

# CALCUL DES ▶ DEPERDITIONS D'UN IMMEUBLE

# OBJECTIF

**L'objectif** d'un calcul des déperditions consiste à :

- déterminer la température extérieure minimum moyenne pour les périodes les plus froides de l'année ET
- faire le bilan du nombre de kWh qui s'échappent du bâtiment par conductivité et par ventilation.

La finalité de ce calcul est le dimensionnement avec précisions des émetteurs de chaleur (radiateur) pièce par pièce ainsi que du générateur de chaleur (chaudière individuelle, chauffage électrique, chaufferie...

**Définition** :

Conductivité thermique :

La conductivité thermique ou encore conductibilité thermique est une grandeur physique caractérisant le composant des matériaux lors du transfert par conduction.

Notée  $\lambda$  ou  $K$ , cette grandeur apparait notamment dans la loi fourier. Elle représente l'énergie (quantité de chaleur) transférée par unité de surface et de temps sous un gradient de température de 1 Kelvin Celsius par mètre.

# LES NORMES EUROPÉENNES ET ANNEXES NATIONALES

## Normes européennes et annexes nationales

### **Norme EN 12831:2003**

- Systèmes de chauffage dans les bâtiments
- Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base

### **Norme EN 12831 ANB**

- Annexe nationale en cours de publication
- Valeurs normatives utilisées en Belgique pour le calcul

**Attention** : Le norme EN 12831 ne convient pas pour des pièces d'une hauteur supérieure à 5 mètres

# PROCÉDURE DE CALCUL (pièce par pièce)

1. Température extérieure de base / température extérieure moyenne
2. Statut des différents espaces (chauffés ou non chauffés)
3. Dimensions et propriété thermique des différentes parois (dalle, paroi périphérique, toiture...)
4. Calcul des déperditions par transmission
5. Calcul des déperditions par renouvellement d'air
6. Calcul des déperditions totales
7. Calcul de la surpuissance de relance
8. Calcul de la charge thermique nominale

# PROCÉDURE DE CALCUL (bâtiment)



1. Somme des déperditions par transmission des espaces chauffés
2. Somme des déperditions par renouvellement d'air des espaces chauffés
3. Somme des déperditions totales par transmission et par renouvellement d'air
4. Somme des surpuissances de relance des espaces chauffés
5. Somme des déperditions totales et de la surpuissance de relance totale

# LOGICIEL POUR LE CACUL DES DÉPERDITIONS SUR LE MARCHÉ FRANÇAIS

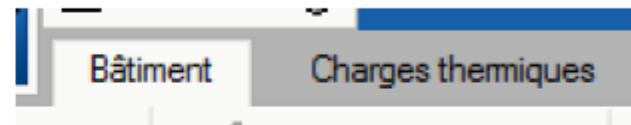
- Cype Loads
- BBS Slama
- Logiciel Perrenoud
- Logiciel Fauconnet

*Conseil, Etude et Réalisations utilise de CYPE LOADS*

# CALCUL AVEC CYPETHERM LOADS

# 1. Organisation générale

Le logiciel comporte deux onglets principaux. La saisie de l'ouvrage se fait principalement dans l'onglet 'Bâtiment'. Vous pourrez gérer vos hypothèses de calcul et visualiser les résultats dans l'onglet 'Charges thermiques'.



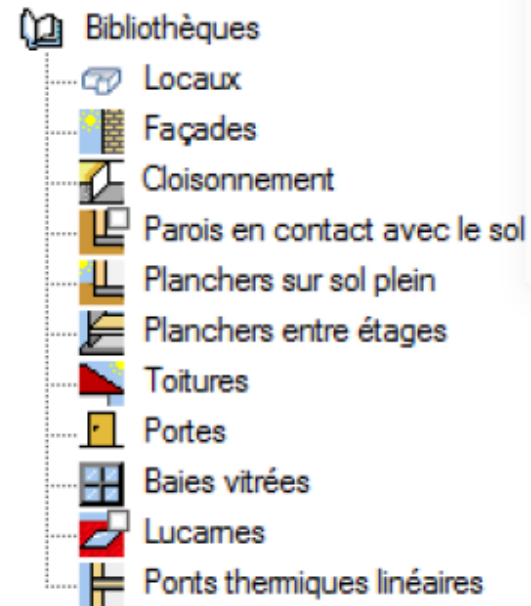
*Onglets principaux*

## 2. Saisie et calcul

### Organisation

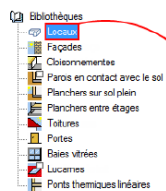
La bibliothèque comporte la référence de chacun des éléments d'un projet. C'est ici que vous devez saisir les caractéristiques des locaux, parois, baies et ponts thermiques du bâtiment.

Tout élément de la bibliothèque peut être exporté pour ensuite être importé dans une nouvelle étude.



# 3. Locaux

## Locaux



Les locaux arrivent en premier lieu dans l'arborescence de la bibliothèque.

Dans ce menu, renseignez les températures de consigne d'un type de local, ses débits de ventilation et apports internes de chaleur avec les scénarios d'utilisation associés.

**Local (Type 1)**

Référence : Bureau

Classification du local : Habitable

Conditions de calcul : Climatisé

**Refroidissement**

Température intérieure de consigne : 24.0 °C  
Humidité relative de calcul : 50.00 %

**Chauffage**

Température intérieure de consigne : 20.0 °C  
Humidité relative de calcul : 30.00 %

**Ventilation/Infiltration**

Ventilation : 10 m³/h/personne  
 Récupération de chaleur : 85.00 %  
 Efficacité thermique  
 Efficacité hygrométrique  
 Scénario d'utilisation

Infiltration : 0.80 m³/h.m²  
 Uniquement avec ventilation nulle

**Apports internes de chaleur**

Occupation : 20.0 m²/personne  
Apport de chaleur sensible : 70.00 W/personne  
Fraction radiante : 0.60  
Apport de chaleur latente : 45.00 W/personne  
 Scénario d'utilisation

Équipement interne : 10.80 W/m²  
Fraction radiante : 0.20  
Apport de chaleur latente : 0.00 W/m²  
 Scénario d'utilisation  
 Autres charges

Apport de chaleur sensible : 8.80 W/m²  
Fraction radiante : 0.18  
Fraction au local : 0.97  
 Scénario d'utilisation

Accepter Annuler

Locaux



Software pour l'Architecture et l'Ingénierie de la Construction

## CALCUL DEBIT D'INFILTRATION

Pour le calcul du débit d'infiltration pour le calcul des charges thermiques de chauffage/refroidissement et la simulation thermique dynamique définis dans la norme NF EN 12831

Nombre de niveaux du bâtiment	2
Type de bâtiment	Bureaux
Coefficient Q4	3
	<i>n50</i> <b>8,1</b>
Volume du local (m³)	100
Classe d'exposition	Site non abrité (localisation en milieu rural)
Façade exposé	Espace à exposition multiple
	<i>e</i> <b>0,05</b>
Hauteur de l'espace chauffé au-dessus du sol	0 - 10 m
	<i>ε</i> <b>1</b>

Débit d'infiltration (m³/h) **81**

Surface du local (m²)	50
-----------------------	----

Débit d'infiltration par surface (m³/h.m²) **1,62**

# 4. Éléments constructifs

**Éléments constructifs**

Les éléments constructifs peuvent être renseignés par couches de matériau ou de façon générique. Dans l'édition par couches, les couches sont renseignées de l'extérieur vers l'intérieur. Vous pouvez vous servir des flèches bleues pour modifier l'ordre des couches.

Les caractéristiques des matériaux peuvent être importées des bases de données intégrées au logiciel. Vous pouvez choisir de renseigner leurs conductivités, ou directement leurs résistances thermiques.

Il est possible de modifier l'aspect du matériau qui apparaîtra dans la visualisation en coupe de la paroi.

Pour les fenêtres, renseignez la 'Fraction vitrée' et la 'Fraction opaque' de la baie. Vous pouvez aussi ajouter des ombrages intérieurs ou extérieurs.

Couches	Épaisseur (m)	Conductivité (W/(m.K))	Résistance thermique (m².K/W)	Densité (kg/m³)	Chaleur spécifique (J/(kg.K))
BAT3	0.013	0.25	0.05	825.00	1008.00
Lames de verre	0.046	0.03	1.44	40.00	1008.00
BAT3	0.013	0.25	0.05	825.00	1008.00

**Couches**

Référence: Lames de verre

Type de couche: Solide

Épaisseur: 0.046 m

Densité: 40.00 kg/m³

Conductivité: 0.03 W/(m.K)

Chaleur spécifique: 1008.00 J/(kg.K)

Coefficient de dilatabilité à la diffusion de la vapeur d'eau: 1.0

Aspect du matériau: [Image showing material texture]

**Baie vitrée (Type 1)**

Référence: Fenêtre 202x100

Fraction vitrée: [X] Fraction opaque: [ ] Ombrage extérieur: [ ] Ombrage intérieur: [ ]

Coefficient de transmission de chaleur: Définition simplifiée: U 1.30 W/(m².K)

Facteur solaire du verre: SHGC: Définition simplifiée: 0.62

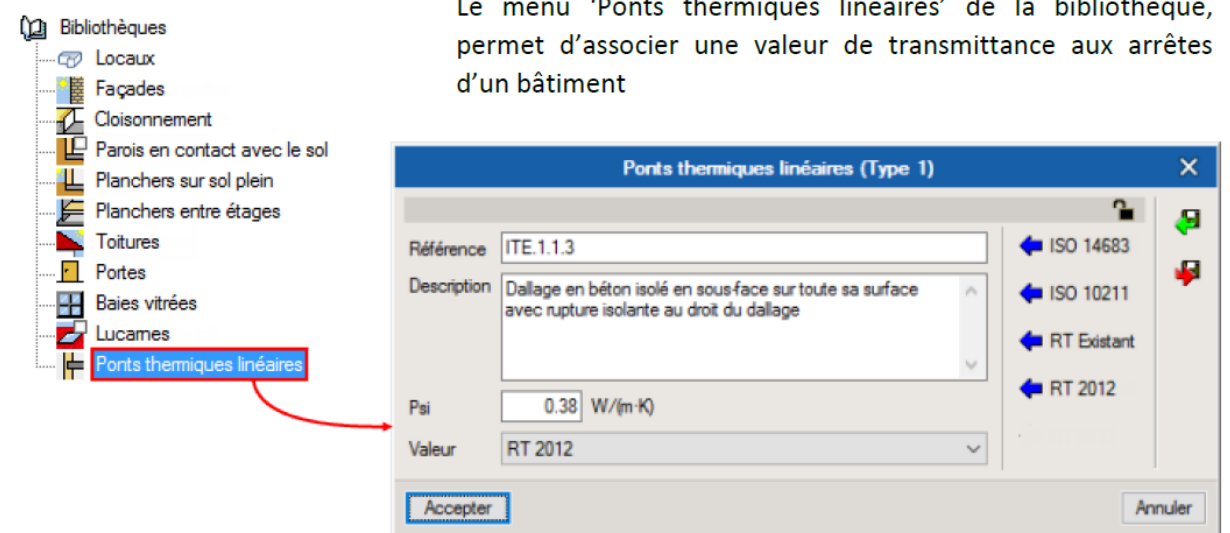
Incidence normale



# 5. Ponts thermiques linéaires

**Ponts thermiques linéaires**

Le menu 'Ponts thermiques linéaires' de la bibliothèque, permet d'associer une valeur de transmittance aux arrêtes d'un bâtiment



*Ponts thermiques linéaires*

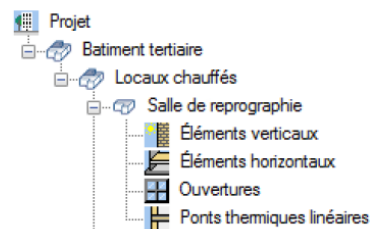
Vous pouvez importer des valeurs conformément aux dispositions constructives de la RT2012 et autres normes, ou réaliser une analyse numérique selon l'ISO 10211.

# 6. Projet

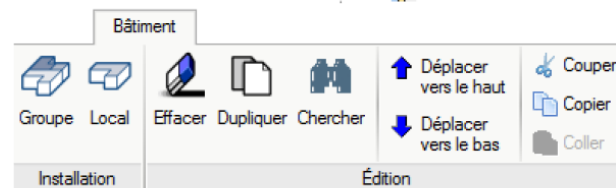
## Organisation

Le menu 'Projet' comporte les locaux du projet dont le type, les éléments constructifs et les ponts thermiques ont été précédemment définis dans la bibliothèque.

Dans ce menu, vous pouvez classer les locaux dans des groupes en fonction de leurs utilisations.



Vous pouvez créer de nouveaux groupes ou locaux en vous plaçant un élément de l'arborescence 'Bâtiment' et en cliquant sur les boutons 'Groupe' et 'Local'.



### Organisation des zones

Vous pouvez aussi vous servir des boutons d'édition du menu 'Zones' pour 'Effacer', 'Dupliquer', 'Déplacer' et 'Copier/Coller' les zones et locaux de votre bâtiment. Pour avoir accès à ces boutons, vous devez vous placer au niveau d'une zone ou d'un local dans l'arborescence 'Zones'. Utilisez le bouton 'Edition multiple de locaux' pour réaliser des opérations plus rapidement.

# 7. Introduction des locaux

Au niveau d'un local, vous retrouvez le type d'usage associé, l'aire du local ainsi que le volume entre le sol et le faux plafond.

C'est également dans cette fenêtre que vous pouvez renseigner la 'Puissance d'éclairage installée' si vous souhaitez la spécifier pour un local précis.

Au niveau d'un local, vous retrouvez le type associé, l'aire du local ainsi que le volume net.

*Local*

The image shows a software interface with a project tree on the right and a 'Local' properties window on the left. The project tree is structured as follows:

- Projet
  - Batiment tertiaire
    - Locaux chauffés
      - Salle de reprographie** (highlighted with a red box)
      - Eléments verticaux
      - Eléments horizontaux
      - Ouvertures
      - Ponts thermiques linéaires

A red arrow points from the 'Salle de reprographie' entry in the tree to the 'Local' window. The 'Local' window contains the following information:

Local	
Référence	Salle de reprographie
Type	8: Salle de reprographie
Surface	16.4 m <sup>2</sup>
Volume	57.33 m <sup>3</sup>
Éclairage	
<input type="checkbox"/>	Puissance installée

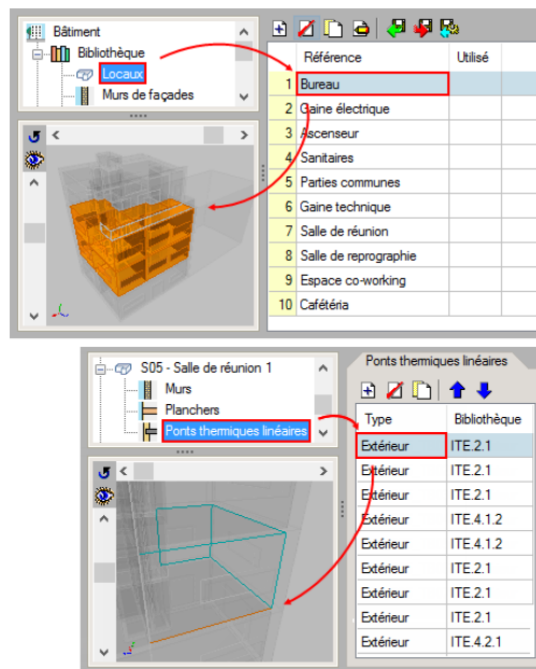
# 8. Modèle BIM

## Modèle BIM

Dans le cas d'une étude créée à partir de l'import d'un fichier IFC, vous visualiserez les éléments que vous éditez sur la maquette BIM dans la fenêtre de visualisation.

Dans l'édition des ponts thermiques linéaires, les arêtes du bâtiment ou des locaux traités seront en surbrillance.

Cette notion est traitée plus en détails dans la troisième partie de ce manuel.



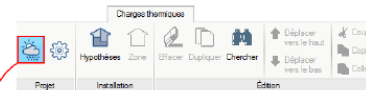
Modèle BIM

# 9. Emplacement du projet

## Données de l'emplacement

Les données météorologiques et géographiques sont accessibles via l'onglet 'Charges thermiques'.

Dans cette fenêtre, vous pourrez renseigner l'altimétrie, l'orientation d'un projet, et les conditions de conceptions pour le chauffage et refroidissement, ou les importer directement de la base de données ASHRAE.



Données de l'emplacement

Emplacement: NANTES

Latitude: 47.15 ° Coefficient de réflexion: 0.20

Longitude: -1.60 ° Zone horaire: 1.0

Altitude: 27.00 m  Horaire d'été (DST) Mois initial: Avril Mois final: Octobre

Conditions de conception pour chauffage

Température extérieure nominale: -5.0 °C Moyenne annuelle de la température extérieure: 6.7 °C

Conditions de conception pour refroidissement

Calcul des charges de refroidissement par mois	Température sèche de calcul (°C)	Température humide calculatrice (°C)	Oscillation quotidienne de la température sèche (°C)	Oscillation quotidienne de la température humide (°C)	Profondeur optique du ciel dégagé pour le rayonnement direct	Profondeur optique du ciel dégagé pour le rayonnement diffus
Janvier	12.9	11.6	5.6			
Février	13.9	11.2	6.8			
Mars	17.1	12.5	8.0			
Avril	20.2	14.0	8.5			
Mai	25.6	17.8	9.0			
Juin	28.6	20.0	9.7			
Juillet	31.0	20.4	10.1			
Août	30.2	20.4	10.5			
Septembre	27.5	18.9	9.8			
Octobre	21.8	16.8	7.7			
Novembre	16.0	14.1	6.6			
Décembre	13.9	12.8	5.6			

ASHRAE Weather Data Viewer 4.0

WMO region: EUROPE

Pays: Spain

Nom de la station: ALBACETE/LOS LLANOS

Niveau certifié chover: 35%

Niveau certifié d'été

Température annuelle: 1%

Température mensuelle: 2%

Latitude (°): 38.95 N

Longitude (°): 1.85 O

Altitude: 704.00 m

Weather Data Viewer 4.0  
© 2003 ASHRAE, www.ashrae.org  
Used with permission.

This data collection belongs to ASHRAE and it is provided "as is" without warranty of any kind, either expressed or implied. The entire risk as to the quality and performance of the data is with you. In no event will ASHRAE be liable to you for any damages, including without limitation any lost profits, lost savings, or other incidental or consequential damages arising out of the use or inability to use this data.

Données de l'emplacement

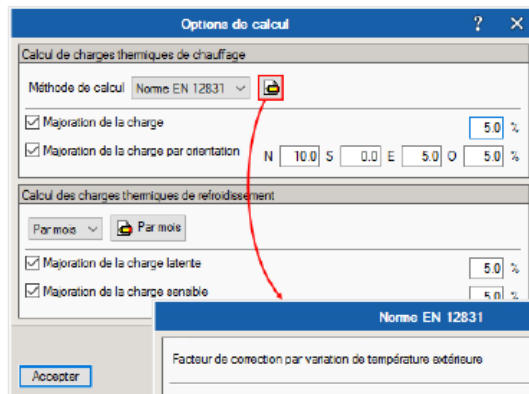
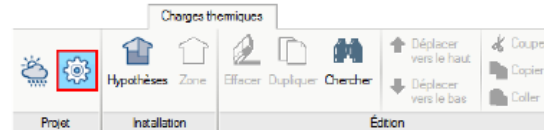
Charges thermiques

# 10. Charge thermique

## Options de calcul

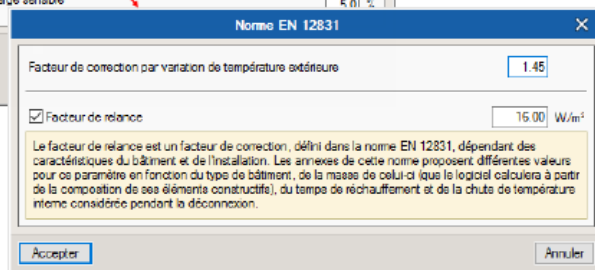
Dans l'onglet 'Charges thermiques' accédez aux 'Options de calcul'.

C'est ici que vous choisissez la méthode utilisée pour le calcul des charges thermiques de chauffage.

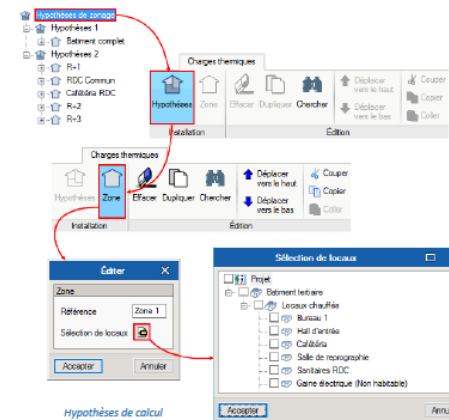


Vous pouvez majorer la charge en fonction de l'orientation.

Options de calcul



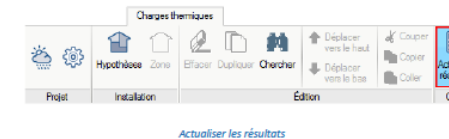
## Hypothèses de calcul



Avant d'actualiser vos résultats, gérez vos hypothèses de calcul et regroupements de locaux en créant des 'Hypothèses' et 'Zone'. Dans ces dernières, vous pouvez sélectionner les groupes et locaux précédemment définis dans l'onglet 'Bâtiment'.

## Actualiser les résultats

Avec le bouton 'Actualiser les résultats' vous actualiserez à tout moment les modifications effectuées sur l'ouvrage

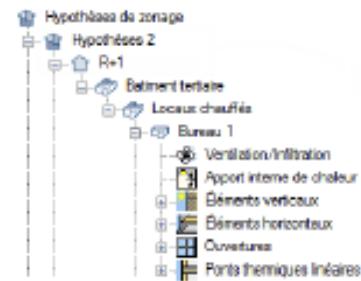


Actualiser les résultats

# 11. Résultat

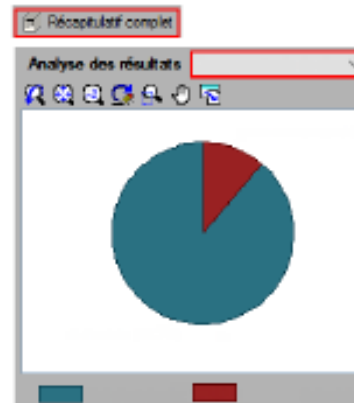
## Organisation des résultats

Les résultats et récapitulatifs de calcul sont accessibles aux différents niveaux de l'arborescence des Hypothèses de zonage.



Vous aurez accès au 'Récapitulatif complet' d'une hypothèse ou d'une zone en cliquant sur chacune d'elles dans l'arborescence des hypothèses de zonage.

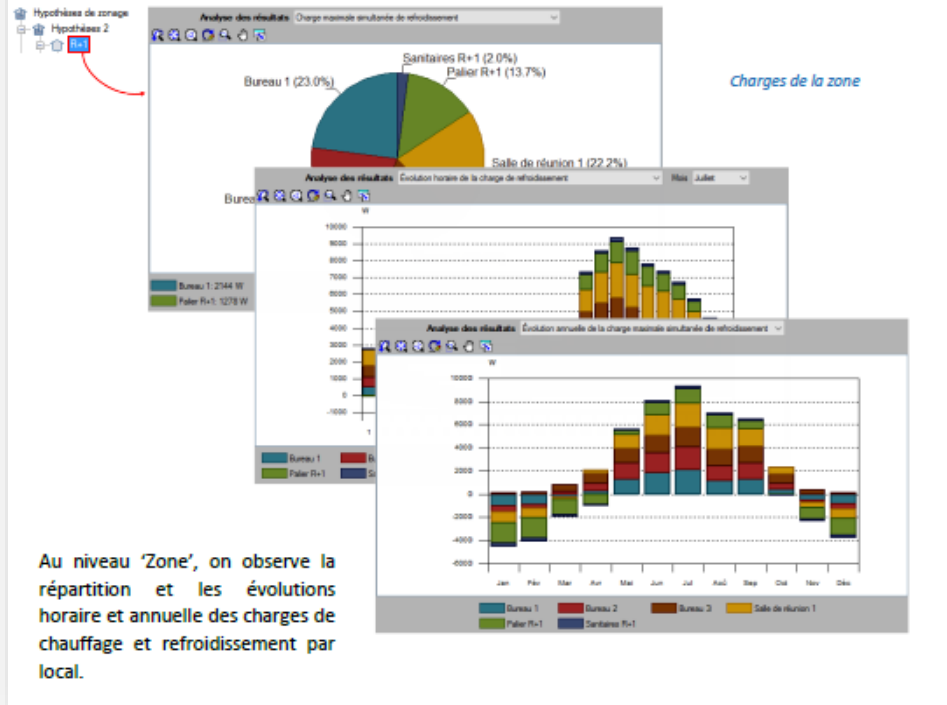
Le menu déroulant 'Analyse des résultats' contient les différents graphiques d'évolution des charges et la description des calculs associés.



Organisation des résultats

## Résultats

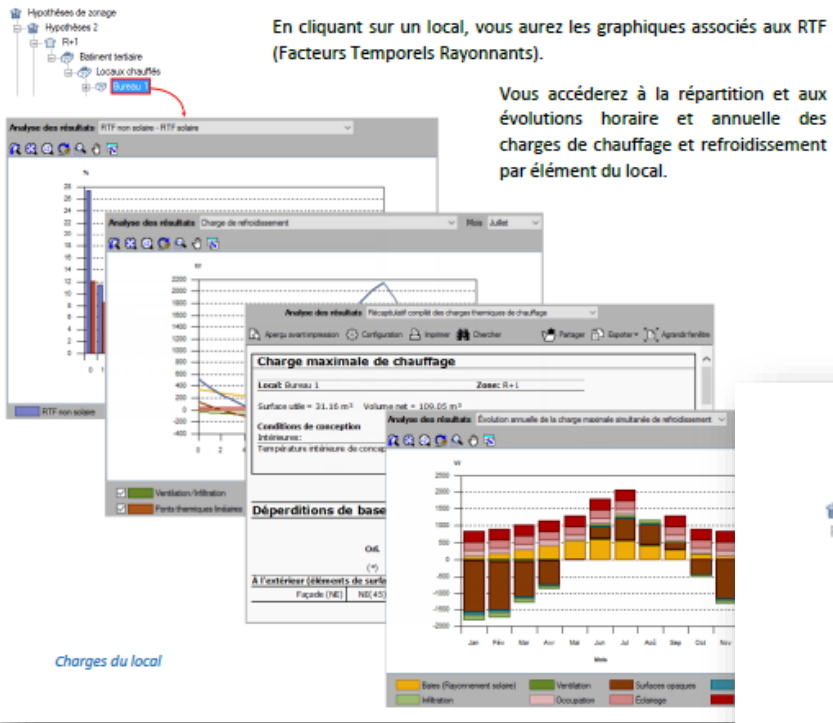
### Charges de la zone



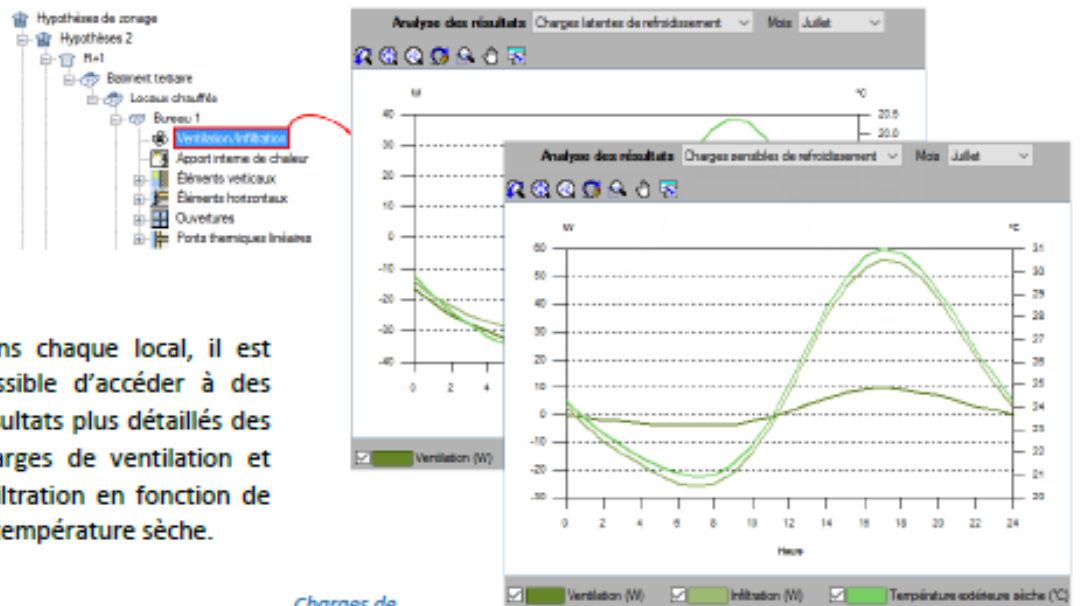
Au niveau 'Zone', on observe la répartition et les évolutions horaire et annuelle des charges de chauffage et refroidissement par local.



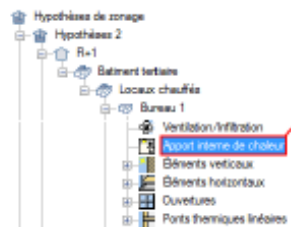
## Charges du local



## Charges de ventilation/infiltration

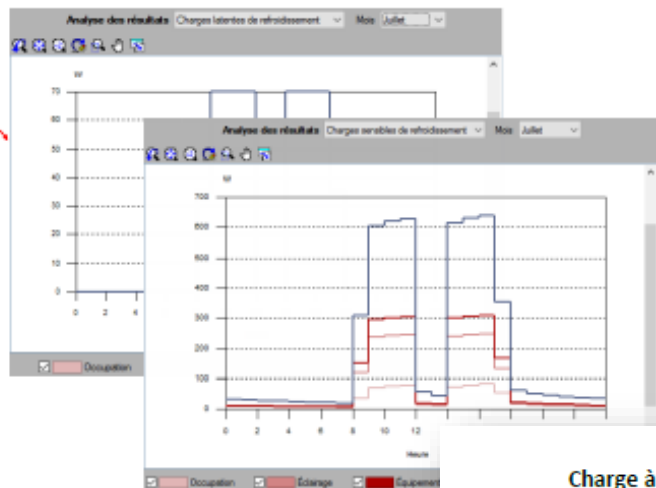


## Apport interne de chaleur

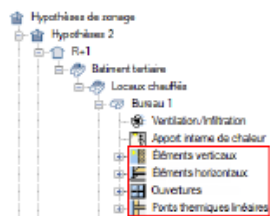


Le résultat des apports horaires est personnalisable par charge interne et par mois dans chacun des locaux

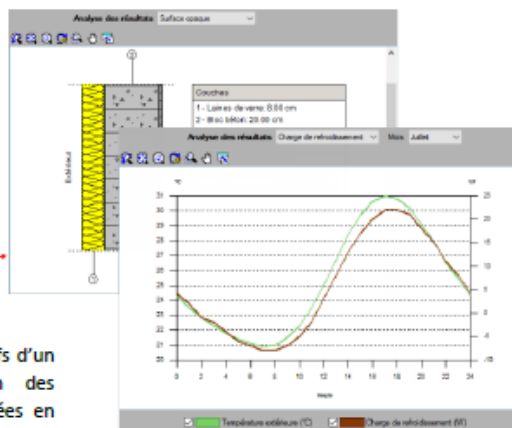
Apport interne de chaleur



## Charge à travers les éléments constructifs



Cliquez sur les éléments constructifs d'un local pour observer l'évolution des charges de refroidissement associées en fonction de la température extérieure. Une coupe des éléments verticaux et horizontaux est également accessible.



Charges à travers les éléments constructifs

Fin...

- ▶ En espérant que cette présentation vous a éclairé