

Technicien ES en génie thermique & climatique

Programme

Français, physique, informatique (DAO), Mathématiques, géométrie, méthodes numériques.

Acoustique : Notions de base. Normalisation. Courbes et mesures. Distinction entre sonorisation et insonorisation. Caractéristique des bruits. Ecrans acoustiques. Matériaux isolants. Isolation phonique.

Climatisation : Buts de la climatisation. Notions de confort. Propriétés de l'air humide, diagrammes psychométriques. Bilan thermique été. Méthodes de régulation. Systèmes de climatisation. Bilans énergétiques.

Combustion : Combustibles solides, liquides, gazeux. Pouvoirs calorifiques. Combustion complète, incomplète. Produit de la combustion. Analyses, pertes de chaleur, rendement. Cheminées. Brûleurs à charbon, à mazout, à gaz. Coût d'exploitation. Consommation combustible. Réglementation chaufferies.

Physique du bâtiment : Choix du site.- Analyse du site.- Emplacement -. Orientation.- Ensoleillement.- Données climatiques. - Optimisation de l'enveloppe du bâtiment. - **Conforts** : hygrométrique, visuel, olfactif, acoustique et énergétique. Gains internes et externes. **Performances** : éclairage naturel, facteur de lumière du jour, thermique, énergétique, économique. **Performances_recommandées** : optimisation des gains solaires «été et hiver». **Conservation** : de la chaleur. **Protection** : contre les vents, la pluie, la neige, le soleil. Favoriser : la ventilation naturelle, minimiser la ventilation mécanique.

Utilisation des Normes et Recommandations de la «Sia » ainsi que des Directives «SICC » Exemples : norme Sia 380/1 2002, +Doc -0170 concernant «l'énergie thermique dans le bâtiment » **norme Sia 180 1999** «Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments ». **Recommandation Sia 380/4** « l'énergie électrique dans le bâtiment » (**édition 1996+ D-0131**).

Recommandations Sia V 382/1/ 2 et 3 de 1992 relatives aux performances thermiques pour la ventilation et la climatisation, ainsi que la preuve du besoin pour ces même installations. Applications et exercices de calcul des coûts d'exploitation des installations **CVCSER**. Selon la «**SICC » 88-3F et 95-3F de 2001**.

Recherche des systèmes de régulation économique pour les bâtiments. **Logiciels ou**

Progiciels : utilisations de ces outils dans le domaine énergétique, calcul des enveloppes, éclairagisme, boucles de réglage, **Lesosai, Lesokai, Lesocool et Enercad du « CUEPE »**.

Concept énergétique : demande impérative du concept énergétique lors de l'autorisation de construire voir « **ScanE** » Application des progiciels existants pour faciliter les calculations des installations « **CVCSER** »

.Forums et conférences en rapport avec le bâtiment et son environnement.

Visites d'installations « CVCSERC » avec nouvelles technologies des branches « **CVCSERC** ».

Dessin et schémas électriques : Symboles utilisés pour les installations hydrauliques, aérauliques. Analyse des schémas existants, chauffage, ventilation, climatisation et froid. Représentation des équipements de réglage pour ces différents schémas électriques, pneumatiques avec régulation électrique, pneumatique, électronique et numérique. Conception et élaboration de petits schémas de chauffage, de ventilation.

Economies d'énergie : Conception des installations CVSE. Choix des systèmes. Conduite des installations. Récupération d'énergie. Dimensionnement et échange des chaudières. Bilan : indices énergétiques.

Electrotechnique : Notions fondamentales. Circuits électriques : circuits en série et parallèle. Unités et définitions. Effet chimique, magnétique, thermique. Machines à courant continu. Courant alternatif. Effets courant alternatif (mono et triphasé). Machines à courant alternatif. Appareils de mesure. Applications industrielles. Schémas électriques, applications sur des installations de chauffage et ventilation. Appareils de mesure, initiation aux mesures électriques. Introduction à l'électronique. Protections électriques et mesures de sécurité.

Energies alternatives : Bilan des ressources énergétiques et perspectives, contribution des énergies nouvelles, impact écologique des technologies énergétiques, base théorique et applications des différentes

techniques, énergie solaire, énergie géothermique, énergie éolienne, biomasses, pile à combustible, stockage saisonnier.

Etude des matériaux : Métallurgie : les métaux ferreux et non ferreux, les fontes, les aciers, tubes soudés et étirés. Description du matériel de chauffage : chaudière, échangeurs, chauffe-eau, brûleurs, pompes, robinetterie.

Divers : Technologie et dimensionnement des couplages chaleur-force (CCF). Documents de révision, instructions de service, entretien des installations CVC

Mécanique des fluides : Résumé de mécanique. Propriété des fluides. Nombres caractéristiques. Statique des fluides. Dynamique des fluides. Pertes de charges. Grandeurs caractéristiques. Propriétés. Lois de base. Notion de cinématique des fluides. Ecoulement des fluides. Pertes de charge dans les tubes. Notions de dynamique des fluides. Phénomènes particuliers.

Régulation : Terminologie. Circuit de commande. Boucle de réglage. Milieu réglé chauffage et ventilation. Degré de difficulté. Equipement de réglage tout-ou-rien. P, PI, PID, P+PI et P+Z. Choix de régulateurs en fonction des milieux réglés. Définition de paramètres. Organe de réglage. Dimensionnement des organes de réglage. Caractéristique des organes de réglages. Raccordement hydraulique et incidence de tous ces paramètres sur la précision de la boucle de réglage. Descriptif et diagramme de fonctionnement. Régulation numérique, gestion technique centralisée du bâtiment.

Systèmes hydrauliques en climatisation : Description et dimensionnement de divers systèmes de stockage de glace (chaleur latente). Circuits frigorifiques et hydrauliques. Dimensionnement de la machine frigorifique. Calcul des réseaux. Schémas de principe hydrauliques. Circuits de récupération de chaleur. Comparaison des coûts.

Technique sanitaire : Notions de base. Production d'eau chaude. Alimentation en eau chaude sanitaire. Calcul d'installations (eau, gaz).

Technologie du chauffage : Bases de physique. Thermique et chaleur. Notions de confort. Transmission de la chaleur : la convection, le rayonnement. Diffusion de vapeur. Déperdition de chaleur : pertes par transmission et par infiltration, puissance thermique à installer dans les bâtiments. Emission de la chaleur : chauffage par corps de chauffe, émission de chaleur de tuyauterie, pertes de réseaux, chauffage par panneaux rayonnants. Echangeurs de chaleur : dimensionnement et construction. Hydraulique : mécanique des fluides, les pompes, courbes et caractéristiques, dilatation de l'eau, systèmes d'expansion. Circuits hydrauliques : primaires, bitubes et monotubes. Distributeurs, vannes de régulation.

Technologie du froid : Notions de base. Principes. Les divers systèmes de réfrigération. Le système par évaporation de liquides. Le cycle par compression. Les fluides frigorigènes et la loi (écologie). Les éléments d'un cycle à compression. Récupérations d'énergie. Systèmes d'évacuation de la chaleur captée. Régulations de la puissance frigorifique. Appareils de régulation et de sécurité. Circuit frigorifique simple, pertes de charge du circuit. Applications pour la climatisation, le commerce et l'industrie. Pompes à chaleur. Divers problèmes liés à la réfrigération.

Thermodynamique : Notions de base. Température, travail, chaleur, énergie. Premier et deuxième principe de la thermodynamique. Loi des gaz parfaits et applications aux gaz réels. Thermodynamique des systèmes frigorifiques. Thermodynamique de l'air. Transferts de chaleur appliqués aux échangeurs. Applications aux installations CVC.

Etude de projet : Coordination CVC, Conception des installations, Schémas hydrauliques et aérauliques.

Ventilation : But de la ventilation. Tracé et construction de gaines. Isolation des gaines. Lois d'écoulement et généralités sur les pertes de charge. Calcul des réseaux de gaines. Propulsion de l'air. Choix des ventilateurs. Lois des similitudes. Distribution de l'air. Introduction et mouvement de l'air dans un local. Traitement et filtration de l'air. Classification des filtres. Chauffage de l'air. Sources de chaleur. Humidification de l'air. Calculs d'installations : restaurants, cuisines, cinémas, etc.

Technologie vapeur – eau surchauffée : Physique de l'eau. Changements d'état physique. Stockage d'énergie latente. Production et distribution de vapeur. Récupération des condensats. Calcul des réseaux. Installation à eau surchauffée. Centrales thermiques. Etude des réseaux. Dilatation linéaire et volumique. Compensateurs de dilatation. Conduites téléthermiques. Sous-stations. Prescriptions techniques touchant la sécurité, le dimensionnement et l'exploitation d'installations sous pression.