

Thermique : Bilan énergétique.

Fichier Edition Météo Outils Options

Administratif Coef - U Coef - Pth Ventilation Pertes de chaleur Coef-Ubat Besoins thermiques Consommations

**Etude Thermique :**

Nom de l'utilisateur  
Adresse de l'utilisateur  
Ville de l'utilisateur  
Téléphone de l'utilisateur  
Télécopie de l'utilisateur  
mail de l'utilisateur

**Affaire :**

**Maître d'Ouvrage :**

**Maître d'Oeuvre :**

**ETUDE THERMIQUE.**

Méthode de calcul : Normes NF EN 12831 P 52-612

**Dossier n° :** **Date :**

**Caractéristiques du site :**

Ville - Code postal - Département :  
Latitude (°) :  
Longitude (°) :  
Altitude (m) :  
Zone climatique Hiver - Eté :  
Région - référence thermique :  
Température de base hiver (°C) :  
Température corrigée hiver (°C) :  
Température de base été (°C) :  
Hygrométrie moyenne d'été (%) :  
Durée moyenne de chauffage (heures/an) :  
Degrés jour base 18°C :

**Caractéristiques de la construction :**

Type de construction :  
Situation :  
Surface totale chauffée (m²) :  
Surface chauffée à plus de 12°C (m²) :  
Volume total chauffé (m³) :  
Volume chauffé à plus de 12°C (m³) :  
Pertes de chaleur totales, base (W) :  
Pertes de chaleur des locaux chauffés à plus de 12°C (W) :  
Coefficient de compacité (Surface totale/Volume total) :

**Besoins de chaleur pour le chauffage des locaux :**

Besoins moyens totaux (kWh/an) :  
Besoins moyens des locaux chauffés à plus de 12°C (kWh/an) :  
Besoins moyens totaux (kWh/an.m²) :  
Besoins moyens locaux chauffés à plus de 12°C (kWh/an.m²) :  
Température maximale moyenne atteinte (°C) :  
Nb heures successives, température moyenne sup. à 26°C :

**Notes :**

Déplacer le pointeur de la souris sur les fenêtres pour avoir des précisions sur leur contenu.  
Maintenir la touche "MAJ" enfoncée pour déplacer la souris vers la fenêtre d'aide en bas de l'écran, sans modifier son contenu, afin de lire la totalité du texte par défilement à l'aide des flèches à sa droite.

## Notice d'utilisation

LOGICIELS THERMIQUES

169 Grande rue – La Thébaïde

01560 SAINT-TRIVIER-DE-COURTES

Tél : 04 74 30 79 13 – 06 80 66 90 25

logiciels.thermiques@gmail.com

<https://logiciels-thermiques.com>

## Installation.

- **Lancer le fichier d'installation** : *Setup*.
- **Avertissement Windows** : Si un message indique une installation potentiellement dangereuse, cliquez sur **"Installer quand même"**.
- **Choix du dossier d'installation** : Conservez l'emplacement par défaut : **C:\Thermique**.
  - Évitez d'installer le logiciel dans les dossiers suivants : *"ProgrammeData"*, *"Programmes"*, *"Programmes (x86)"*.

### Pendant l'installation :

- Si l'installateur propose de conserver ou remplacer des fichiers existants, choisissez **"Conserver"**.
- En cas d'erreurs ou d'options d'abandon, cliquez sur **"Ignorer"**.

**Et voilà !** L'installation de **Déperditions - Méthode Tableur** est terminée.

---

## Organisation et accès rapide

### Dossier d'installation par défaut : C:\Thermique

- **Créer un accès direct** :
  - Faites un clic droit sur **Thermique.exe** puis sélectionnez : **"Épingler à l'écran de démarrage"**.
  - Vous pourrez ainsi lancer l'application directement depuis l'écran d'accueil de Windows.

### Menu Thermique :

Le menu principal propose plusieurs onglets :

- **Onglet 1 (ouvert par défaut)** : Lancer une application installée.
  - **Onglet 2** : Accéder aux études enregistrées dans **C:\Thermique\Dossiers**.
  - **Onglet 3** : Répertorier et retrouver plus facilement vos études.
- 

## Découverte et support

L'application offre de nombreuses fonctionnalités et ressources. N'hésitez pas à les explorer !

### Besoin d'aide et formation ?

- **Site web** : <https://Logiciels-thermiques.com>
- **Email** : [logiciels.thermiques@gmail.com](mailto:logiciels.thermiques@gmail.com)

## Introduction

Avant de commencer, il est important de clarifier certains aspects essentiels du sujet.

### **Différence entre les réglementations thermiques et le dimensionnement des installations de chauffage.**

Il est crucial de bien distinguer les réglementations thermiques des principes de dimensionnement des installations de chauffage.

La réglementation thermique vise à évaluer, de manière **conventionnelle**, les performances énergétiques de l'enveloppe des bâtiments ainsi que celles de leurs systèmes énergétiques : chauffage, climatisation, production d'eau chaude et l'éclairage. Elle prend également en compte la consommation énergétique des divers auxiliaires nécessaires à leur fonctionnement.

L'objectif principal de cette réglementation est d'imposer une **limite maximale conventionnelle** et théorique à la consommation énergétique des bâtiments.

Les calculs réalisés dans ce cadre portent sur l'ensemble du bâtiment. Par exemple :

L'isolation thermique est évaluée globalement.

**Les programmes d'utilisation, d'occupation et les températures de chauffage sont fixés par convention selon le type de bâtiment.**

En revanche, le dimensionnement des installations de chauffage répond à une démarche différente. Son but est de déterminer, pièce par pièce et émetteur par émetteur, les caractéristiques techniques nécessaires au choix des équipements. Cela inclut, par exemple, le réglage des débits d'eau pour chaque émetteur.

Le point de départ indispensable pour cette démarche est le calcul des déperditions thermiques (pertes de chaleur).

### **Objectif de l'application**

Cette application a pour but de déterminer les déperditions de chaleur conformément à la norme NF EN 12831 P 52-612.

## Table des matières

Installation.....	2
Organisation et accès rapide .....	2
Découverte et support .....	2
1 Guide d'utilisation de l'application pour l'étude des installations de chauffage et d'eau chaude sanitaire.....	5
1.1 Domaine d'application. ....	5
1.2 Fonctionnalités principales.....	5
1.3 Utilisation et navigation. ....	5
1.4 Structure des feuilles et saisie des données.....	6
1.5 Automatisation des calculs.....	6
1.6 Assistance et aide contextuelle. ....	6
1.7 Commandes et vidéos explicatives. ....	6
1.8 Fenêtres de saisie complémentaires.....	7
1.9 Pavé de commandes.....	7
1.10 Compléments. ....	7
2 Feuille administrative. ....	8
2.1 Explications.....	8
2.2 Création des bases de données.....	8
2.3 Accès aux bases de données. ....	9
2.4 Fonctionnalités supplémentaires. ....	9
2.5 Sélection des données météorologiques. ....	9
2.6 Sélection du type de construction.....	10
2.7 Sélection de la situation de la construction. ....	10
3 Feuille de calcul des coefficients de transmission thermique des parois. ....	11
3.1 Informations complémentaires.....	14
4 Feuille de calcul des coefficients de ponts thermiques.....	18
5 Feuille de renseignements concernant la ventilation .....	19
6 Feuille de calcul des pertes de chaleur.....	21
7 Feuille Coef-Ubat.....	29
8 Feuille Besoins thermiques. ....	30
9 Feuille Consommations. ....	31
9.1 Eau chaude sanitaire.. ....	32
9.2 Selon le type d'énergie et le modèle d'installation de chauffage.....	33
9.3 Récapitulation.....	34

# 1 Guide d'utilisation de l'application pour l'étude des installations de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

L'application est conçue pour assister les concepteurs et installateurs pour l'étude de dimensionnement des installations de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire. Elle permet d'effectuer des calculs normalisés de déperditions de chaleur, élément essentiel pour dimensionner les équipements d'émission et de production de chaleur.

## 1.1 Domaine d'application.

L'application est destinée à des configurations classiques de bâtiments, aux conditions météorologiques de base, et supposés chauffés à régime constant aux conditions nominales.

L'objectif est de fournir des valeurs permettant :

- La détermination des matériels pour le chauffage et accessoirement pour le rafraîchissement des locaux ;
- La prévision de consommation énergétique pour le chauffage des locaux et la production d'eau chaude sanitaire ;
- La mise au point des installations.

L'organisation des saisies concerne :

- Une maison ou chaque maison individuellement dans un ensemble ;
- Logement par logement dans un immeuble collectif d'habitation ;
- Zone par zone dans un bâtiment dont les zones de programmation du chauffage sont différentes.

Pour l'étude de rénovation thermique d'un bâtiment, l'étude de propositions d'améliorations est réalisée à partir d'une première saisie du bâtiment dans sa conception thermique d'origine, celle-ci servant de base à modifier et à adapter aux différentes propositions d'améliorations envisageables.

Chaque proposition est à enregistrer séparément pour offrir l'éventail des propositions et de leur efficacité thermique.

La version de l'application est indiquée dans la barre de titre.

## 1.2 Fonctionnalités principales.

L'application offre plusieurs fonctionnalités :

- Calcul complet des déperditions de chaleur : base incontournable pour la conception des installations et la mise au point des installations ;
- Détermination des apports solaires et des besoins saisonniers en chaleur pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire ;
- Estimations détaillées d'exploitation de différents types d'installations.

## 1.3 Utilisation et navigation.

L'application guide l'utilisateur à travers la suite logique de saisies nécessaires aux calculs réglementaires, automatiquement pris en charge dans les différentes feuilles successives de gauche à droite dans la suite des onglets.

## 1.4 Structure des feuilles et saisie des données.

Chaque onglet contient des feuilles constituées de cellules aux couleurs distinctes, indiquant leur accessibilité :

- Cellules inaccessibles : Fond coloré, elles servent à la désignation du contenu des cellules adjacentes accessibles ;
- Cellules accessibles : Fond blanc, elles sont destinées à être complétées par l'utilisateur.

Un clic sur une cellule inaccessible active automatiquement la cellule blanche la plus proche.

Dans le menu en haut de la fenêtre de l'application, la modification de la couleur de fond des cellules inaccessible est possible via : Option > Couleurs.

## 1.5 Automatisation des calculs.

Certaines cellules non modifiables se complètent automatiquement au fur et à mesure des saisies et des calculs effectués dans les onglets suivants. Il suffit de revenir à la page "Administratif", pour consulter les résultats globaux dans les cellules concernées, lorsqu'ils sont disponibles en fin de saisie.

Les feuilles étant interdépendantes, toute modification d'une valeur impacte automatiquement celles qui en dépendent.

## 1.6 Assistance et aide contextuelle.

Une fenêtre d'aide située en bas de la feuille fournit des indications sur les éléments attendus ou calculés pour chaque cellule sous le pointeur de la souris.


Dans la fenêtre d'aide, si le texte affiché dépasse trois lignes il est possible de le maintenir malgré le déplacement du pointeur de la souris, en maintenant la touche Majuscule du clavier enfoncée tout en déplaçant la souris. Dans la fenêtre d'aide, le défilement du texte s'effectue à l'aide des flèches situées à droite de la fenêtre.

## 1.7 Pavé de commandes.

Un pavé de commandes est disponible en bas à gauche de la fenêtre.

- Insérer des lignes, raccourci Ctrl + i, ou F2 ;
- Supprimer des lignes, raccourci Ctrl + s, ou F3 ;
- Sauvegarder le fichier en cours d'études ;
- Imprimer la feuille en cours ;
- Accéder aux pages d'aide ;
- Ajouter un tableau vierge de calcul des déperditions d'un nouveau local dans la feuille de calcul des pertes de chaleur.

Les commandes varient d'objectifs selon les feuilles. Elles ne sont activées que lorsque leur utilisation est pertinente. Il n'est pas possible par exemple d'ajouter ou d'effacer des lignes sur la feuille "Administratif". Dans ce cas, les commandes sont éteintes.

Des explications détaillées sont fournies dans des vidéos spécifiques accessibles via le bouton .

## 1.8 Fenêtres de saisie complémentaires.

Au fil de l'étude d'un bâtiment, des fenêtres de saisie supplémentaires apparaissent afin d'affiner les données utilisées par l'application. Des valeurs par défaut sont proposées, mais l'utilisateur peut les modifier pour améliorer la précision des résultats.

## 1.9 Compléments.

Dans les cellules, les valeurs sont entrées par la frappe au clavier.

Lorsque des valeurs numériques sont attendues, celles-ci peuvent être entrées sous forme d'opérations, exemple :

- $(2.5+3.25+1.5)*2.5-1.25*1.35$ .

Les calculs sont effectués avec les priorités selon la règle établi :

- Calculs entre parenthèses ;
- Multiplication et division ;
- Addition et soustraction.

Le séparateur décimal est le point.

Le résultat du calcul est inscrit directement dans la cellule et, par la suite, le détail de l'opération reste accessible par un double clic dans la cellule. Il est alors modifiable pour adaptation éventuelle.

Des informations concernant chaque feuille sont données, feuille par feuille, selon l'affichage à l'écran, par appui sur le bouton de commande " Aide ", au bas la feuille.

La page d'aide est programmée pour rester au premier plan à l'écran afin de l'avoir sous les yeux durant la période d'acquisition de la pratique. Pour cela vous devez la positionner selon vos besoins.

Les pages d'aide sont accessibles :

- Répertoire d'installation du logiciel > Thermique > Déperditions > Aide.

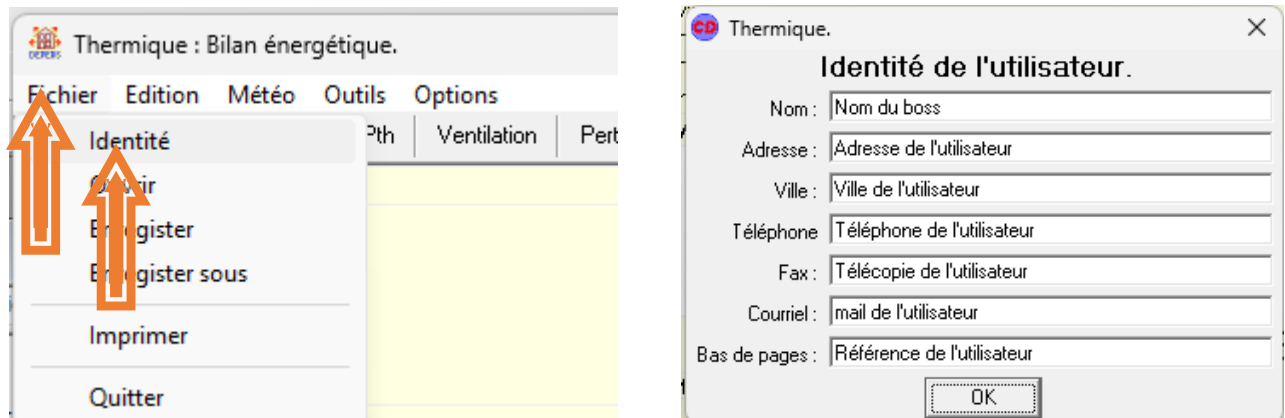
Ce guide vous aidera à utiliser efficacement l'application pour mener à bien vos études thermiques et optimiser vos installations.

## 2 Feuille administrative.

### 2.1 Explications.

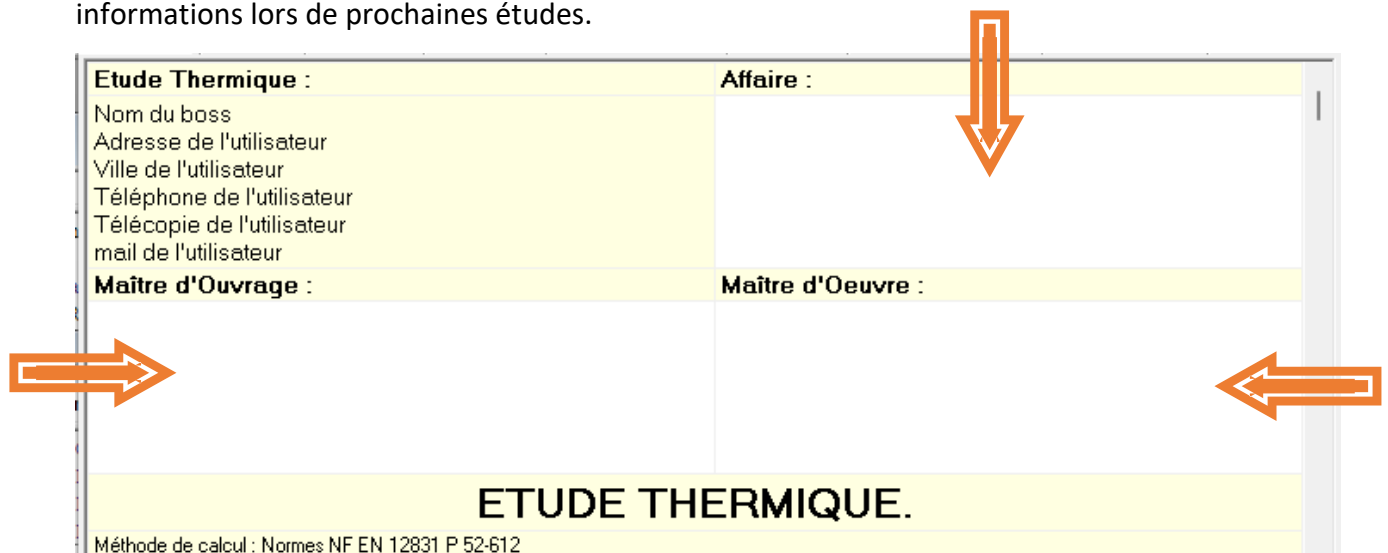
La première feuille regroupe les données administratives relatives au calcul de déperditions :

- Étude thermique : Contient les coordonnées de l'utilisateur, saisies lors de la première utilisation du logiciel. Ces informations restent accessibles via Menu > Fichiers > Identité.



- Affaire : Permet la saisie de l'identité de l'affaire concernée.
- Maître d'ouvrage : Destinée à l'identité du Maître d'Ouvrage.
- Maître d'œuvre : Destinée à l'identité du Maître d'Œuvre.

Ces trois champs peuvent alimenter une base de données, facilitant la réutilisation des informations lors de prochaines études.



### 2.2 Création des bases de données.

Dans une des trois cellules, par exemple dans la cellule "Affaire" :

- Double clic dans la cellule pour l'activer en écriture ;
- Saisir les informations requises ligne par ligne : Société ; Nom ; Adresse ; Téléphone ; Courriel, ou autres, ligne par ligne ;
- Clic gauche dans une autre cellule pour valider la saisie ;



- Clic gauche dans la cellule "Affaire", pour la sélectionner à nouveau ;
- Clic droit dans la cellule "Affaire", pour ouvrir la fenêtre de la base de données ;
- Clic sur "Enregistrer" pour sauvegarder les données saisies.

## 2.3 Accès aux bases de données.

Dans la cellule active :

- Clic gauche dans une des trois cellules pour la sélectionner ;
- Clic droit pour ouvrir la fenêtre de la base de données ;
- Sélectionner la ligne des données à insérer ;
- Clic sur "Valider" ou double-clic pour importer les données.

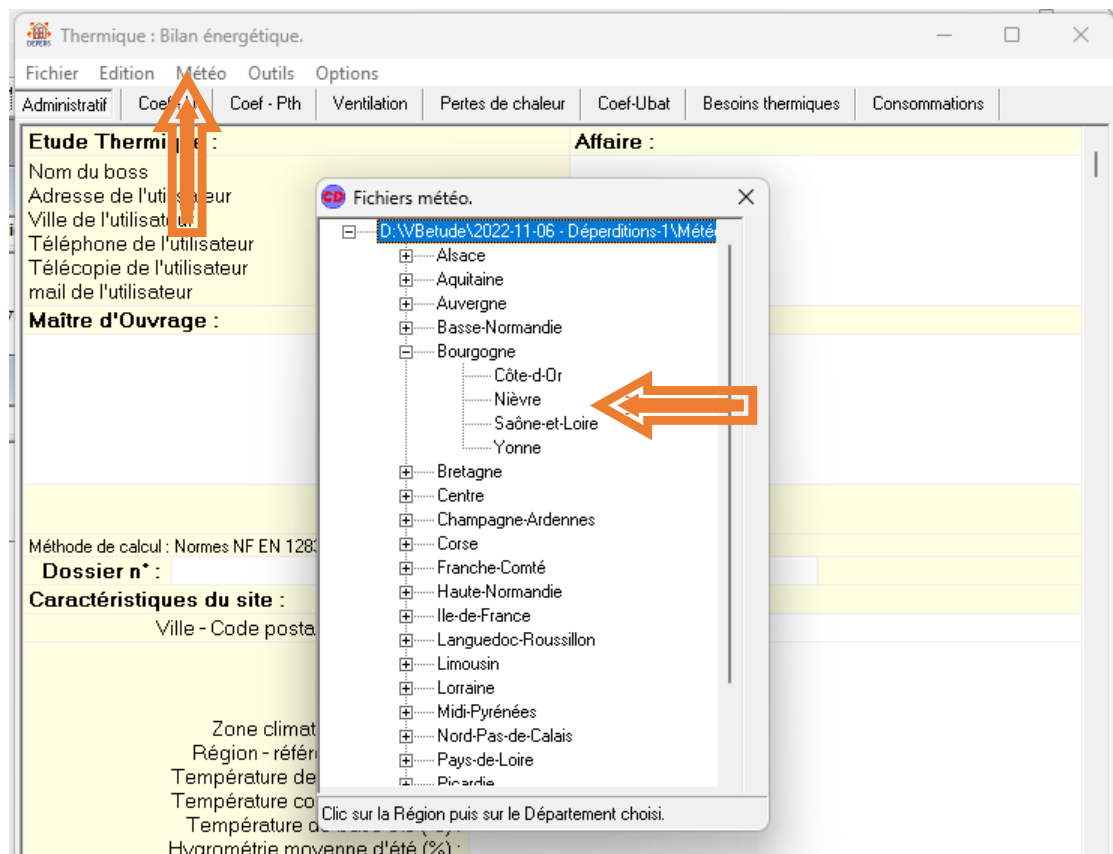
## 2.4 Fonctionnalités supplémentaires.

- Insertion rapide de la date du jour : Clic droit dans la cellule concernée préalablement activée, ou inscription directe au clavier de la date souhaitée.

## 2.5 Sélection des données météorologiques.

Via le menu de l'application :

- Clic gauche sur Météo (dans le menu en haut de la page) > Sélection de la région > Sélection du département.



- Sur la feuille "Administratif", clic dans la cellule "Ville - Code postal - Département" ;
- Sélectionner la commune dans la liste déroulante ;
- Les caractéristiques du site s'affichent dans la fenêtre, elles ne sont pas modifiables.

Caractéristiques du site :	
Ville - Code postal - Département :	
Latitude (°) :	Allerey-sur-Saône
Longitude (°) :	Allériot
Altitude (m) :	Aluze
Zone climatique Hiver - Été :	Amanzé
Région - référence thermique :	Ameugny
Température de base hiver (°C) :	Anglure-sous-Dun
Température corrigée hiver (°C) :	Anost
Température de base été (°C) :	Antully
Hygrométrie moyenne d'été (%) :	Anzy-le-Duc
Durée moyenne de chauffage (heures/an) :	Artaix
Degrés jour base 18°C :	Authumes
	Autun
	Auxy
	Azé
Caractéristiques de la construction :	

Caractéristiques du site :	
Ville - Code postal - Département :	Amanzé - 71800 - Saône-et-Loire
Latitude (°) :	46.33
Longitude (°) :	4.24
Altitude (m) :	350
Zone climatique Hiver - Été :	H1 - Ec
Région - référence thermique :	Bourgogne - V
Température de base hiver (°C) :	-10
Température corrigée hiver (°C) :	-11
Température de base été (°C) :	33
Hygrométrie moyenne d'été (%) :	40%
Durée moyenne de chauffage (heures/an) :	5500
Degrés jour base 18°C :	les DJU seront déterminés lors du calcul des besoins d'énergie
Caractéristiques de la construction :	

## 2.6 Sélection du type de construction.

Clic gauche dans la cellule concernée, puis choix dans la liste déroulante. Les types disponibles sont ceux à la Réglementation Thermique.

Pour les bâtiments d'habitation, un clic droit dans la cellule lorsqu'elle est sélectionnée affiche une page d'informations pour préciser le type de construction selon la configuration des bâtiments.

Caractéristiques de la construction :	
Type de construction :	
Situation :	Maison individuelle.
Surface totale chauffée (m²) :	Bâtiment collectif.
Surface chauffée à plus de 12°C (m²) :	Bureaux.
Volume total chauffé (m³) :	Hôtel.
Volume chauffé à plus de 12°C (m³) :	Restaurant.
Pertes de chaleur totales, base (W) :	Enseignement.
Pertes de chaleur des locaux chauffés à plus de 12°C (W) :	Petit commerce.
Coefficient de compacité (Surface totale/Volume total) :	Etablissement sanitaire.
	Autre usage.

## 2.7 Sélection de la situation de la construction.

Clic gauche dans la cellule concernée, puis choix de la situation dans la liste déroulante.

### 3 Feuille de calcul des coefficients de transmission thermique des parois.

La deuxième feuille est celle qui recense les parois déperditives du bâtiment, bibliothèque de parois du projet en cours d'étude.

Elle comporte douze colonnes :

- 1 "*Paroi*" Désignation de la paroi ;
- 2 "*Teint*" Couleur de la paroi, côté extérieur ;
- 3 "*Code*" Code de la paroi ;
- 4 "*m*" Coefficient de perméabilité à l'air ;
- 5 "*S*" Facteur d'affaiblissement solaire ;
- 6 "*Composants*" Désignation des composants de la paroi ;
- 7 "*d*" Épaisseur du composant ;
- 8 "*λ*", (Lambda), conductivité thermique du composant ;
- 9 "*Rsi et Rse*" Résistances d'entrée, Rse, et de sortie, Rsi, de la paroi ;
- 10 "*R*" Résistance thermique du composant ;
- 11 "*U jour*" Coefficient de transmission thermique, le jour, volet ouvert ;
- 12 "*U nuit*" Coefficient de transmission thermique, la nuit, volet fermé.

Paroi	Teint	Code	m	S	Informations techniques	Composant	d (m)	λ (W/m)	Rsi et Rse (m².K)/W	R (m².K)/W	U jour W/(m².K)	U nuit W/(m².K)

La saisie d'une paroi est aidée et les calculs sont automatiques, selon le processus suivant :


- Dans la première colonne, (*désignation de la paroi*), sélectionnez pour l'activer, soit une cellule vide, soit une cellule contenant un nom de paroi, dans ce cas, la nouvelle paroi va s'insérer dans la liste existante.
- Clic droit dans la cellule active et sélection du type de paroi à créer dans la liste déroulante qui s'affiche. La feuille se complète automatiquement par les valeurs correspondantes.


Il reste à compléter les cellules accessibles soit manuellement directement depuis le clavier, soit en activant la cellule de saisie d'un composant puis, clic droit pour faire apparaître un tableau de composants et y rechercher l'élément voulu.

La sélection d'un composant se termine par l'écriture des caractéristiques de celui-ci dans les cellules appropriées, et la cellule de saisie de l'épaisseur du composant est activée en attente de la valeur à introduire par le clavier, en mètre.

Le calcul du coefficient de transmission U est alors déclenché pour la paroi, avec les composants inscrits.

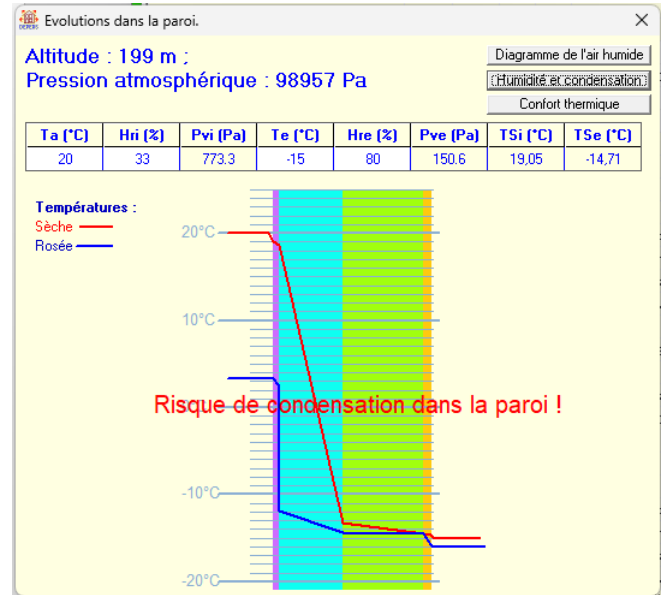
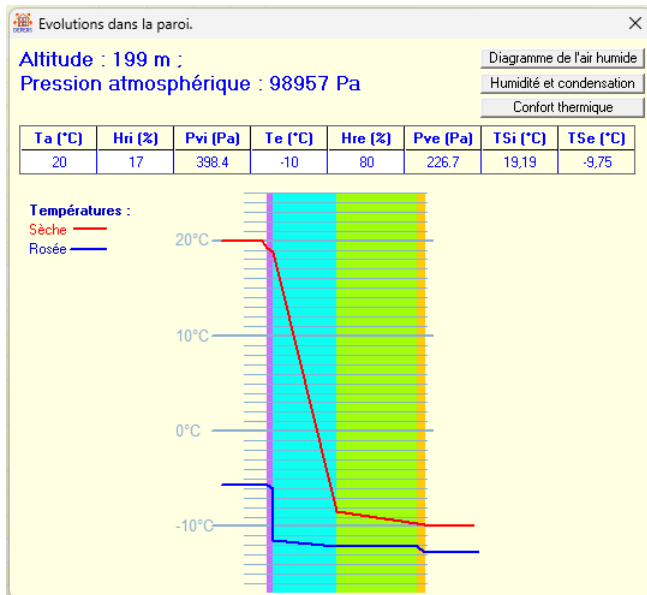
Ajoutez des lignes au-dessus ou au-dessous de cette première ligne de composant pour en ajouter autant qu'en contient la paroi : Sélection d'une cellule à fond blanc dans la ligne ou une

nouvelle ligne doit être insérée, puis clic sur le bouton d'insertion de ligne dans le pavé de commandes en bas de page .

A l'inverse, des lignes peuvent être effacées par la commande correspondante du pavé en bas de page .

Le calcul du coefficient de transmission thermique d'une paroi se termine par l'affichage de la feuille d'évolution de la température au travers des différents composants de la paroi. Cette feuille vérifie le risque de condensation dans la paroi.

En cas de risque de condensation dans la paroi, une alerte est inscrite sur la feuille.



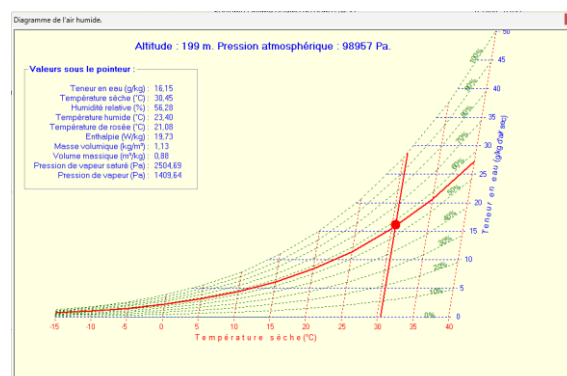
Les calculs sur l'air humide sont effectués pour l'altitude du site correspondant à la localisation déterminée sur la page précédente.

Les valeurs précisées dans les cellules à fond blanc de la feuille sont adaptables aux besoins :

- Clic dans la cellule à adapter ;
- Modification de la valeur inscrite par appui sur les flèches droites ou gauche du champ incrémental qui apparaît au-dessous ;
- Le calcul et le dessin s'adaptent aux nouvelles valeurs.

Accessoirement, des informations complémentaires sont disponibles par les boutons de commande de la feuille :


- Accès à un diagramme psychrométrique sommaire :



- Compléments d'informations concernant l'humidité, la condensation et le confort thermique ressenti.

Autant de parois différentes que contient le projet en cours d'étude doivent être saisies de cette façon, de préférence dans l'ordre logique suivant :

- Parois extérieures des locaux chauffés, donnant sur l'extérieur ;
- Parois intérieures des locaux chauffés, donnant sur des locaux non chauffés ;
- Parois enterrées des locaux chauffés ;
- Menuiseries extérieures diverses ;
- Menuiseries intérieures diverses ;
- Planchers ;
- Plafonds.

Une paroi peut être effacée de la feuille, en totalité, en sélectionnant la cellule correspondante dans la colonne "*Paroi*", puis cliquer sur le bouton d'effacement de ligne  dans le pavé de commandes en bas de page.

Concernant les menuiseries, une feuille spéciale de saisies dimensionnelles s'affiche.

Thermique. Caractéristiques dimensionnelles des menuiseries.

### Entrée des données dimensionnelles pour la baie vitrée.

Nombre de vantail :

Largeur de la baie, hors tout (m) :

Hauteur de la baie, hors tout (m) :

Hauteur coffre volet roulant intégré (m) :

Hauteur d'allège intégrée (m) :  ☐

Hauteur d'imposte intégrée (m) :  ☐ ☐

Largeur des dormant (m) :

Hauteur de l'appui (m) :

Surface totale d'ouvrant (m²) :

Surface de menuiserie (m²) :

Surface vitrée en vantail (m²) :

Longueur de joint vitrage en vantail (m) :

Surface vitrée en imposte (m²) :

Longueur de joint vitrage en imposte (m) :

Surface vitrée en allège (m²) :

Longueur de joint vitrage en allège (m) :

Surface de coffre de volet roulant (m²) :

Hauteur vitrée (m) :

Largeur vitrée (m) :


Surface de menuiserie translucide, au sens de la réglementation thermique : 0.76 m²

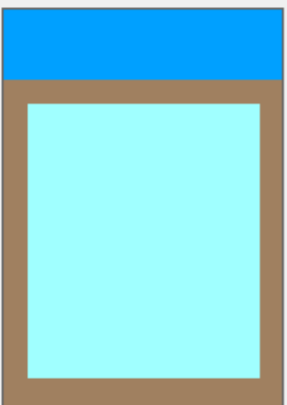
Couleur de la menuiserie :

Fenêtre, (sans seuil) : ☐

Porte-fenêtre, (avec seuil) : ☐

Caractéristiques enregistrées : ☒

Valider 



- Dans les cellules à fond blanc, saisir les caractéristiques précisées à la gauche des fenêtres, en mètre ;
- Les valeurs calculées sont précisées dans les cellules à fond coloré ;
- Le type, fenêtre ou porte-fenêtre, couleur de la menuiserie, sont à préciser en partie basse de la feuille

Pour les dimensions, vous devez connaître le type de pose, si possible, car la dimension hors-tout de la fenêtre dépendra de celui-ci. En effet, la dimension hors tout n'est pas égale à la dimension en tableau (le trou dans le mur correspondant à l'ouverture) ; elle est généralement supérieure ou inférieure, selon le type de pose.

- La cote "*hors tout*" indique l'encombrement maximal de la fenêtre, y compris le coffre de volet roulant, si présent.
- Cette dimension peut varier selon le mode d'installation :
  - En applique : la cote "*hors tout*" sera supérieure à celle de l'espace où la fenêtre doit être installée.
  - En tunnel : cette dimension sera inférieure.

#### Nom et repérage des menuiseries

- Dans la première colonne, il est préférable d'indiquer les côtes en tableau pour un repérage plus facile.
- Les plans indiquent généralement les côtes en tableau, facilitant ainsi la correspondance avec les noms des menuiseries.

#### Validation et saisie des données

- Après avoir validé la saisie d'une menuiserie, il est nécessaire de compléter la feuille "*Coef – U*" :
  - Utiliser les tableaux de choix des valeurs en faisant un clic droit dans les cellules à fond blanc.
  - Cette action permet de faire apparaître les tableaux de choix et de sélectionner les valeurs souhaitées.
    - Les différents tableaux recensent les caractéristiques thermiques des éléments sélectionnés.
    - Il est possible d'ajuster les informations selon les besoins en ajoutant ou en effaçant du texte dans les lignes correspondantes.

### 3.1 Informations complémentaires

- Des informations supplémentaires sont disponibles via le bouton situé en bas de page des tableaux de données.

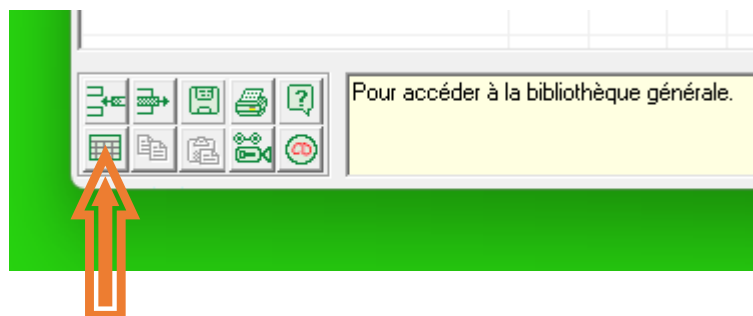
Dans la feuille "*Coef – U*", notez que :

- Dans les cellules numériques, vous pouvez entrer des opérations qui seront calculées automatiquement et retrouvées par un double clic dans la cellule concernée ;
- Des aides sont disponibles par un clic droit, dans certaines cellules ;

- Les calculs sont liés dans les différentes feuilles suivantes. La modification ultérieure d'un composant entraîne les modifications correspondantes dans les autres feuilles de calculs ;
- D'autres parois peuvent être ajoutées en cours d'études sur un autre onglet, "*Pertes de chaleur*" en particulier, en cas d'omission. Il suffit alors de revenir sur cet onglet "*Coef - U*" pour ajouter une nouvelle paroi. Celle-ci peut être ajoutée à la fin de la liste ou insérée à l'endroit voulu. Il est en effet judicieux de classer les parois selon vos habitudes ou comme précisé ci-dessus ;
- Le nom des parois peut être adapté pour être plus précis. Ainsi, "*Mur ext.*" peut-être précisé par "*Mur ext. pierres 50 cm*" ou tout autre vocable court qui permet de bien différencier une paroi lorsqu'il en existe plusieurs du même type dans une même construction ;
- Pour les parois extérieures, le déphasage thermique est précisé dans le calcul, pour information. Le déplacement du pointeur de la souris sur la colonne des  $\lambda$ , (*Lambda*), fait apparaître les valeurs de diffusivité et d'effusivité des composants. Un clic droit dans ces cellules fait apparaître une feuille d'information sur ces valeurs.  
A ce propos, il reste essentiel de bien considérer l'ensemble des éléments perturbateurs et notamment pour l'été, de la surface vitrée et de la présence ou pas de protections solaires.  
Un déphasage de paroi important peut-être mis en défaut par des apports solaires importants au-travers des menuiseries vitrées et mal protégées.

Lorsque la feuille "*Coef – U*", est vide, au démarrage d'une étude, la bibliothèque générale de parois, construite de la même façon, mais enregistrée dans le répertoire de l'application, est disponible pour y sélectionner et y copier les parois correspondantes à celles existante dans le projet en cours d'étude :

Accès à la bibliothèque générale de parois depuis le pavé de commandes en bas de page :

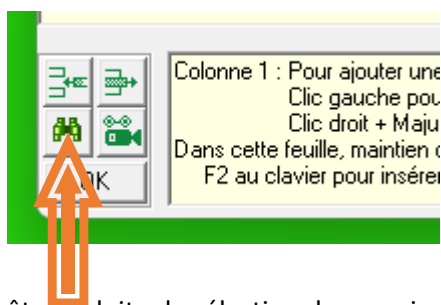


Pour sélectionner les parois à copier :

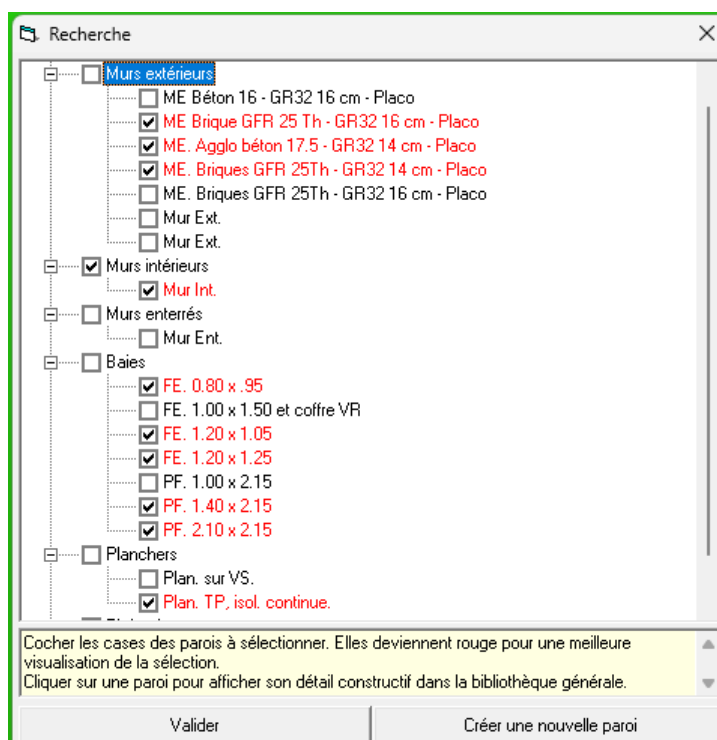
- Dans la colonne parois, sélection de la cellule contenant le nom de la cellule à copier ;
- En maintenant enfoncé la touche "*Majuscule*" du clavier, clic droit pour sélectionner la paroi, le fond de la cellule se colore en rouge. Clic à nouveau pour désélectionner la paroi si nécessaire, le fond de la cellule redevient blanc.

ME Agglo béton 17.5 - GR32 14 cm - Placo	Moyeur A1	Résistance de sortie mur extérieur			0.040	0.040		
		Mortiers d'enduits et de joints 1250 à 1450 kg au m3	0.0150	0.800		0.019		
		Blocs creux béton 17.5 x 20 x 50 - 6 alv. 2 rang. - Ep. 17.5 cm	0.1750	0.952		0.184		
		Système Optima et laine de verre GR 32	0.1600	0.032		5.000		
		Papier Kraft et asphalte	0.0005	10.00		0.000		
		Plaques de plâtre à parement de carton	0.0130	0.250		0.052		
		Résistance d'entrée mur extérieur			0.130	0.130		
		Déphasage thermique de la paroi : 9 h 9 mn				5.385	0.19	0.19
ME Brique GFR 25 Th - GR32 16 cm - Placo	Moyeur A1	Résistance de sortie mur extérieur			0.040	0.040		
		Mortiers d'enduits et de joints 1250 à 1450 kg au m3	0.0150	0.800		0.019		
		Briques GFR 25Th + L 50 x H 29.9 x ep 25 joints verticaux secs	0.2500	0.157		1.592		
		Système Optima et laine de verre GR 32	0.1600	0.032		5.000		
		Papier Kraft	0.0005	0.420		0.001		
		Plaques de plâtre à parement de carton	0.0130	0.250		0.052		
		Résistance d'entrée mur extérieur			0.130	0.130		
		Déphasage thermique de la paroi : 14 h 52 mn				6.794	0.15	0.15
ME Béton 16 - GR32 16 cm - Placo	Moyeur A1	Résistance de sortie mur extérieur			0.040	0.040		
		Mortiers d'enduits et de joints 1250 à 1450 kg au m3	0.0150	0.800		0.019		
		Béton plein armé avec de 1% à 2% d'acier 2300 - 2400	0.1600	2.300		0.070		
		Système Optima et laine de verre GR 32	0.1600	0.032		5.000		
		Papier Kraft	0.0005	0.420		0.001		
		Plaques de plâtre à parement de carton	0.0130	0.250		0.052		
		Résistance d'entrée mur extérieur			0.130	0.130		
		Déphasage thermique de la paroi : 6 h 46 mn				5.272	0.19	0.19

Une fonction de recherche rapide est disponible depuis le pavé de commande en bas de la feuille de la bibliothèque générale :



Cette commande affiche une fenêtre réduite de sélection des parois qui facilite la recherche et la sélection des parois de la bibliothèque générale à intégrer dans la bibliothèque de parois du projet en cours d'étude.





La validation entraîne la copie des parois sélectionnées de la bibliothèque générale vers la bibliothèque du projet.

La bibliothèque du projet peut alors être complétée si nécessaire.

Il sera possible d'y revenir par la suite, pour modifier un composant d'une paroi existante ou, pour tout simplement ajouter une nouvelle paroi dans la bibliothèque du projet.

## 4 Feuille de calcul des coefficients de ponts thermiques.

La troisième feuille est celle qui recense les ponts thermiques.

Le fonctionnement pour la saisie est identique à celui de la page précédente pour les coefficients U.

Cette saisie est importante car les ponts thermiques déterminés pourront, dès lors, être intégrés automatiquement dans les calculs suivants :

- Angles sortants ;
- Angles rentrants ;
- Liaisons diverses ;
- Appuis de fenêtres ;
- Seuils de portes.

Des tableaux de détermination sont accessibles par clic droit dans la feuille et les valeurs retenues sont directement adaptables dans les différentes lignes.

Les références de ponts thermiques, (textes à gauche dans les différentes lignes lors de la saisie), sont à conserver telles que pour être bien traduites dans les calculs suivants.

À partir des tableaux de choix accessibles par un clic droit dans la feuille de détermination des ponts thermiques, il est possible d'ouvrir le logiciel tiers CONDUCTEO, disponible librement en ligne, pour affiner le calcul des ponts thermiques.

Assurez-vous de conserver les appellations situées à droite des lignes afin de permettre l'intégration automatique des ponts thermiques dans les calculs ultérieurs.

Dans les pages présentant les appellations des ponts thermiques, une image illustrant chaque pont thermique s'affiche dans le coin supérieur gauche de l'écran lorsque le pointeur de la souris survole la cellule correspondante. Cette fonction est disponible lorsque les ponts thermiques sont déterminés à partir des tableaux spécifiques.

## 5 Feuille de renseignements concernant la ventilation

La quatrième feuille est celle qui recense les caractéristiques du dispositif de ventilation.

Les cellules à fond blanc sont à compléter à partir des choix proposés par clic dans chacune des lignes :

- Dispositif de renouvellement d'air : choix du dispositif dans la liste déroulante ;
- Débit d'air renouvelé extrait – Maxi : Clic droit dans la cellule pour afficher les tableaux de valeurs et saisir sous forme d'opération le débit maxi d'extraction selon le type de bâtiment ;
- Débit d'air renouvelé extrait – Mini : Clic droit dans la cellule pour afficher les tableaux de valeurs et saisir sous forme d'opération le débit mini d'extraction selon le type de bâtiment ;
- Débit d'air renouvelé soufflé – maxi : Dans le cas de ventilation double flux, clic droit dans la cellule pour afficher les tableaux de valeurs et saisir sous forme d'opération le débit maxi d'extraction selon le type de bâtiment ;
- Débit d'air renouvelé soufflé – mini : Dans le cas de ventilation double flux, clic droit dans la cellule pour afficher les tableaux de valeurs et saisir sous forme d'opération le débit mini d'extraction selon le type de bâtiment ;
- Région : saisie automatique selon celle effectuée sur la feuille administrative ;
- Situation : saisie automatique selon celle effectuée sur la feuille administrative ;
- Hauteur au-dessus du sol : Saisie de la hauteur au-dessus du sol, pour un logement dans un immeuble collectif d'habitation par exemple. Un clic droit dans la cellule affiche une image pour préciser la valeur ;
- Façades abritées : Saisie de l'option, oui ou non. Un clic droit dans la cellule affiche une image pour préciser la saisie ;
- Classe d'exposition au vent du bâtiment : Déterminée selon les saisies précédentes ;
- Classe d'exposition au vent de la zone : Saisie de l'option, selon le cas ;
- Perméabilité des parois : Saisie de l'option, selon le cas ;
- Les valeurs dépendantes des saisies par l'utilisateur, cellules à fond coloré, sont complétées directement par le programme.

La quatrième feuille regroupe les caractéristiques du dispositif de ventilation. Les cellules à fond blanc sont à compléter à l'aide des choix proposés par clic sur chaque ligne :

- Dispositif de renouvellement d'air : Sélection du dispositif dans la liste déroulante.
- Débit d'air renouvelé extrait – Maxi : Clic droit dans la cellule pour afficher les tableaux de valeurs et saisie du débit maximal d'extraction sous forme d'opération, en fonction du type de bâtiment.
- Débit d'air renouvelé extrait – Mini : Clic droit dans la cellule pour afficher les tableaux de valeurs et saisie du débit minimal d'extraction sous forme d'opération, selon le type de bâtiment.

- Débit d'air renouvelé soufflé – Maxi : en cas de ventilation double flux, clic droit dans la cellule pour afficher les tableaux de valeurs et saisie du débit maximal d'insufflation, sous forme d'opération, selon le type de bâtiment.
- Débit d'air renouvelé soufflé – Mini : en cas de ventilation double flux, clic droit dans la cellule pour afficher les tableaux de valeurs et saisie du débit minimal d'insufflation sous forme d'opération, selon le type de bâtiment.
- Hauteur au-dessus du sol : saisie de la hauteur au-dessus du sol (*par exemple, pour un logement dans un immeuble collectif*). Un clic droit dans la cellule affiche une image permettant de préciser la valeur.
- Façades abritées : saisie "oui" ou "non". Un clic droit dans la cellule affiche une image pour préciser la saisie.
- Classe d'exposition au vent de la zone : saisie de l'option appropriée selon le cas.
- Perméabilité des parois : saisie de l'option appropriée selon le cas.

Les valeurs dépendantes des saisies utilisateur (*cellules à fond coloré*) sont automatiquement complétées par le programme.

## 6 Feuille de calcul des pertes de chaleur

La cinquième feuille est celle qui effectue le calcul des pertes de chaleur.

A l'ouverture, lors de la réalisation d'une nouvelle étude, un tableau de saisies s'affiche dans les premières lignes de la feuille. Ce tableau est construit à partir des saisies faites dans les feuilles précédentes. Il comporte l'ensemble des cellules nécessaires aux calculs selon le découpage souhaité, pièce par pièce, ou pour un bâtiment dans son ensemble, selon le besoin.

Première ligne :

- Local : Clic droit dans la cellule pour afficher une liste déroulante de nom ou, saisie directe du nom dans la cellule au clavier.  
Avec la validation de la saisie, une feuille de sélection de l'inertie thermique du local s'affiche à l'écran.

Par défaut, l'inertie thermique est sélectionnée sur "*Moyenne*". La détermination plus précise peut être effectuée : Clic sur le bouton "Détermination de la classe d'inertie" pour afficher la feuille de détermination à compléter dans les différentes sections. Les saisies de surface peuvent être faites sous forme d'opérations. La détermination de l'inertie thermique est automatique en réponse.

La caractéristique de l'inertie thermique s'inscrit dans la première ligne du tableau de calcul des pertes de chaleur.

- $\theta_{rs}$  : Température opérative dans le local, (*ancienne appellation : température résultante*), clic droit dans la cellule pour afficher la liste déroulante des valeurs normalisées et sélection de l'une d'elle, selon le cas.

La saisie d'une valeur affiche la feuille de saisie de la programmation du chauffage dans le bâtiment. Cette feuille est complétée par défaut pour les logements d'habitation. Elle est modifiable pour adaptation, si nécessaire.

Trois programme de chauffe sont disponibles et, pour chacun il faut préciser dans les cellules correspondantes :

- Pour chaque mois de l'année, le nombre de jours correspondants à chaque programme 1, 2 ou 3 ;
- Pour chaque programme :
  - Cocher les heures à température normale de chauffe ;
  - Cocher les heures de fermeture des volets ;
  - Cocher les heures de ventilation mini, sauf pour les logements pour lesquels la détermination est automatique.
- La valeur des apports internes dus à l'occupation est précise ainsi que leur durée sur 24 heures. Ces valeurs sont adaptables selon le cas étudié.

Ce tableau est à valider une fois pour l'ensemble d'une étude, il servira pour la détermination des besoins de chaleur pour le chauffage du bâtiment ou de la zone de bâtiment concernée.

Thermique.

Températures annexes :

Température de chauffage en soutien d'occupation (°C) :

Température ambiante d'été occupation / inoccupation (°C) :

Note d'information :  
La température de soutien de nuit pour les habitations ou d'inoccupation pour les locaux tertiaires est à saisir pièce par pièce. Elle peut être différente d'une pièce à l'autre. De même pour les températures d'été.  
Par contre, la programmation du chauffage et de la fermeture des volets sont les mêmes pour tous les locaux de la zone étudiée. Les heures indiquées sont les heures solaires.

Mois	Programme 1 ; nb jours	Programme 2 ; nb jours	Programme 3 ; nb jours
Janvier :	<input type="text" value="21"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="0"/>
Février :	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0"/>
Mars :	<input type="text" value="23"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0"/>
Avril :	<input type="text" value="22"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0"/>
Mai :	<input type="text" value="23"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0"/>
Juin :	<input type="text" value="22"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0"/>
Juillet :	<input type="text" value="23"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0"/>
Août :	<input type="text" value="23"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0"/>
Septembre :	<input type="text" value="22"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0"/>
Octobre :	<input type="text" value="23"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0"/>
Novembre :	<input type="text" value="22"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0"/>
Décembre :	<input type="text" value="21"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="0"/>

Programme	1 heure	2 heures	3 heures	4 heures	5 heures	6 heures	7 heures	8 heures	9 heures	10 heures	11 heures	12 heures	13 heures	14 heures	15 heures	16 heures	17 heures	18 heures	19 heures	20 heures	21 heures	22 heures	23 heures	24 heures
Programme 1 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programme 2 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programme 3 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Apports internes répartis (W/m<sup>2</sup>) :

Durée des apports internes (h/j) :

Validation de la saisie

Un clic gauche dans la cellule " $\theta_{rs}$ " affiche une feuille d'informations complémentaires sur le sujet de la température de confort.

Dans la première ligne d'un tableau, il reste à préciser le dispositif de chauffage du local par la sélection dans la liste déroulante qui s'affiche. Clic droit dans la dernière cellule à la droite de la ligne :

- *Radi* : Pour chauffage par radiateurs ;
- *Conv* : Pour chauffage par convecteurs ;
- *Pr ch* : Pour chauffage par plancher chauffant ;
- *Pl ch* : Pour plafond chauffant ;
- *Air <5VH* : Pour soufflage d'air chaud, volume soufflé inférieur à 5 volume habitable par heure ;
- *Air >5VH* : Pour soufflage d'air chaud, volume soufflé supérieur à 5 volume habitable par heure.

Cette sélection, avec d'autres, est faite dans le but de déterminer la température ambiante,  $\theta_a$ , qui se précise et s'affiche dans la première ligne du tableau, au fur et à mesure des saisies, en fonction de la température opérative saisie précédemment.

Lignes suivantes :

Le tableau est automatiquement complété par les valeurs issues des saisies précédentes.

Dans les cellules à fond blanc de ces lignes, saisir successivement, si besoin est, les données des parois du local qui :

- Donnent sur l'extérieur ;
- Donnent sur un local non chauffé.

Si la création des parois dans la feuille "*Coef – U*", est conforme à notre conseil précédent dans la feuille de création de la bibliothèque de parois du projet en cours d'étude :

- Parois extérieures des locaux chauffés, donnant sur l'extérieur ;
- Parois intérieures des locaux chauffés, donnant sur des locaux non chauffés ;
- Parois enterrées des locaux chauffés ;
- Menuiseries extérieures diverses ;
- Menuiseries intérieures diverses ;
- Planchers ;
- Plafonds.

Les premières lignes à partir de la troisième du tableau sont les parois extérieures.

Si le local en comporte, la saisie d'une paroi extérieure est la suivante, dans les colonnes :

- *Incli* : C'est l'inclinaison de la paroi :
  - 0° pour un plancher horizontal ;
  - 90° pour une paroi verticale ;
  - 180° pour une toiture terrasse.

Les inclinaisons différentes, pour chaque paroi, sont à préciser dans cette cellule, pour les plafonds extérieurs sous rampants de toiture par exemple. Dans ce cas, le coefficient de transmission thermique est adapté en conséquence par l'application, si nécessaire.

- **Azi** : C'est l'azimut de la paroi :

- Affichage de la rose des vents

Clic droit dans la cellule pour afficher la rose des vents correspondant aux coordonnées géographiques du site où se trouve le bâtiment étudié.

Cette rose des vents représente une demi-sphère vue du dessus avec les indications des orientations.

- Référencement des orientations

Clic sur l'orientation de la paroi en cours de saisie pour l'ajouter automatiquement dans la ligne de saisie du tableau.

- Informations fournies par la rose des vents

La rose des vents précise, pour chaque mois de l'année :

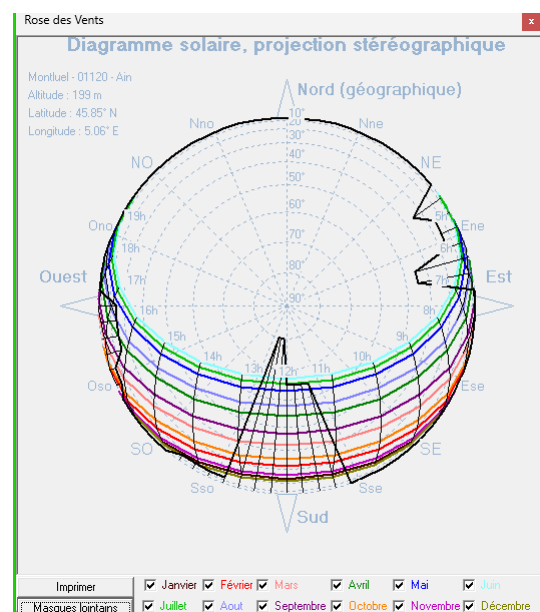
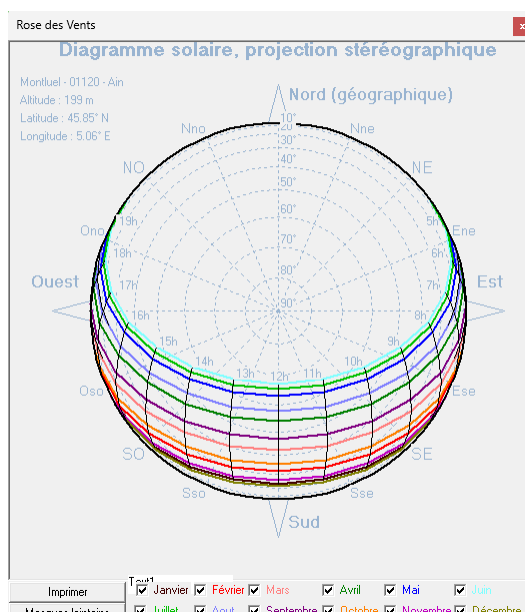
- La course du soleil d'Est en Ouest ;
- La hauteur et l'azimut du soleil par rapport à l'horizon à 0° ;
- Les différentes heures solaires de la journée.

- Saisie des masques lointains

Un bouton de commande intitulé "Masque Lointains" permet d'accéder à une feuille de saisie.

Cette feuille permet d'entrer les azimuts de 0° à 360° autour du bâtiment, ainsi que la hauteur angulaire des masques lointains, ceux perçus de manière similaire depuis le centre du bâtiment.

Les orientations où l'ensoleillement direct est masqué par des obstacles lointains apparaissent derrière des zones hachurées.





La saisie des masques lointains, effectuée une seule fois par bâtiment, permet à l'application de déterminer plus précisément les apports solaires qui contribuent comme chaleur gratuite aux besoins de chauffage.

Cette étape peut être négligée si l'on souhaite réaliser un calcul rapide des pertes de chaleur.

Cependant, il reste possible d'y revenir ultérieurement, si nécessaire, pour affiner l'estimation des besoins en chauffage des locaux.

- $m$  : C'est le coefficient d'étanchéité à l'air de la paroi :

La valeur est déterminée automatiquement lors de la création de la bibliothèque des parois du projet, Feuille "*Coef – U*".

Cette option reste accessible ici pour une adaptation éventuelle, notamment dans les cas suivants :

- Mur largement fissuré.
- Menuiserie extérieure sans joint d'étanchéité à l'air.
- Des valeurs indicatives sont fournies dans la fenêtre d'aide en bas de page pour les menuiseries extérieures.

- $F$  : C'est le facteur solaire de la paroi :

La valeur est déterminée automatiquement lors de la création de la bibliothèque des parois du projet, Feuille "*Coef – U*".

- $m^2 m^3 m$  : C'est le métré de la paroi :

Pour les murs extérieurs ou intérieurs, deux possibilités sont disponibles :

- Saisie de la surface de la paroi considérée, éventuellement sous forme d'opération :  
Longueur x hauteur d'un mur – largeur x hauteur x nombre de menuiseries ;
- Clic droit dans la cellule pour afficher une feuille d'aide à la saisie :  
Cette feuille permet la saisie rapide :
  - De la surface brute de la paroi ;
  - De la surface des menuiseries qu'elle intègre.

Les longueurs de ponts thermiques concernés sont déterminées automatiquement.

Elles sont précisées dans les fenêtres correspondantes.

Concernant les angles rentrants et les angles sortants, les ponts thermiques éventuels sont à préciser dans les cellules correspondantes, clic gauche pour ajouter et clic droit pour retrancher.

Lorsque pour un pont thermique donné, il existe plusieurs réponses possibles, c'est à l'utilisateur de déterminer celui dont il s'agit par clic dans la cellule concernée.

Indication de la paroi en cours de saisie

Longueur Hauteur

Calcul de la surface brute

Calcul de la surface nette

Dépense - Saisie Aide de paroi.

Mur Ext.

Surface brute de la paroi (m²) : L : 5.25 H : 2.5 S : 13.13

Surface nette de la paroi (m²) : (5.25)\*(2.5)-1\*6.58 = 6.55

Nombre de baies dans la paroi :

Désignation	Quantité
PF. 0.90 x 2.15 et coffre VR	0
PF. 2.80 x 2.15 et coffre VR	1
PF. 2.40 x 2.15 et coffre VR	0
PF. 1.50 x 2.15 et coffre VR	0
PF. 1.80 x 2.15 et coffre VR	0
PF. 1.60 x 2.15 et coffre VR	0

Ponts thermiques :

Désignation	Longueur
AR-ME-I1.4 : em1, em2 (cm) = 17 ; Ri (m2.K/W) = : 3 ; (Nb = 0)	0.00
AS-ME-I1.1 : ep = 20 cm ; (Nb = 0)	0.00
PB-TP-ITS-I2.1 : z (cm) = 0 ; ep (cm) = : 15 ; (Nb = 1)	2.45
PH-ME-I1.4 : ep = cm ; (Nb = 1)	5.25
AP-FE-I1.1 : Mur = 20 ; e1 = : 10	0.00
AP-PO-I1.1 : ep = 5 cm	2.80

Dans les lignes, la longueur du pont thermique correspondant s'insère automatiquement, sauf pour ceux dont la quantité n'est pas directement déterminée par l'application : Liaisons verticales, angles, etc...

Insérer la sélection de baies ☒ Insérer les ponts thermiques ☒ Valider Annuler

Clic droit sélection

Clic gauche désélection

Pour insérer le résultat de la saisie dans le tableau de calcul des pertes de chaleur

Avec la validation, le tableau de calcul des pertes de chaleur du local en cours de saisie, est complétée selon le détail des saisies réalisées dans la feuille de saisies.

Lors de la validation, le cas échéant, le programme affiche une feuille de saisie des masques proches pour les parois vitrées. Cette feuille est à compléter si vous souhaitez obtenir une meilleure estimation des besoins de chaleur pour le chauffage du local et accessoirement l'indication des apports solaires maximaux dans le local en cours de saisie.

Thermique.

Saisie des données complémentaires pour la baie vitrée.  
PF. 2.80 x 2.15 et coffre VR

Mur Ext.

Confirmer les valeurs suivantes, calculées automatiquement

Nombre : 1

Hauteur vitrée (m) : 1.980

Largeur vitrée (m) : 2.555

Surface d'ouvrant : 6.32

Albedo : 0.20

Présence de volet : ☒

Cotation, en mètres, des éléments des masques vus de l'extérieur.

Pour les masques lointains, (ceux vus de la même façon par tous les vitrages), entrez les valeurs d'angles dans l'onglet "Masques lointains" de la rose des vents dans la saisie d'orientation des fenêtres.

Validation de la saisie

Cette feuille est préremplie dans sa partie gauche, des adaptations éventuelles sont possibles et la saisie des cotes dans l'image de droite permettra la détermination de l'ensoleillement.

- $b$  : C'est le facteur d'affaiblissement de l'écart ( $\vartheta_e - \vartheta_a$ ), pour les parois qui donnent sur un local non chauffé, dont la température ambiante est moins froide que la température extérieure.  
Un clic droit dans la cellule affiche un tableau de choix d'une valeur correspondant au cas correspondant.

Thermique : Coefficient de température réduite.

**Pièce :**

- ☐ 0.40 : Avec seulement 1 mur extérieur ;
- ☐ 0.50 : Avec seulement 2 murs extérieurs sans portes extérieures ;
- ☐ 0.60 : Avec au moins 2 murs extérieurs et des portes extérieures ;
- ☐ 0.80 : Avec au moins 3 murs extérieurs (par ex. escalier extérieur).

**Sous-sol :**

- ☐ 0.50 : Sans fenêtre ni porte extérieure ;
- ☐ 0.80 : Avec fenêtres ou portes extérieures.

**Espace sous toiture :**

- ☐ 1.00 : Espace sous toiture fortement ventilé, sans feutre ou panneaux en sous face ;
- ☐ 0.90 : Autres toitures non isolée ;
- ☐ 0.70 : Toiture isolée.

**Circulation intérieure :**

- ☐ 0.00 : Sans mur extérieur, taux de renouvellement d'air  $\leq 0.5$  vh.

**Circulation ouverte sur l'extérieur :**

- ☐ 1.00 : Aire des ouvertures / volume de l'espace  $> 0.005$  m<sup>2</sup> / m<sup>3</sup>.

**Vide sanitaire :**

- ☐ 0.50 : Vide sanitaire très faiblement ventilé.

Les cellules à fond coloré, précisent les résultats selon les saisies effectuées. Les valeurs sont adaptées au fur et à mesure de l'avancée des saisies :

- $\vartheta_e$  : Indication de la température extérieure corrigée pour le site sélectionné en page "Administrative". La valeur reste fixe ;
- $\vartheta_a$  : Indication de la température ambiante intérieure pour le local en cours d'étude. La valeur est déterminée à partir de celle saisie pour la température opérative " $\vartheta_{rs}$ ". Voir les informations complémentaires par clic gauche dans la cellule " $\vartheta_{rs}$ ", de la première ligne d'un tableau de calcul des pertes de chaleur ;
- *Code* : C'est le code de référence de la paroi, il est sans objectif particulier sinon de classification de la paroi ;
- $U$  ( $J$  et  $N$ ) : Ce sont les coefficients de transmission thermique Jour et nuit déterminés dans la feuille "Coef-U", pour la paroi dont il s'agit dans la ligne en cours de calcul ;
- $\Delta T$  : C'est l'écart de température ( $\vartheta_e - \vartheta_a$ ), pour la paroi donnant directement sur l'extérieur ;
- *Pertes* : C'est la perte de chaleur de la paroi dont il s'agit dans la ligne en cours de calcul :  
$$U \times m^2 \times \Delta T \times b = \text{Pertes}$$

Dans un tableau de calcul d'un local, saisir l'ensemble des parois donnant sur l'extérieur ou sur un local non chauffé selon le principe décrit ci-dessus.

La surface des parois, planchers et plafonds, en communication avec l'extérieur ou un local non chauffé est à saisir dans les lignes et colonne correspondantes.

Les longueurs de ponts thermiques sont saisies automatiquement si la feuille de saisie automatique des parois est utilisée, sinon, la saisie manuelle des longueurs est à effectuer dans les lignes et colonne correspondantes.

Dans la dernière ligne d'un tableau de calcul des pertes de chaleur, les informations suivantes sont à saisir :

- *Aire* : Pour la surface habitable du local en cours de saisie. Clic gauche dans la cellule "Aire" pour afficher un complément d'information concernant la dénomination des surfaces réglementaires ;
- *Hsp* : Pour la hauteur du local en cours de saisie, il s'agit de la hauteur moyenne du local selon les informations complémentaires affichées par clic gauche dans la cellule "Aire" ; Lorsque la hauteur est supérieure à 5 mètres, une correction est appliquée automatiquement en fonction du type de chauffage défini dans la cellule en haut et à droite du tableau de calcul.
- *Volume* : C'est le volume du local en cours de saisie, calculé automatiquement selon les deux saisies précédentes ;
- *Pe* : C'est la saisie des modules d'entrée d'air éventuels dans le local, l'information de la valeur à saisir est précisée dans la fenêtre d'aide en bas de page, selon le cas, en rapport avec les valeurs saisies dans la feuille "Ventilation" ;
- *Qi* : Dans le cas d'un dispositif de ventilation à double flux, il s'agit du débit d'air ( $m^3$ ), introduit dans le local en cours de saisie. Lors de la saisie d'une valeur Qi, le programme affiche une feuille de saisie du rendement de l'échangeur dans le cas d'un dispositif de ventilation double flux avec récupérateur de chaleur sur l'air extrait. A l'ouverture, une valeur par défaut est affichée dans la fenêtre. Cette valeur est à adapter le cas échéant.


À la fin de la saisie d'un tableau de calcul des pertes de chaleur d'un local, deux informations sont affichées :

- **Les pertes de chaleur du local** apparaissent en rouge dans la cellule située en bas à droite.
- **Les apports solaires** sont indiqués en bleu dans la cellule à gauche.

La valeur des pertes de chaleur est ajustée progressivement à mesure que de nouveaux locaux sont ajoutés dans la feuille de calcul des pertes de chaleur. Cet ajustement prend en compte la répartition des pertes de chaleur dues à la ventilation de l'ensemble de la zone en cours de calcul, ainsi que la répartition des débits et des infiltrations parasites.

Par conséquent, les valeurs des pertes de chaleur pour chaque local doivent être considérées comme définitives uniquement après la saisie complète de l'ensemble des locaux d'une zone ou d'un logement.

Pour ajouter un tableau de calcul des pertes de chaleur d'un local supplémentaire dans la feuille de calcul :

- Sélection d'une ligne vide en fin de feuille ou sélection de la cellule du nom d'un local pour insérer un tableau au-dessus de celui concerné ;
- Dans le pavé de commande en bas de page, sélection du bouton "Insertion d'un tableau vide" , pour insérer le nouveau tableau à compléter selon les indications ci-dessus pour le nouveau local à saisir.

L'objectif est de saisir, local par local, l'ensemble des locaux qui participent à la surface de la zone étudiée, y compris ceux sans perte de chaleur, sans paroi donnant sur l'extérieur ou sur des locaux non chauffés, tels que les dégagements intérieurs par exemple.

## 7 Feuille Coef-Ubat.

La sixième feuille récapitule les parois saisies local par local dans la feuille de calcul des pertes de chaleur.

Accessoirement sont indiqués sur cette page :

- La surface des menuiseries non opaques au sens de la réglementation thermique afin d'en vérifier l'adéquation à ladite réglementation ;
- Le calcul du coefficient G, qui représente les pertes de chaleur par  $m^2$  et par  $^{\circ}K$  de la zone de locaux étudiés,  $(W/m^2.K)$  ;
- Un diagramme en secteurs, (camembert), affiche la répartition des pertes de chaleur pour l'ensemble des locaux.

Les valeurs représentatives des caractéristiques thermiques de la zone étudiée sont insérées automatiquement dans la zone réservée au bas de la page "Administratif".

## 8 Feuille Besoins thermiques.

Cette feuille est divisée en plusieurs onglets :

- Rayonnement : Affichage mois par mois et heure par heure, du lever au coucher du soleil, pour le site précisé sur la page "*Administratif*", de :
  - La hauteur du soleil par rapport à l'horizon (°) ;
  - L'azimut du soleil par rapport au Sud géographique (°) ;
  - La valeur d'insolation maximale (W) ;
  - La valeur moyenne d'insolation moyenne (W).
- Besoins annuels de chauffage : Affichage local par local, mois par mois, heure par heure et pour chaque programme de chauffe :
  - Des paramètres de détermination des besoins moyens de chaleur, affichés en rouge dans le tableau.

La récapitulation de l'ensemble des besoins est effectuée dans les deux premières lignes, en haut du tableau.

Les besoins Moyens de chaleur (kWh/an) sont précisés dans la première cellule en haut à gauche, pour les degrés heures précisés dans la cellule suivante, à droite.

Pour tenir compte de la clémence actuelle des hivers, la valeur des degrés jours affichés peut être modifiée en plus ou en moins par clics successifs droit ou gauche sur la cellule rouge en haut à gauche du tableau.

Les valeurs représentatives des caractéristiques thermiques de la zone étudiée sont insérées automatiquement dans la zone réservée au bas de la page "*Administratif*".

- Les deux autres onglets sont d'ordre purement indicatif, sans objet réel dans les calculs.

## 9 Feuille Consommations.

Cette feuille est divisée en plusieurs onglets :

- Eau chaude sanitaire ;
- Electrique radiateurs ;
- Électrique pompe à chaleur Air/Eau ;
- Électrique pompe à chaleur Eau/Eau ;
- Electrique Accumulation ;
- Fioul ;
- Gaz propane basse température ;
- Gaz propane condensation ;
- Gaz naturel basse température ;
- Gaz naturel condensation ;
- Bois déchiqueté ;
- Bois granulés
- Bois bûches ;
- Récapitulation.

Chacun des onglets permet d'évaluer la consommation énergétique concernée, en fonction des paramètres déterminés dans les feuilles précédentes :

- **La localisation et la situation du bâtiment** : onglet "*Administratif*"
- **Le niveau d'isolation thermique** : onglet "*Coef-U*"
- **Niveau de traitement des ponts thermiques** : onglet "*Coef-Pth*"
- **Le dispositif et le débit de ventilation** : onglet "*Ventilation*"
- **La saisie dimensionnelle et l'orientation des locaux** : onglet "*Pertes de chaleur*"


L'objectif, à partir d'une saisie initiale, est d'estimer les valeurs produites pour différentes solutions :

- **Changement de localisation et de situation** pour une construction identique dans une autre localisation ou situation.
- **Niveau d'isolation thermique différent**, remplacement des menuiseries, renforcement de l'isolation thermique.
- **Dispositif de ventilation différent** : simple flux, double flux.
- **Transformation du bâtiment** : extensions diverses.

Chaque solution envisagée doit être enregistrée séparément afin de permettre son analyse dans le cadre d'un audit, par exemple.

## 9.1 Eau chaude sanitaire.

Cette feuille va permettre de déterminer la consommation d'eau chaude (*pour les logements uniquement dans cette version de l'application*),

Dans le pavé de commande en bas à gauche, clic sur le bouton de commande  pour afficher la feuille d'évaluation de la consommation d'eau chaude sanitaire.

Calculs des radiateurs et divers.

Logements Hôtels Retraite Plein air Restauration Clinique

### Evaluation des besoins théoriques annuels en eau chaude à 60°C

Postes à alimenter	Nb Pers.	Besoins (l/jour à 60°C)		Nb Logts.	Totaux (l/an à 60°C)
		Moyens	Pointe		
Evier, usage cuisine	1-2	27.5	40.0		
	3-4	36.0	50.0		
	5-6	44.0	60.0		
Evier + Lavabo	1-2	58.0	80.0		
	3-4	88.0	120.0		
	5-6	115.5	150.0		
Lavabo + Douche	1-2	41.5	55.0		
	3-4	71.5	100.0		
	5-6	88.0	130.0		
Lavabo + Petite baignoire	1-2	44.0	75.0		
	3-4	71.5	120.0		
	5-6	101.5	175.0		
Evier + Lavabo + Douche	1-2	66.0	95.0		
	3-4	107.0	170.0		
	5-6	132.0	190.0		

### Répartition mensuelle des besoins à 60°C

Mois	Nb jours	Besoins		Production solaire	
		Litres	kWh	Insol. R cap.	kWh
Janvier	31		6.32	47	0.00
Février	28		6.47	54	0.00
Mars	31		8.04	80	0.00
Avril	30		10.05	91	0.00
Mai	31		12.62	103	0.00
Juin	30		14.58	108	0.00
Juillet	31		15.44	108	0.00
Août	31		15.27	101	0.00
Septembre	30		13.97	80	0.00
Octobre	31		10.61	68	0.00
Novembre	30		7.52	51	0.00
Décembre	31		6.42	41	0.00
<b>Totaux</b>	<b>365</b>				

Entrez le nombre de logements dans la catégorie sélectionnée.

**Ensoleillement :**

☒ Insolation moyenne  
☐ Insolation maximale

**Capteurs solaires :**

Aucun

Inclinaison (°) : 60

Orientation (°) : S

Surface (m<sup>2</sup>) : 2

**Performances :**

Surproduction (kWh/an) :

Rendement (%) :

Dans le tableau d'évaluation des besoins, en partie haute de la feuille, selon le type d'équipement du logement et le nombre d'utilisateurs, saisir le nombre de logements : 1, l'étude ne s'adresse qu'à un seul logement.

Dans le tableau au-dessous, répartition mensuelle, le nombre de jours et affiché pour chaque mois de l'année, ce nombre est modifiable pour l'adapter plus précisément le cas échéant, (*absences régulières, vacances*).

A droite, en bas de la feuille, dans le cas d'une production d'eau chaude solaire, les caractéristiques sommaires du dispositif sont à préciser :

- Ensoleillement : Insolation moyenne, pour un calcul saisonnier moyen ;
- Capteurs solaires : Type à sélectionner dans la liste déroulante ;
- Inclinaison, Orientation et Surface : Selon l'installation.

**Accessoirement, la performance de production d'eau chaude solaire est indiquée dans les fenêtres correspondantes.** La production moyenne mensuelle est précisée dans le tableau de répartition mensuelle, en fonction de l'insolation du site mentionné sur la page "Administratif" et du rendement moyen mensuel prévu pour le système de capteurs solaires indiqué.



## 9.2 Selon le type d'énergie et le modèle d'installation de chauffage.

Des feuilles de détermination des bilans d'exploitation, selon le type d'énergie et le dispositif de chauffage, détaillent les valeurs envisageables pour :

- **La consommation énergétique propre au chauffage des locaux**, dans leur ensemble, selon les programmes de chauffe précisés lors de la saisie dans la feuille "*Pertes de chaleur*".  
Les cellules à fond blanc permettent d'adapter le choix des composants.  
Pour garantir la cohérence, les modifications apportées sont communes à l'ensemble des feuilles de détermination des bilans d'exploitation.
- **La consommation énergétique pour la production d'eau chaude sanitaire.**  
Une seule solution de production à accumulation par l'électricité est envisagée :
  - Par résistances électriques.
  - Par système thermodynamique.
- **La consommation électrique des auxiliaires.**
- **Le coût d'exploitation selon le type d'installation.**  
Pour la détermination du coût d'exploitation, le prix des énergies est tiré du tarif des énergies, accessible via le menu :
  - Outils > Tarif des énergies.
 Ce tarif est à tenir à jour pour des estimations pertinentes.
- **Le bilan environnemental** déterminé en fonction des paramètres saisis dans les différentes feuilles.

**Il est important de noter que l'indication du bilan environnemental déterminé par l'application est une approche non réglementaire.** En effet, les programmes et les températures de chauffage ne correspondent pas à ceux utilisés par les programmes réglementaires et spécialisés d'établissement de D.P.E, par exemple.

Il s'agit d'une approche indicative, non réglementaire, adaptée plus précisément au bâtiment étudié, selon un fonctionnement envisagé plus prêt de la réalité, pour les différents dispositifs de indiqués, selon la programmation du chauffage précisée sur la feuille "*Pertes de chaleur*".

### 9.3 Récapitulation.

Pour terminer, un onglet présente une feuille de récapitulation des solutions proposées :

- **Le bilan énergétique** : en énergie finale (EF), représenté en jaune, et en énergie primaire (EP), représenté par une ligne rouge ;
- **Le bilan environnemental** : représenté par une ligne verte ;
- **Le bilan économique** : représenté par une ligne bleue.

Le diagramme permet de visualiser l'écart entre les différentes valeurs selon les solutions envisagées.

**Clic gauche** sur la ligne bleue : affiche une information complémentaire à propos du prix.

Un graphique d'évolution du prix d'exploitation est également inclus. Il permet d'anticiper l'évolution de l'investissement dans le temps en ajoutant le coût d'exploitation annuel au montant initial.

À cet effet, une proposition de prix d'investissement est indiquée à titre indicatif. Ces montants, très approximatifs, sont précisés dans les cellules colorées et peuvent être modifiés si nécessaire.

Le graphique situé en dessous présente les courbes d'évolution des coûts en valeurs constantes :

- **Clic gauche** : augmente la durée du diagramme ;
- **Clic droit** : diminue la durée du diagramme.

Le déplacement du pointeur de la souris sur les cellules de prix d'installation provoque l'augmentation de l'épaisseur du trait correspondant sur le graphique, afin d'en améliorer la visibilité.

Avec cette version du logiciel, une copie d'écran est nécessaire pour imprimer cette page.

## 10 Outils complémentaires.

Depuis le menu de l'application, des outils complémentaires sont disponibles pour :

- **Calculs divers :**
  - o **Apports internes :** Détermination des apports internes dus aux personnes et aux appareillages ;
  - o **Calcul de U à partir des températures :** Détermination du coefficient de transmission d'une paroi lorsque l'on connaît la température de surface de part et d'autre de cette paroi, sur le même axe, côté chaud et côté froid. Par exemple, pour l'étude d'un bâtiment existant ;
  - o **Convertisseur d'unités – Trigonométrie :** Pour la transformation des unités et quelques calculs sur les triangles ;
  - o **Diagramme de l'air humide :** Pour l'altitude du site référencé dans l'étude, à la pression atmosphérique normale, détermination des caractéristiques de l'air selon la température et l'hygrométrie de l'air ;
  - o **Étude des masques :** Essai de développement d'une application pour déterminer les zones ombragées sur une paroi par les masques proches ;
  - o **kW ou kWh :** Quelques informations sur ces unités électriques ;
  - o **Pouvoir calorifique des combustibles végétaux :** Pour différents combustibles, selon le pourcentage d'humidité contenu.
- **Capture d'image ;**
- **Données météo :** Informations pour le site référencé dans l'étude ;
- **Eau chaude sanitaire :** En liaison avec le calcul des consommations ;
- **Niveau de tarif du gaz naturel :** Informations pour le site référencé dans l'étude ;
- **Radiateurs en réseau bitube :** Détermination des caractéristiques thermiques selon la variation des différents paramètres ;
- **Récapitulation par pièce :** Tableau de récapitulation des déperditions par local ;
- **Récupération de fichier après erreur fatale :** Reprise d'un fichier après un bug ;
- **Répartition des déperditions sur les différentes parois ;**
- **Rotation :** Dans la feuille « Pertes de chaleur », pour effectuer la rotation d'orientation d'un bâtiment ou d'une pièce, lors de la réutilisation d'un fichier pour une nouvelle localisation par exemple ;
- **Tarif des énergies.**

## 10 Options.

Depuis le menu de l'application, des options sont disponibles pour :

- **Centrage des feuilles** : Pour organiser la position des feuilles à l'écran ;
- **Couleur** : Pour sélectionner la couleur de fond des cellules dites inaccessibles ;
- **Licence** : Détail des droits accordés à l'acheteur ;
- **Accès aux anciens fichiers** : Ajout d'une possibilité d'accès aux anciens fichiers à partir d'un menu : Fichier>Ouvrir.