USGE6B - Sciences et techniques pour l'énergétique

Mis à jour le 23-04-2026

Code : USGE6B

Unité spécifique de type mixte

5 crédits

Responsabilité nationale :
EPN01 - Bâtiment et énergie / Brice TREMEAC

Présentation

Objectifs pédagogiques

Air humide et traitement de l'air (38 heures)

TP Machines thermiques (32 heures)

Thermique du batiment (II) (40 heures)

Etre capable de faire une STD et d'en analyser les résultats

Réferent énergie (30 heures)

Définir les missions d'un référent énergie en industrie :

Mission 1 : impliquer et faire agir l'ensemble des acteurs de l'établissement

Mission 2 : concevoir, coordonner et mettre en place des actions de maîtrise de l'énergie

Mission 3 : suivre et analyser les résultats obtenus

Mission 4 : assurer une veille sur les évolutions dans le domaine de la maîtrise de l'énergie

Programme

Contenu

Air humide et traitement de l'air (38 heures)

Généralités

Qualité de l'Air Intérieur (QAI) : composition, poussières, Composés Organiques Volatils (COV), ...

Renouvellement et débit d'air réglementaire : règlement Sanitaire Départemental Type (RSDT)

Notions de confort thermique et hydrique

Le diagramme de l'air humide et sa construction

Pression partielle de vapeur d'eau, température sèche, humide, de rosée, isenthalpe, isotherme et iso teneur en eau.

Thermodynamique de l'air humide

Bilans massique et énergétique sur l'air humide

Opérations unitaires sur l'air humide : chauffage, refroidissement, humidification (vapeur et adiabatique), déshumidification, mélange, etc…

Architecture et critères de dimensionnement d'une CTA

Composants et dimensionnement : récupérateurs, batteries chaude et/ou froide, humidificateur vapeur et/ou adiabatique.

Détermination du point et du débit de soufflage à l'aide du bilan thermique et hydrique

Choix du ventilateur et dimensionnement du réseau (perte de charge et équilibrage)

Projet de climatisation

Climatisation : laboratoire pharmaceutique, milieu industriel et locaux tertiaires

TP Machines thermiques (32 heures)

Production de froid (R134a)

Aspects technologiques et régulation d’une machine frigorifique à compression, mesures et construction du cycle, bilan énergétique, caractéristiques thermodynamiques et réglementation concernant le fluide utilisé

Groupe frigorifique de transport routier (R404A)

Evolution de la puissance frigorifique en fonction de la température intérieure de la caisse, application au dimensionnement d’un groupe embarqué sur une caisse isotherme, caractéristiques thermodynamiques et réglementation concernant le fluide utilisé.

Pompe à chaleur eau-eau (R407C)

Etude technologique d'une machine réversible, bilan énergétique, caractéristiques thermodynamiques et réglementation concernant le fluide utilisé.

Production d’air comprimé

Bilan énergétique de la production d’air comprimé et de sa distribution, traitement d’air (séchage) et traitement des condensats

Ballon thermodynamique au CO2 (R744)

Détermination d'un COP sur le cycle de chauffe du ballon, étude du cycle et comparaison avec un modéle numérique, caractéristiques thermodynamiques et réglementation concernant le fluide utilisé

Pompe à chaleur à absorption NH3-eau

Etude expérimentale du cycle et des diagrammes propres au couple NH3-Eau, mesures et construction du cycle, bilan énergétique,caractéristiques thermodynamiques et réglementation concernant le fluide utilisé

Production de vapeur

Bilan énergétique de la production de vapeur d'une chaudière instantanée, technologie propre à la vapeur (réseau, purgeurs, manomètres, etc...), bilan sur échangeur de production d'eau chaude.

Combustion

Chaudière à condensation au gaz naturel, chaudière bois à granulés.

Echangeurs à plaques

Caractéristiques (débits, températures, puissance et efficacité) selon les modes co-courant ou contre-courant,

Ventilation double flux

Ventilation simple flux et double flux (tertiaire et résidentiel), bilan sur une centrale de ventilation double flux à échangeur rotatif (efficacité et transfert d’humidité), régulation de débit, régulation de pression, mesures de débits d'air avec différents dispositifs

Mécanique des fluides

Caractéristiques de pompe et réseaux, réglage de débit dans un réseau hydraulique (laminage, bipasse, variation de vitesse), conséquence énergétique

Electrothermie

Performances d'une machine de pasteurisation agroalimentaire fonctionnant avec un Tube à Passage de Courant, épingles chauffantes alimentées par un gradateur à train d'ondes (monophasé ou triphasé)

Thermique du batiment (II) (40 heures)

Réglementation Thermique

Historique des réglementation jusqu'à RE2020

Décret BACS, rénovation

Calcul réglementaire à l'aide d'un logiciel métier dédié

Analyse de cycle de vie et études comparatives de l'impact des systèmes constructifs et énergétiques.

Supports utilisés :

Etudes de cas sur maquette numérique REVIT à compléter et/ou modifier

Bâtiment non conforme à modifier pour entrer en conformité avec le cadre règlementaire

Extraction des résultats et analyse des conséquences

Simulation Thermique Dynamique (STD)

Conception Bioclimatique : Comparaison de différents systèmes constructifs :

Traditionnel béton

Ossature bois

Rénovation et isolation Thermique Extérieure ou Intérieure

Conséquences des objectifs de performance énergétique à atteindre :

Sur la puissance installée en chauffage (ou rafraichissement)

Sur les conditions de confort (température intérieure)

Management et revue de projet BIM

Supports utilisés :

Etudes de cas sur maquette numérique REVIT à compléter et/ou modifier

Extraction des résultats et analyse des conséquences

Réferent énergie (30 heures)

Structuration de la démarche de performance énergétique :

Identifier les missions du Référent Énergie en industrie, identifier le rôle des différents acteurs, créer une équipe énergie, mobiliser des acteurs internes et externes et coordonner leurs actions, s'approprier la démarche du Management de l'Énergie (Mdé).

Appréhender l'intérêt des bilans énergétiques dans la revue énergétique

Interpréter des bilans énergétiques thermiques et électriques, appréhender l'importance de réaliser différentes mesures physiques, identifier les pertes et les talons de consommation,

Élaboration d'un état des lieux des consommations énergétiques d'un établissement

Achats d'énergies (gaz et électricité)

Appréhender les évolutions sur la libre

concurrence sur les marchés de l'énergie

Identifier les leviers disponibles pour optimiser les achats d'énergie

Repérer les possibilités offertes par les contrats de maintenance (P1 / P2 / P3)

Identification des axes d’amélioration de la performance énergétique

Qualifier les principales pistes d’amélioration sur les utilités industrielles, identifier les leviers liés aux actions organisationnelles, qualifier les bonnes pratiques professionnelles, identifier les pistes d’amélioration liées à la maîtrise opérationnelle (pilotage / maintenance), Identifier les pistes d’amélioration liées à la technique, qualifier les pistes techniques (modification de l’existant ou substitution / remplacement), Identifier les pistes d’amélioration liées à la conception, classer des actions d’amélioration en fonction des catégories d’action.

Élaboration d’un plan de préconisations d’économies d’énergie

Piloter des projets d’économies d’énergie, bâtir un plan de préconisations d’économies d’énergie, calculer la rentabilité des actions, financer les opérations de MDE

Mesure et suivi des plans d’action

Identifier les différentes sortes d’IPÉ, choisir les IPÉ et Indicateurs financiers, mettre en place un système de comptage pertinent des consommations, identifier l’objectif et le contenu d’un outil pour son entreprise, repérer les outils de suivi disponibles, analyser les données recueillies, déployer et faire vivre le plan d’actions

Argumentation sur la démarche de performance énergétique auprès des différents acteurs, accompagnement du changement

Choisir les arguments économiques, environnementaux, les moyens de communication adaptés auprès de la direction et des autres acteurs de l’entreprise, associer les contextes climatiques et énergétiques aux enjeux de MDE, accompagner les évolutions, animer des réunions et des événements, définir, réaliser ou faire réaliser des documents de communication

Mise en œuvre d’une démarche de veille sur les évolutions de la MDE

Apporter une généralité sur les différentes veilles

Mettre en œuvre une veille et les outils d’analyse et de suivi

Organiser une veille tarifaire afin d’anticiper les consultations et les aides mobilisables

S’intéresser aux évolutions techniques et technologiques pour anticiper l’évolution des procédés, des moyens de maîtriser l’existant et des démarches de standard d’achats

Élaboration d’un plan d’action

Élaborer un plan de préconisations en intégrant différents outils de gestion de projet

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Examen final

Description des modalités de validation

Air humide et traitement de l'air (38 heures)

TP Machines thermiques (32 heures)

Travail préparatoire en amont de chaque séance de TP

Rédaction individuelle d'un compte-rendu de synthèse à l'issue de chaque séance de TP

Thermique du batiment (II) (40 heures)

Etre capable, sur la base des plans/maquette numérique et du descriptif d’un projet de bâtiment simple d’exploiter un moteur de calcul RT pour déterminer si le projet est conforme, voire s’il peut prétendre à un label.

Contrôle continu et examen final sur support informatique

Réferent énergie (30 heures)