** (CM : 12 h - TD : 7.5 h - Evaluation : 2 h)

**Descriptif et modalités d’évaluation** *(Course Description and Assignments)*

Le cours Génie Climatique aborde les aspects relatifs à l’efficience énergétique à travers le dimensionnement des systèmes de chauffage, de ventilation et climatisation inclue dans un bâtiment.

* CM 1 : **Concrétisation des éléments traités dans le prérequis « Énergétique » à travers les échanges thermiques du système bâtiment** : Rappels et regroupements des concepts de base de la thermodynamique avec la conservation de l’énergie, Mécanismes de transmission de la chaleur avec la conduction, convection, rayonnement. Loi de Fourier pour la conduction et loi de Newton pour la convection thermique. Résistance thermique et analogie électrique. Les composants opaques et transparents constituant l’enveloppe, Interaction entre le bâtiment et son environnement extérieur, Calculs de déperditions thermiques et de gains de chaleur solaire ; **Bilans Énergétiques du Système Bâtiment**, Méthodologie de réalisation des bilans énergétiques, Analyse des flux énergétiques entrants et sortants, Évaluer les déperditions énergétiques globales d'un bâtiment.
* CM 2 : **Diffusion à la vapeur** : transport de chaleur et de masse à travers les composants, Composition de l'enveloppe, Propriétés thermiques et hygrométriques des matériaux, **Condensation Superficielle** : Mécanismes de formation de la condensation superficielle sur les surfaces froides. Conséquences de la condensation superficielle, **Condensation Interstitielle** : Facteurs influençant le risque de condensation interstitielle, Conséquences de la condensation interstitielle sur la durabilité et les performances des bâtiments, Loi de Fick, Méthode de Glaser pour évaluer le risque de condensation interstitielle, Résistance à la diffusion de vapeur, Implications pour la conception et la construction des enveloppes de bâtiments.
* TD 1 : **Applications de la diffusion de la vapeur.** Vérification des risques de condensation superficielle d’une paroi, Utilisation du diagramme psychométrique, Condition de condensation superficielle, Impact de l’ajout d’un isolant thermique ; Vérifier les risques de condensation interstitielle à l’intérieur d’une paroi, Utilisation de la loi de Fick et de la résistance à la diffusion de vapeur, Principe de la méthode de Glaser, Condition de condensation interstitielle, Influence d’une couche de Pare-vapeur sur l’enveloppe.
* CM 3 : **Systèmes de traitement de l’air** : Systèmes de ventilation mécanique simple flux, double flux. Dimensionnement et composants des systèmes de ventilation, Contrôle du débit d'air, de l'humidité et de la température de l’air insufflé. Systèmes de récupération de chaleur. Calculs de taux de renouvellement d'air. Efficience de ventilation et équipements de mesure.
* TD 2 : **Applications des bilans d’énergie et de masse dans le bâtiment** : Prise en compte des charges internes et externes telles que la contribution des occupants et les apports solaires, détermination de la température et du débit d’air insufflé par un système de ventilation.
* CM4 : **Systèmes de chauffage/refroidissement** : Type et Composants des installations, Calcul et dimensionnement des dispositifs, Rendements des systèmes ; Cas particulier d’un puit canadien. **Production d’eau chaude sanitaire** : Systèmes d’eau chaude sanitaire, Composants des installations de production d’ECS, Dimensionnement des installations de production d’ECS, Rendements des systèmes d’ECS.
* TD 3 : **Application au dimensionnement** d’un système chauffages/refroidissement dans un bâtiment dans les conditions estivales et hivernales. Calcul de puissances des batteries de chauffage et ou de refroidissement. Application au dimensionnement d’un puit canadien et calcul de son efficacité.
* L’étudiant ingénieur sera évalué par une note de contrôle terminal.

**Acquis d’apprentissage visés :** *(Learning Outcomes)*

*[Niveau dans la taxonomie de Bloom] - échelle de 1 à 6*

Au terme de cet enseignement, l’élève ingénieur sera capable de :

* (3) Evaluer les risques de condensation superficielle et interstitielle des parois du bâtiment ;
* (3) Savoir réaliser des bilans de masse et d’énergies dans les bâtiments ;
* (2) Maitriser les aspects relatifs à l’efficience énergétique du bâtiment ;
* (4) Dimensionner et analyser les systèmes de traitement de l’air.
* (4) Dimensionner et analyser les composants des systèmes de chauffage et de refroidissement du bâtiment ;

**Compétences requises** *(Prerequisites)*

* Mathématiques de l’ingénieur 1 & 2
* Mécanique des fluides
* Thermodynamique appliquée
* Transmission de chaleur
* Electricité de base

**Bibliographie et ressources complémentaires** *(Learning Material)*

* Bibliographie en FR et EN Awbi H. B. Ventilation Systems. Routledge Ltd. 2007. 458 pp
* Flament B., Bouvenot J.B. Génie climatique et énergétique. Eyrolles Editions. 2019. 338 p
* Recknagel h., Sprenger, e., Schramek e-r., Génie Climatique, Dunod, 2011