|  |  |
| --- | --- |
| **Chapitre** | **2. Conception d’un système** |
| **Objectif général de formation** | Définir tout ou partie des fonctions assurées par une chaîne d’énergie et le système de gestion associé, anticiper ou vérifier leurs comportements par simulation. |
| **Paragraphe** | 2.4 Approche comportementale |
| **Sous paragraphe** | 2.4.1 Comportement énergétique des systèmes |
| **Connaissances** | Comportement temporel des constituants d’une chaîne d’énergie, représentation  Caractéristiques et comportements thermique et acoustique des matériaux et parois d’un bâtiment |
| **Niveau d’enseignement** | Première Terminale |
| **Niveau taxonomique** | **3.** Le contenu est relatif à la **maîtrise d’outils d’étude ou d’action** : utiliser, manipuler des règles ou des ensembles de règles (algorithme), des principes, des démarches formalisées en vue d’un résultat à atteindre. |
| **Commentaire** | *Dans le cas d’un bâtiment, le comportement thermique ou acoustique est étudié sur une paroi composite ou une partie vitrée.* |
| **Liens** |  |

# Pré requis

Sciences physique : Habitat, confort acoustique

Approche fonctionnelle d’une chaîne énergie : EE 2.1

TC : 2.3.2.3,

TC : 2.3.5

# Ce que l’on attend de l’élève :

## Étude et conception thermique d’une paroi opaque de bâtiment :

* Recherche des caractéristiques thermiques et inertielles des matériaux. Caractérisation des matériaux constitutifs d’une paroi opaque (conductivités, masses volumiques, chaleurs massiques).
* Mise en évidence des échanges par conduction dans les solides et convection / rayonnement à leur surfaces.
* Modélisation des effets des composants d’une paroi opaque :
  + Mise en évidence de l’effet de l’isolant sur les pertes thermiques d’une paroi, en faisant varier le climat extérieur (différents types de parois à étudier : isolation intérieure, extérieure, dans la masse,…) : modélisation en régime stationnaire.
  + Mise en évidence de l’effet d’inertie sur l’évolution de la température intérieure d’un local (cas de l’isolation intérieure / extérieure / dans la masse / paroi à faible inertie : construction bois) : résultats de modélisations numériques. Le modèle dynamique est à privilégier pour les effets d’inertie.
  + Relevés dans une habitation réelle : relevés des températures / hygrométries, intérieures / extérieures, consommations de chauffage associées et analyse des courbes.
  + Modélisation : permettre aux élèves d’ajuster des paramètres intrinsèques de la paroi au cours de la modélisation, afin de comprendre les effets sur les transferts de chaleur.
* Application de l’analogie électrique : les résistances en série seront privilégiées.
* Aboutir au bilan global d’un local (d’un logement), afin de mettre en évidence la part de chaque paroi en rapport à sa surface et sa position.
* Mise en évidence de pertes supplémentaires liées aux liaisons mécaniques entre les parois, et de solutions constructives pour limiter ces pertes
* Mise en évidence des pertes liées au renouvellement d’air ainsi que de leur proportion dans le bilan d’un local.

## Étude et conception thermique d’une paroi vitrée :

* Recherche des caractéristiques thermiques et inertielles des matériaux. Caractérisation des matériaux constitutifs d’une paroi vitrée :
  + Partie vitrée : conductivité du verre, masse volumique, chaleur massique, caractéristiques face au rayonnement solaire (notamment opacité aux rayons IR)
  + Partie lame de gaz : caractéristiques suivant la nature du gaz (air, argon, krypton)
  + Partie menuiserie : comparaison des conductivités des 3 matériaux principaux : bois, PVC et aluminium, ainsi que les technologies utilisées (rupture de ponts thermiques, classes d’étanchéité,…)
* Mise en évidence de l’effet :
  + Des pertes dues au vitrage (lecture coefficient Ug de la réglementation thermique)
  + Des pertes dues à la menuiserie (Uf)
  + Des pertes dues aux liaisons menuiserie / vitrage et menuiserie / menuiserie pour les battants (intérêt de la fenêtre fixe dans certaines applications).
  + Des pertes globales selon des compositions variées (Uw de la réglementation thermique)
  + De l’occultation des ouvrants (résistance additionnelle).
* Mise en évidence des échanges par conduction dans les solides et convection / rayonnement à leur surfaces et dans la lame de gaz.
* Mise en évidence du bilan annuel d’un vitrage suivant son orientation et sa position, mise en évidence de l’effet de serre.
* Justification de la nature des ouvrants suivant leur disposition dans la maison moderne (BBC, RT 2012,…)
* Modélisation numérique souhaitable pour modéliser l’effet de l’ensoleillement d’une journée d’hiver / d’été contre un vitrage. Définition de l’orientation « idéale », de la protection « idéale ».

Prolongements possible sur l’effet de serre : étude du capteur solaire thermique plan.

## Étude et conception acoustique d’une paroi

* Notion de niveau acoustique, ordres de grandeurs.
  + Les bandes d’octaves
  + Les décibels A
  + Le niveau global
* Ordres de grandeurs des niveaux sonores réglementaires dans les logements : recherche documentaire avec documents ciblés.
  + Lieux de vie
  + Lieux de sommeil
  + Niveaux sonores des équipements
* Recherche des caractéristiques d’isolation acoustique des matériaux :
  + Affaiblissement acoustique
  + Aire d’absorption équivalente
  + Temps de réverbération des locaux
  + Matériaux absorbants : nature et particularités suivant l’effet désiré.
* Application possible :
  + Pièges à sons sur les systèmes de ventilation,

Limites : pas de calcul de niveaux sonores (base logarithme décimal), utilisation de critère « iso » avec résolution graphique.