

## CYPETHERM HVAC – Manuel de l'utilisateur

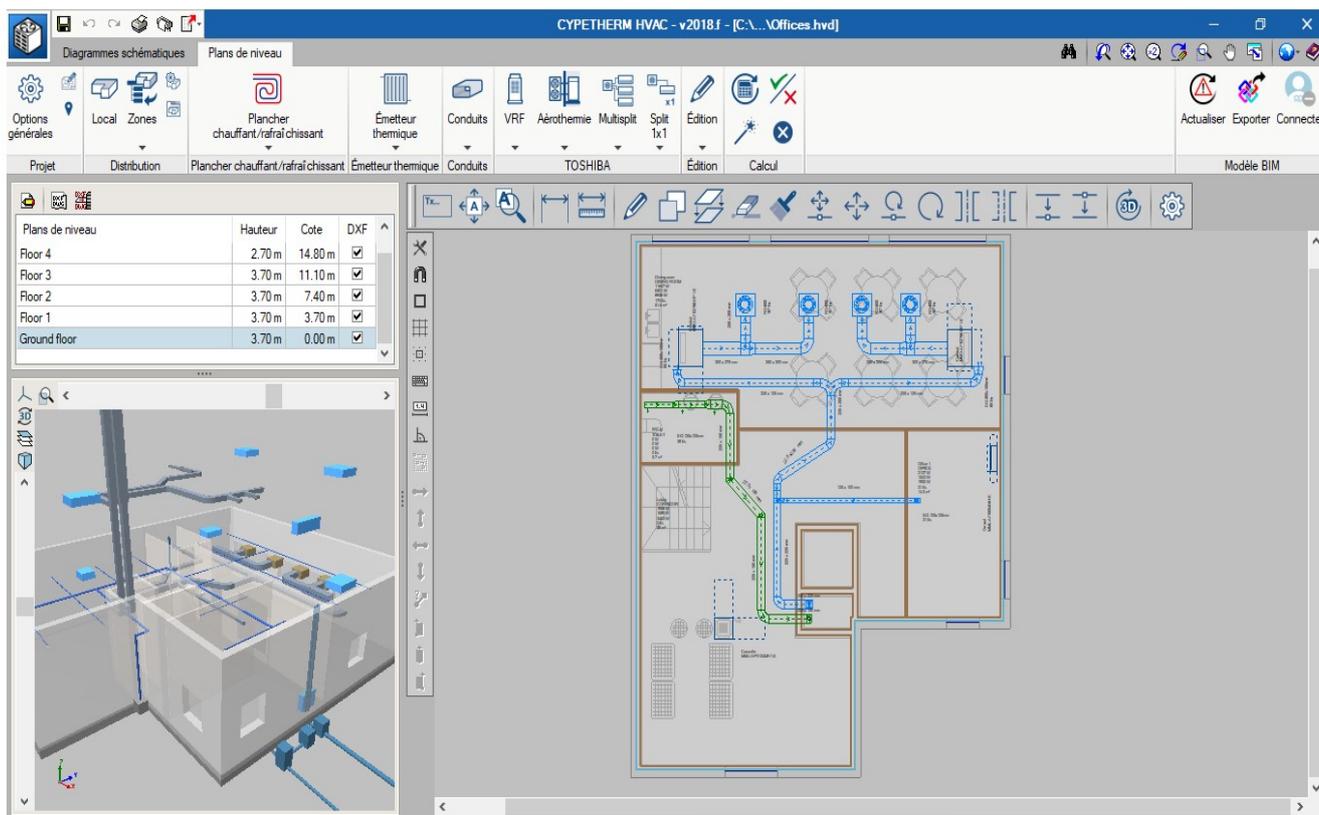
INTRODUCTION .....	2
OUTILS GÉNÉRAUX.....	3
Options générales .....	3
Bibliothèques.....	4
Édition .....	5
Calcul .....	7
Exemples.....	8
Unités .....	9
Barre d'outils .....	10
BÂTIMENT.....	11
Architecture .....	11
Locaux.....	15
Zone thermique .....	16
Répartition des charges .....	18
SYSTÈMES DE CVC.....	23
Diagramme schématique .....	23
VRF .....	33
MULTISPLIT.....	41
AEROTHERMIE .....	45
PLANCHER CHAUFFANT/RAFRAICHISSANT .....	48
EMETTEURS THERMIQUES .....	52
CONDUITS.....	54
OPEN BIM .....	59
Avec le modèle BIM .....	59
Sans le modèle BIM .....	61
GENERATION DES DOCUMENTS.....	62
Plans .....	62
Récapitulatifs de calcul.....	64
Bordereau de matériaux.....	66
Métrés et devis .....	67

## INTRODUCTION

CYPETHERM HVAC est un logiciel conçu pour le tracé, calcul et dimensionnement des installations CVC (*HVAC en anglais*) et générer les différents documents du projet.

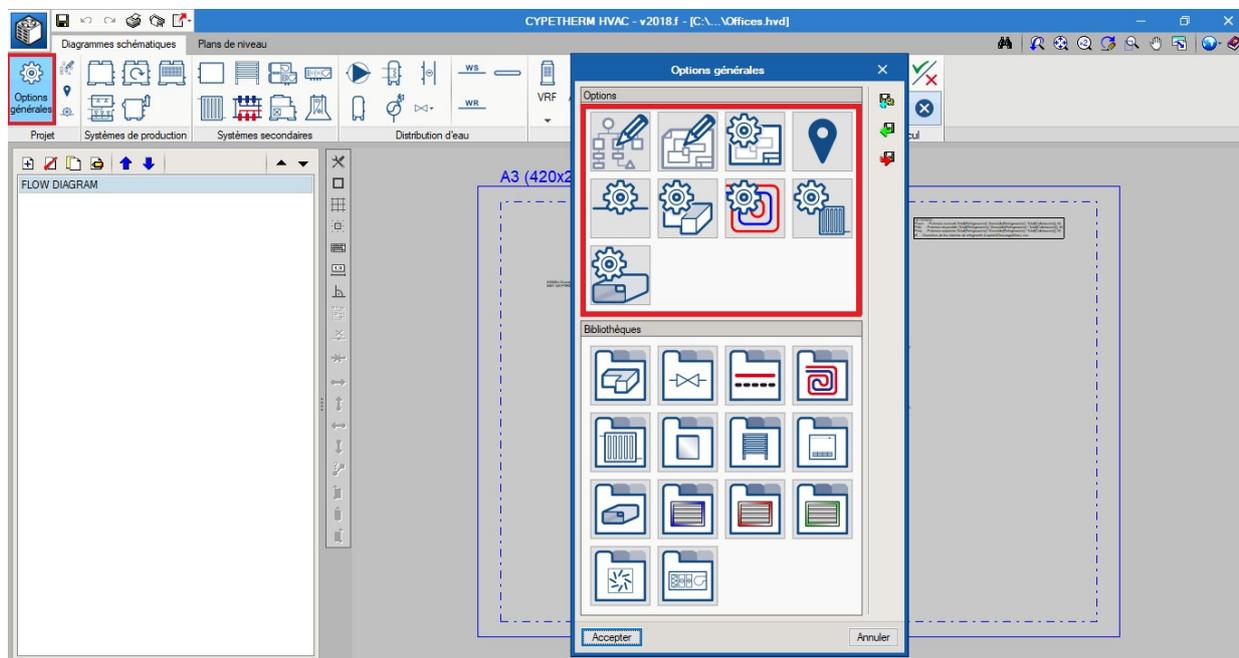
Le calcul des installations est réalisé via la conception de plans de niveau et de diagramme schématique.

Pour être un outil qui intègre plans, calculs et métré, la **cohérence documentaire** demeure garantie.



## OUTILS GÉNÉRAUX

### Options générales



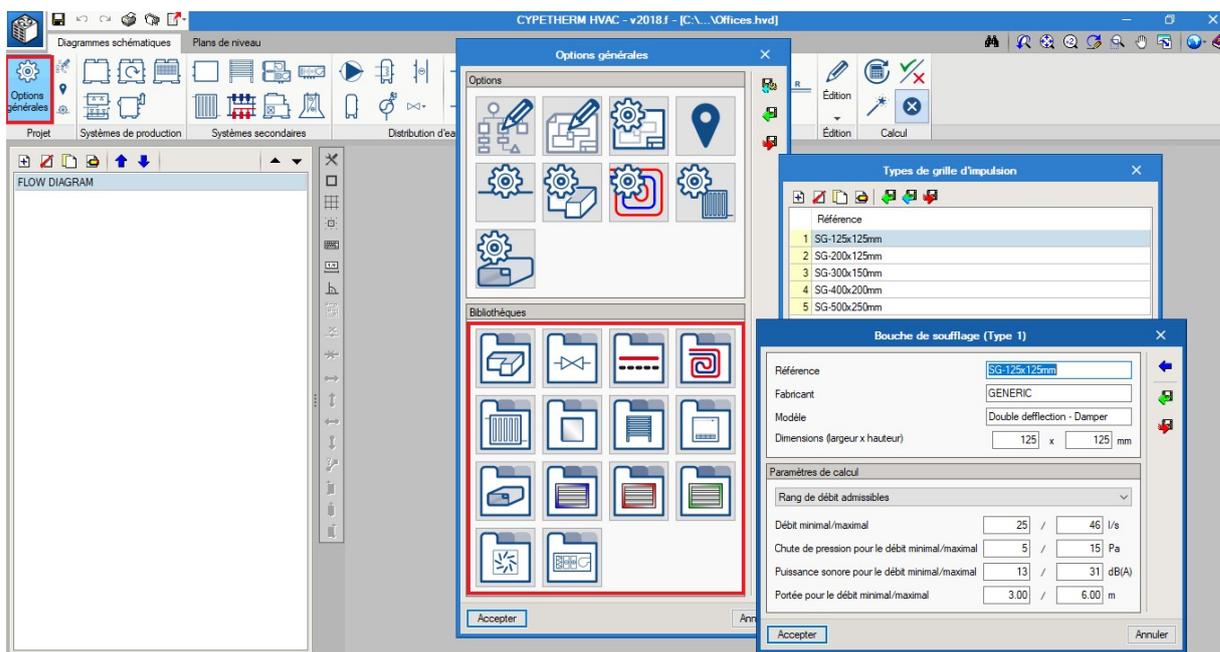
**Préférences de dessin.** Les icônes munies d'un stylo sont relatives aux étiquettes qui s'affichent sur les plans. Sur celles-ci, vous pouvez sélectionner quels sont les paramètres que vous souhaitez voir s'afficher sur les plans.

**Configuration des plans.** On y définit la hauteur du texte qui cotera sur le papier, de même que l'échelle du modèle. Pareillement à ce qui se produit dans les autres logiciels, en changeant l'échelle du modèle, la taille des textes s'adaptera à la taille du modèle.

**Conditions extérieures.** On y trouve les paramètres de conception de l'emplacement du projet.

**Configuration.** Les icônes munies d'un engrenage sont relatives à la configuration des paramètres de calcul des éléments.

## Bibliothèques



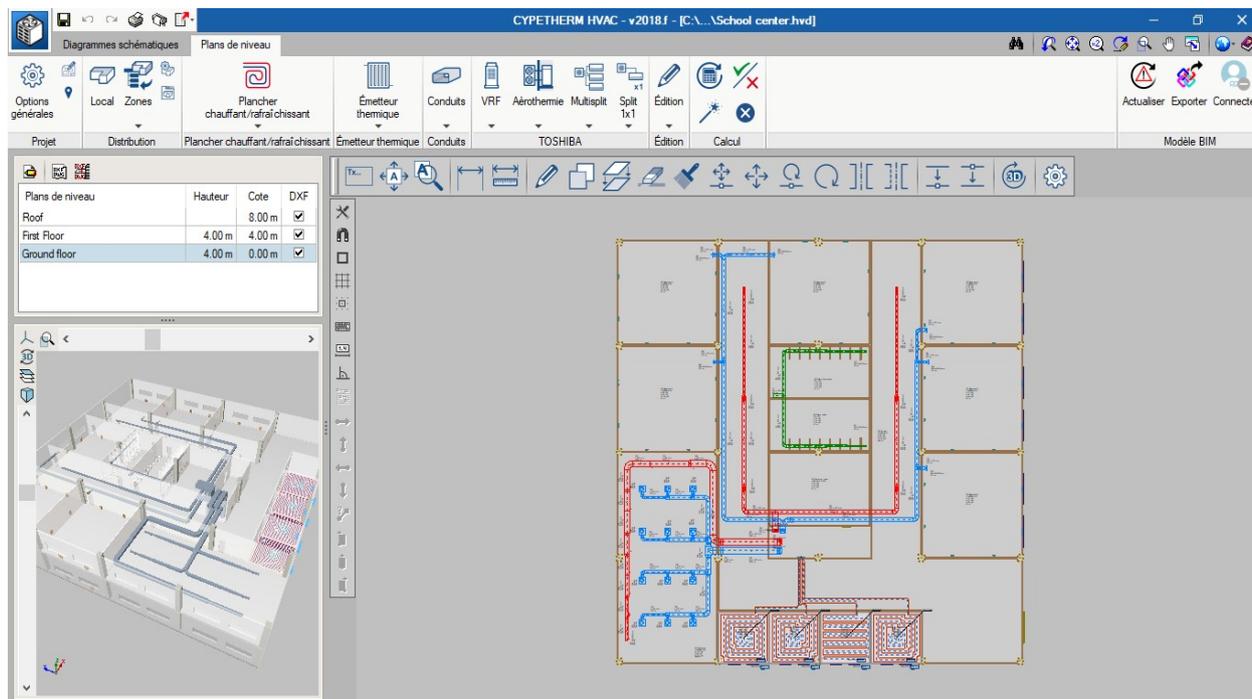
**Que sont les bibliothèques.** Les bibliothèques servent à stocker les éléments et les équipements. Ces éléments sont définis par une série de caractéristiques telles que les dimensions, les intervalles d'application et d'autres caractéristiques physiques.

**Où sauvegarder la bibliothèque.** Tous les éléments seront stockés dans un dossier unique (par exemple C:\CYPE Ingenieros\Bibliothèque), puisque chaque typologie d'éléments (ex : grille d'impulsion) possède une extension, de sorte que le logiciel puisse aussitôt filtrer, le tout sans que les éléments ne puissent jamais se mélanger.

**Importer/Exporter une bibliothèque.** L'utilisateur pourra créer ses propres bibliothèques en introduisant les données d'un catalogue commercial, par exemple.

**Flèche bleue.** Avec la flèche bleue, vous pourrez importer une bibliothèque par défaut qui se trouve dans un autre logiciel.

## Édition



**Editer (Panneau des propriétés).** C'est le récepteur par défaut du curseur. Il ouvre la fenêtre de l'élément.



**Mode Dessin.** Le curseur se place mode "dessin". Il peut déplacer des sommets, déplacer des étiquettes, tourner et modifier l'échelle des éléments du plan.



**Effacer.** Efface d'un projet un élément ou un ensemble d'éléments.



**Copier.** Réalise une copie d'un élément ou d'un ensemble d'éléments.



**Assigner.** Cliquez une première fois pour copier les valeurs et les propriétés d'un élément. Cliquez ensuite sur le reste des éléments pour les assigner à l'élément sélectionné. Par exemple, si vous disposez d'un réseau de conduits rectangulaires et que vous voulez le passer en conduits circulaires, au lieu de cliquer sur chacun des tronçons, il est possible d'utiliser ce bouton et de ne faire cette opération qu'une seule fois.



**Déplacer un groupe.** Déplace un ensemble d'éléments



**Déplacer depuis un sommet.** Déplace un élément depuis un de ses points de capture.



**Tourner un groupe.** Fait tourner un ensemble d'éléments.



**Tourner depuis un sommet.** Fait tourner un élément individuel par rapport à un de ses points de capture.



**Symétrie (copier).** Réalise une symétrie d'un ensemble d'éléments en maintenant la copie originale.



**Symétrie (déplacer).** Réalise une symétrie d'un ensemble d'éléments sans maintenir la copie originale.



**Copier entre niveaux.** Réalise une copie d'un ensemble d'éléments d'un niveau à l'autre.



**Insérer un point.**



**Unir des éléments.**



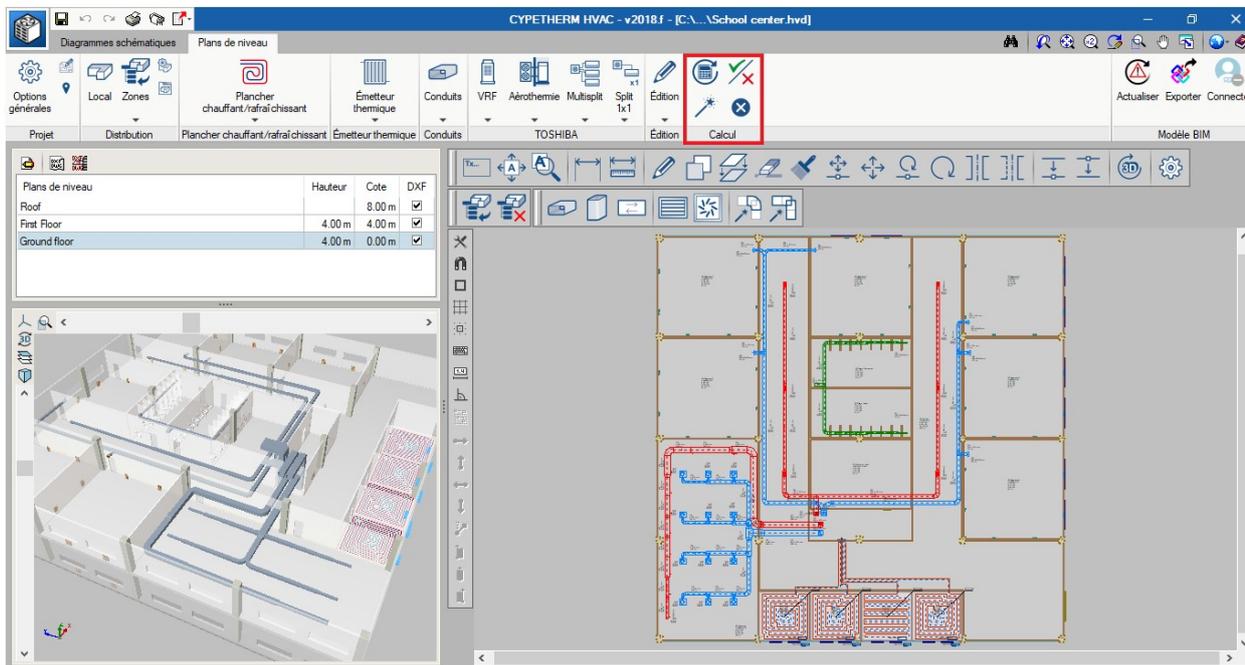
**Insérer une cote.**



**Mesurer des longueurs sur le plan.**

**Cadenas.** Pareillement aux autres logiciels, toutes les variables qui disposent d'un cadenas pourront être bloquées. De cette manière, au moment du calcul et du dimensionnement, les valeurs de cet élément restent inaltérables.

## Calcul



**Actualiser les résultats.** Actualise les résultats du logiciel au niveau du calcul, en laissant intactes les dimensions des équipements et des éléments.



**Dimensionner.** Actualise le calcul de tous les éléments en plus de dimensionner. C'est-à-dire que le logiciel sélectionne la taille requise pour l'équipement (les diamètres des tuyauteries, les dimensions des conduits, le nombre d'éléments nécessaires dans le radiateur, modèle de multisplit).

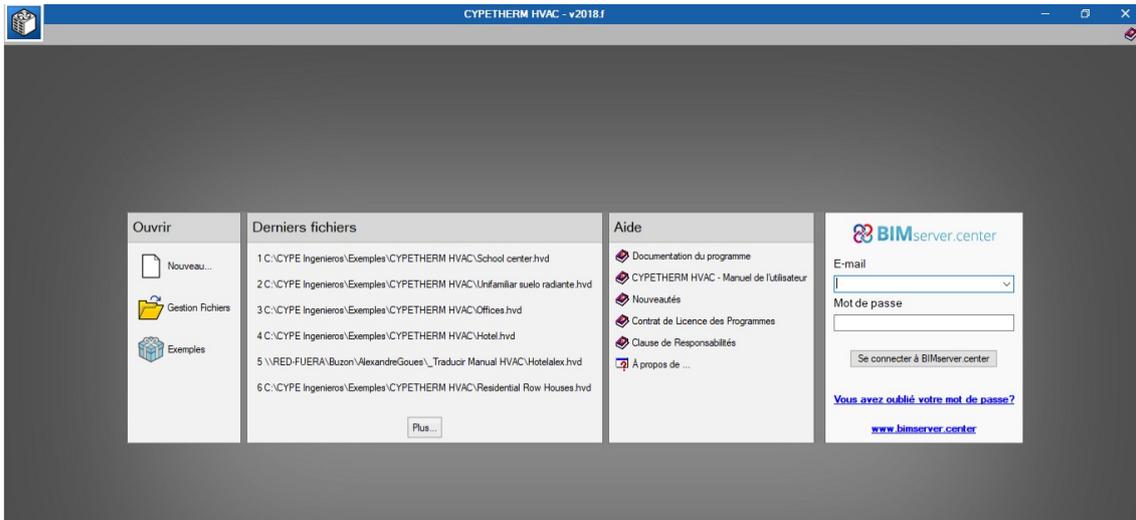


**Afficher/masquer les résultats.** Affiche ou masque les symboles d'avertissement de tous les éléments qui sont sortis du cadre d'étude.



**Consulter les résultats.** Une fois ce bouton enclenché, vous pourrez voir apparaître directement la justification du calcul en cliquant sur n'importe quel élément du système. Dans la fenêtre de chaque élément se trouve également le bouton « consulter les vérifications »

## Exemples



Ouvrage	Description
Bâtiment de bureaux	Maquette numérique d'un bâtiment de bureaux
City Hall	Variable Refrigerant flow (VRF) with heat recovery (3...
Hotel	Variable Refrigerant Flow
Maison individuelle	Projet de maison individuelle
Offices	Variable Refrigerant Flow (VRF) and fresh air for offi...
Residential Building	Individual Aerothermal unit for heating and HWS.
Residential Row Houses	Variable Refrigerant Flow (VRF) Mini
Residential Single House	Multisplit and radiators
Restaurant	Air handling unit for one zone, air distribution with diff...
Retail	Single zone air handling unit with ductnet distribution.
School center	Centralized heating for: radiators, radiant floor and A...
Unifamiliar suelo radiante	Suelo radiante Polythem
Warehouse	Ventilation network of an industrial warehouse.

Buttons: Accepter, Annuler

Sur l'écran de Démarrage, Fichiers, se trouvent les exemples inclus à l'intérieur du logiciel. Il est possible de se référer à ces exemples et de les modifier à votre guise, étant donné que l'on peut toujours récupérer les originaux en appuyant sur le bouton Exemples.

## Unités

Le logiciel dispose des deux systèmes d'unités : Système International et Système Impérial. Au moyen de la flèche bleue, il est possible de transférer toute la configuration d'un système à l'autre en une seule fois.

De plus, il est possible de configurer de manière individuelle les unités ou le nombre de décimales de chaque variable. Il est également possible de sauvegarder cette configuration dans la bibliothèque pour l'utiliser dans des projets futurs (icônes avec les disquettes verte et rouge).

Unités
✕

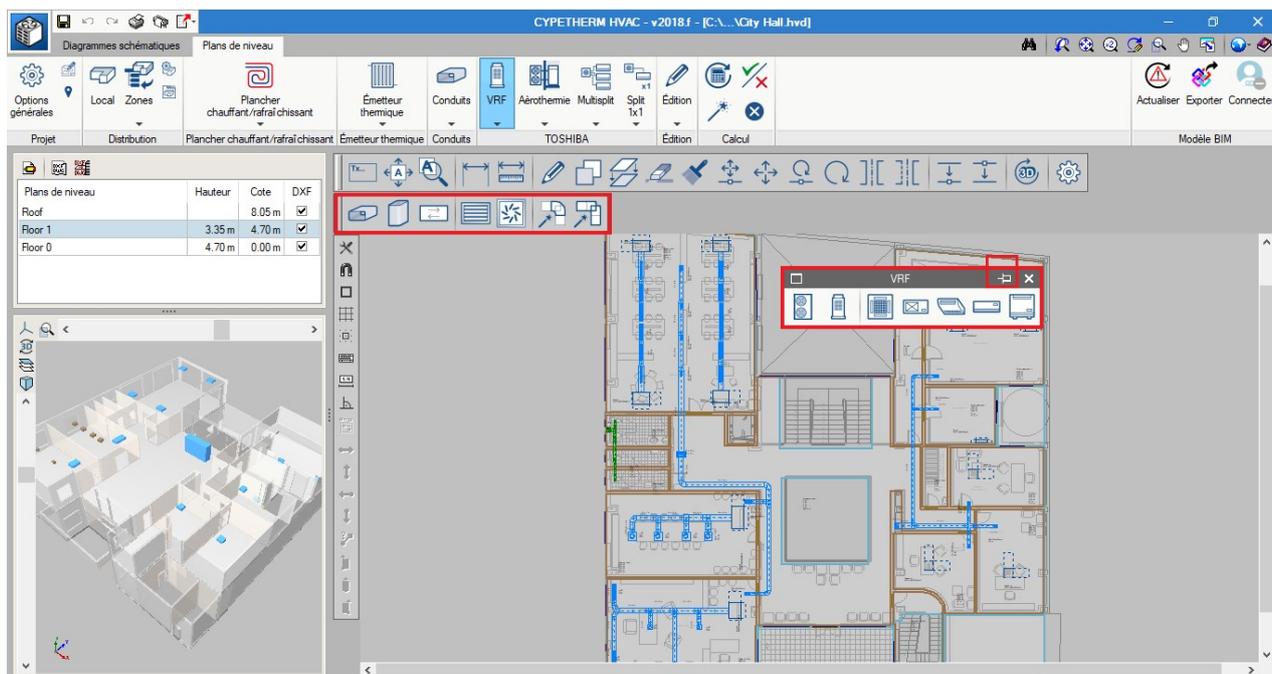
Volume de liquide	l	l	1
Température	°C	°C	1
Différence de température	°C	°C	1
Accélération gravitationnelle	m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	1
Poids	Kg	Kg	2
<b>Grandeurs générales</b>			
Vitesse	m/s	m/s	2
Débit d'eau	l/s	l/s	2
Débit d'air	l/s	l/s	0
Pression	Pa	Pa	0
Pression par unité de longueur	Pa/m	Pa/m	2
Densité	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	2
Viscosité dynamique	kg/(m·s)	kg/(m·s)	3
Coefficient linéaire d'expansion	m/mK	m/mK	6
Pression sonore	dB(A)	dB(A)	0
<b>Grandeurs thermiques</b>			
Charge thermique	kW	kW	2
Puissance par unité de surface	W Btu/h kcal/h	W/m <sup>2</sup>	2
Transmittance thermique	kW	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2
Transmittance thermique linéaire	W/(m·K)	W/(m·K)	2
Conductivité thermique	W/(m·K)	W/(m·K)	2
Résistance thermique	(m <sup>2</sup> ·K)/W	(m <sup>2</sup> ·K)/W	3
Chaleur spécifique	J/(kg·K)	J/(kg·K)	2

Enregistrer comme options par défaut

Accepter
Valeurs d'installation
Annuler

## Barre d'outils

En appuyant sur une icône de la barre d'outils munie d'une flèche vers le bas, vous déplierez une fenêtre contenant tous les éléments relatifs à cette icône. Cette fenêtre peut se fixer à l'écran avec la punaise mise en position verticale ou bien glisser vers la barre d'outils horizontale pour être absorbée dans le ruban ou la barre verticale. Au moment de pouvoir relâcher la fenêtre, vous verrez le curseur passer d'une main ouverte à une main avec l'index levé.



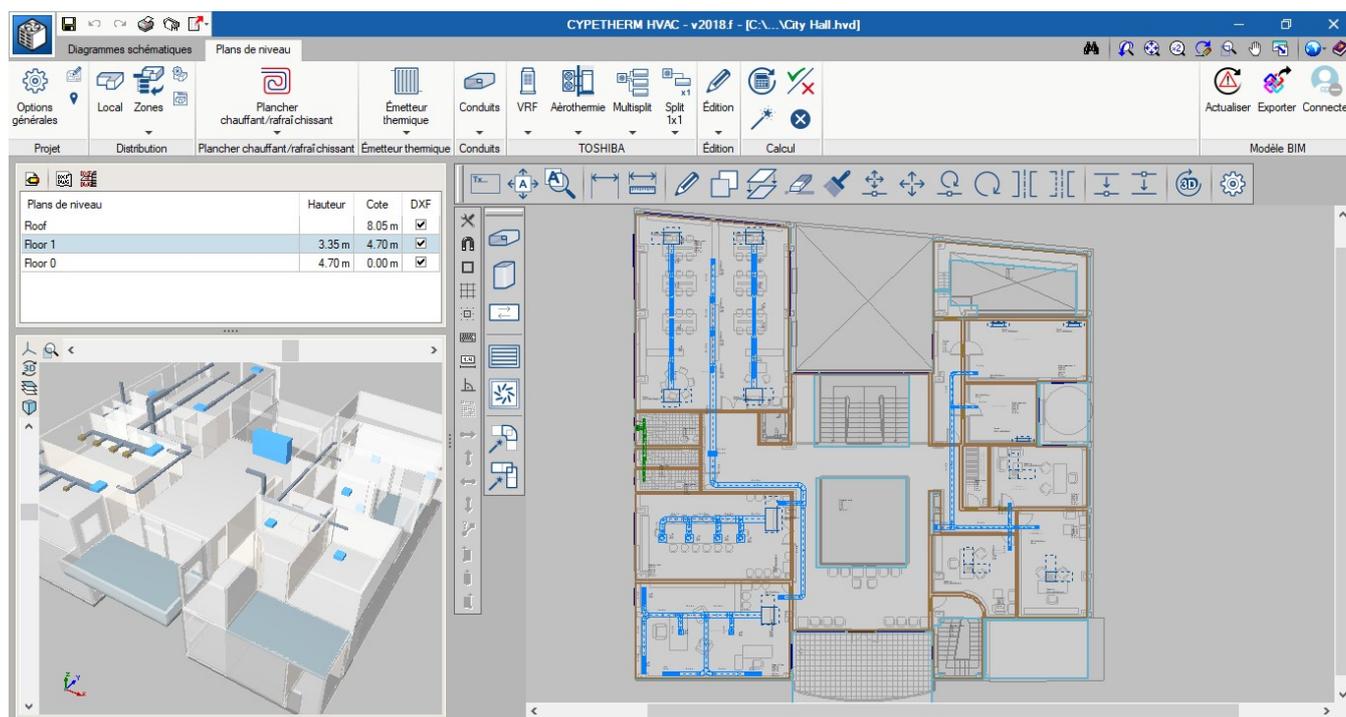
## BÂTIMENT

### Architecture

Il est nécessaire de disposer de l'architecture de l'édifice pour le développement des installations dans l'onglet Plans de Niveau.

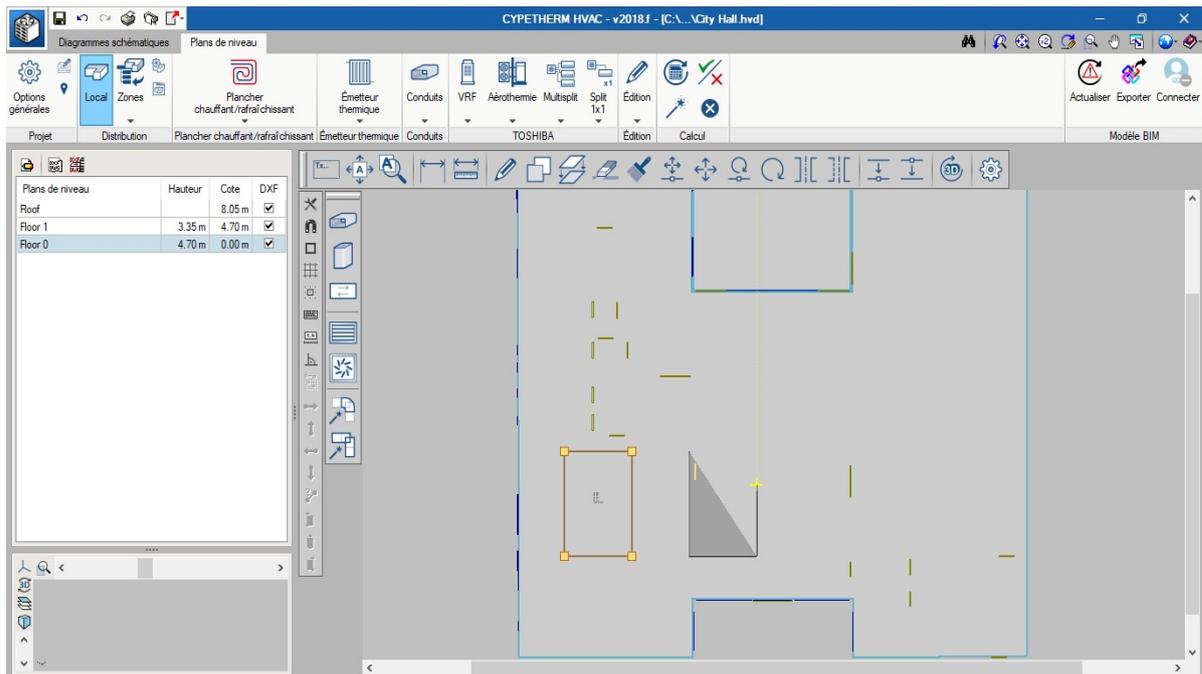
#### Si vous travaillez en mode BIM.

Quand vous travaillez en mode BIM, l'architecture est importée depuis IFC Builder ou depuis un autre logiciel générateur de géométries IFC.

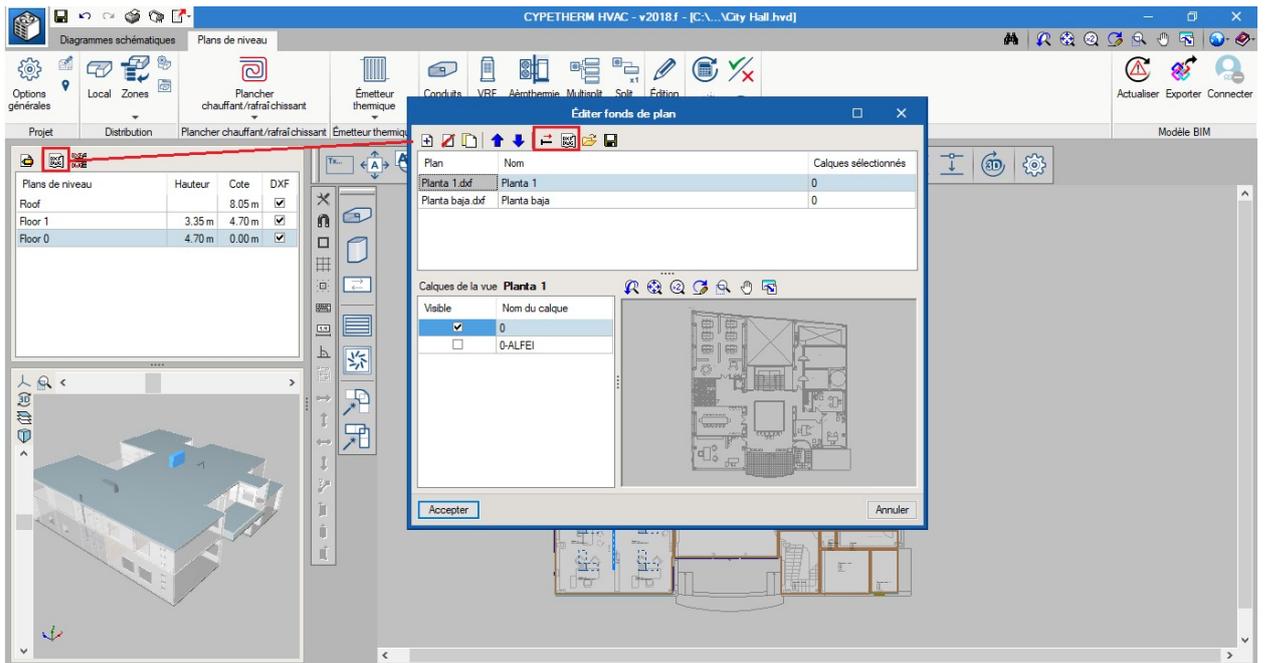


#### Si vous travaillez hors BIM.

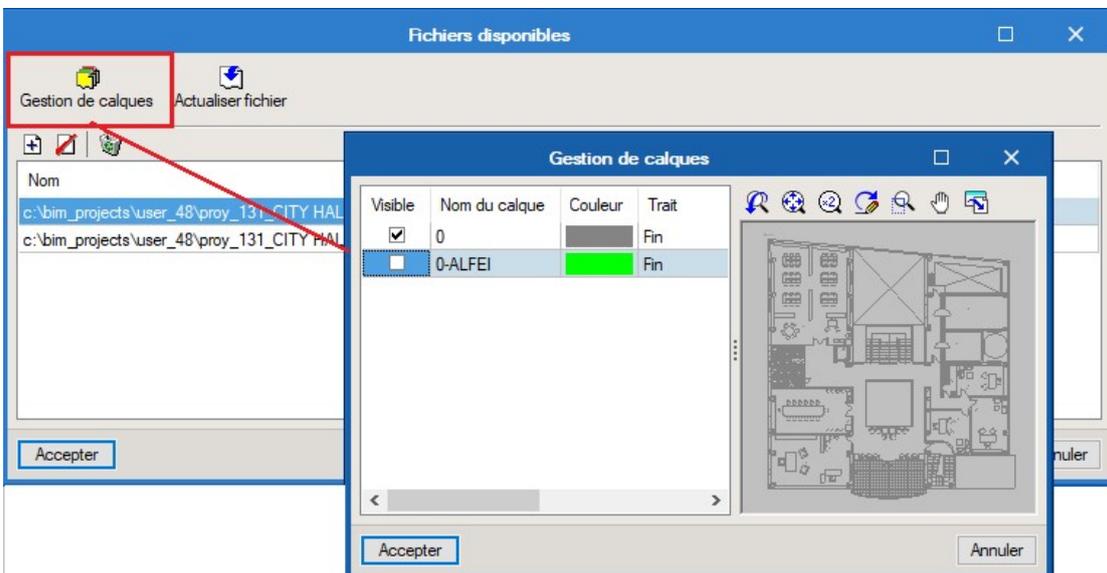
**Dessiner les locaux.** Dans le cadre à gauche, les plans qui vont contenir le projet sont définis et nommés. Avec le bouton « Local », les espaces sont dessinés.



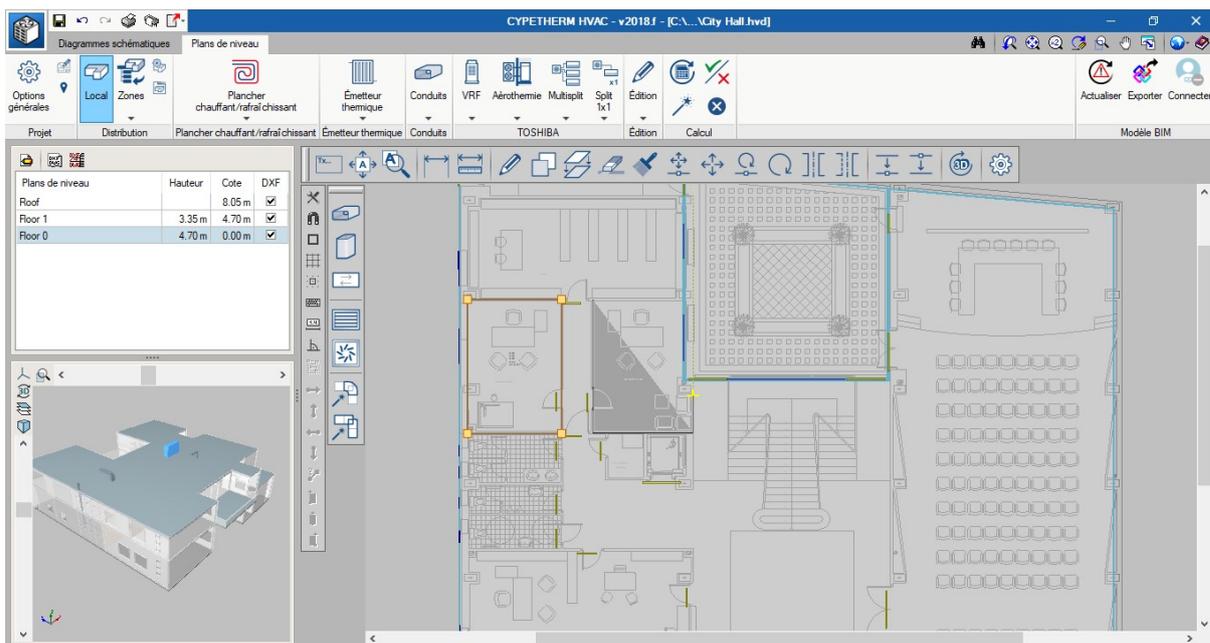
**Importer des fonds de plans DWG.** Si vous possédez des fonds de plans DWG, il est possible de les importer via le bouton « Éditer fonds de plans ».



- Déplacer fond de plan. Avec le bouton « Sélectionne la zone visible de l'écran », il est possible de déplacer l'origine du fond de plan dans l'espace de dessin.
- Calques. Avec « Importer les fonds de plans sur l'ouvrage », il est possible de changer la couleur des calques.



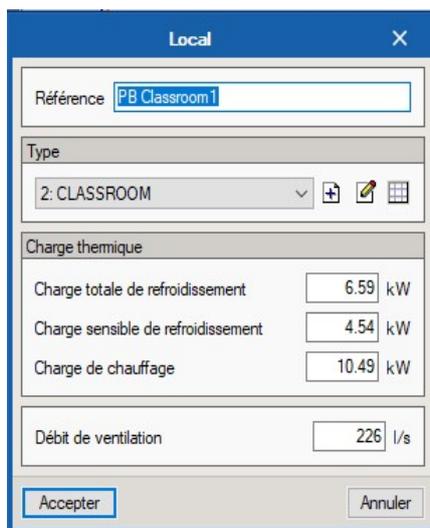
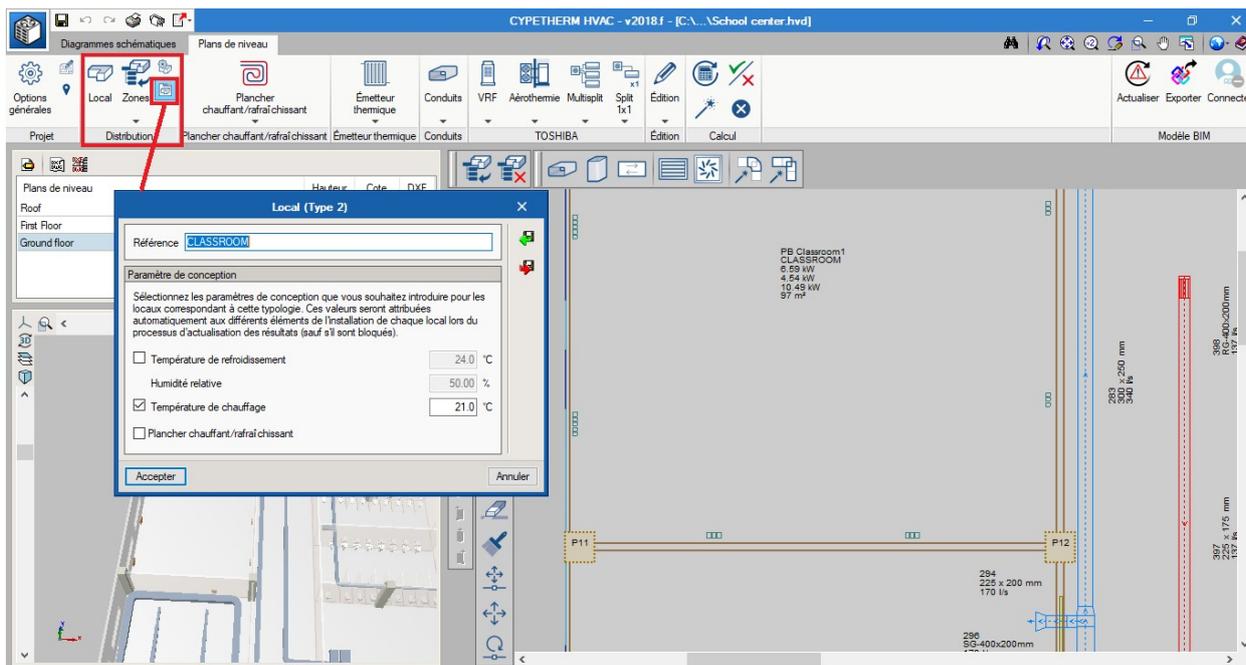
# CYPETHERM HVAC – Manuel de l'utilisateur



## Locaux

**Types de local.** Dans cette fenêtre, on peut visualiser combien de catégories de local ont été définies dans le projet. Dans chaque type de local, les conditions de conception, qui détermineront le calcul des systèmes, ont été définies. Par exemple, si l'option chauffage est « désactivée », cela signifie que dans ce local, on ne pas vérifiera pas si la charge de chauffage est couverte.

**Locaux.** Dans chaque local individuel, les charges thermiques et le débit d'air extérieur requis sont spécifiés. Si vous travaillez en mode BIM, ces données seront lues dans CYPETHERM LOADS.



## Zone thermique

Une zone thermique représente un ensemble de locaux avec une charge simultanée de refroidissement, de chauffage et un débit de ventilation. Dans ce logiciel, la zone thermique est utilisée pour pouvoir être assignée à un équipement de production qui alimente plusieurs locaux, comme par exemple, un équipement d'aérothermie.

Si vous travaillez en mode BIM. Les zones thermiques sont définies dans CYPETHERM LOADS.

The screenshot shows the 'Récapitulatif complet' window in CYPETHERM LOADS. The title is 'Résumé des charges de chauffage de la zone: Radiators'. The window displays a table with heating load data for various rooms and corridors.

	A (m²)	Externes			Ventilation			Totales			
		Conduction (W)	Inf. lat. (W)	Inf. sens. (W)	Débit (Vs)	Lat. (W)	Sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Total (W/m²)	Total (W)
<b>Charge maximale de chauffage par local</b>											
PB Classroom1	96.5	2126	0	0	226	2094	8368	2094	10494	130.40	12588
PB Classroom2	97.3	2905	0	0	228	2110	8432	2110	11337	138.25	13447
PB Classroom3	96.8	2099	0	0	227	2099	8390	2099	10489	130.07	12588
PB Classroom4	96.5	2208	0	0	226	2094	8368	2094	10577	131.26	12670
PB Classroom5	96.8	1550	0	0	227	2099	8390	2099	9940	124.40	12039
PB Classroom6	96.8	1550	0	0	227	2099	8390	2099	9940	124.40	12039
PB Corridor	484.3	10183	0	0	0	0	0	0	10183	21.03	10183
P1 Classroom1	96.5	2602	0	0	226	2094	8368	2094	10971	135.34	13064
P1 Classroom2	96.8	2210	0	0	227	2099	8390	2099	10599	131.21	12698
P1 Classroom3	96.8	2427	0	0	227	2099	8390	2099	10816	133.45	12915
P1 Classroom4	96.5	2602	0	0	226	2094	8368	2094	10971	135.34	13064
P1 Classroom5	96.8	1877	0	0	227	2099	8390	2099	10267	127.77	12365
P1 Classroom6	96.8	1877	0	0	227	2099	8390	2099	10267	127.77	12365
P1 Corridor	484.3	11239	0	0	0	0	0	0	11239	23.21	11239
<b>Charge maximale simultanée de chauffage pour l'ensemble de locaux</b>											
Radiators	2129.4				2722	25176	148089	81.37	173265		

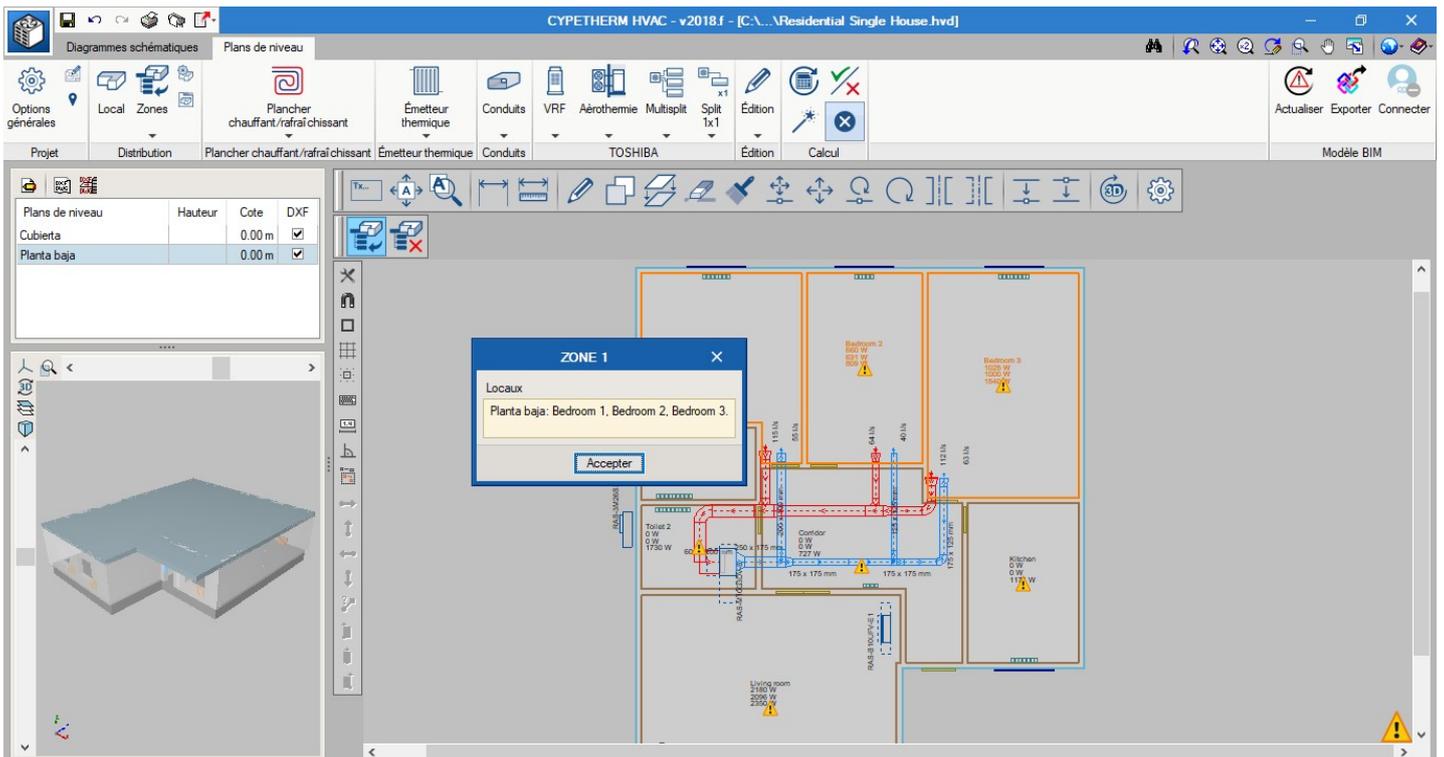
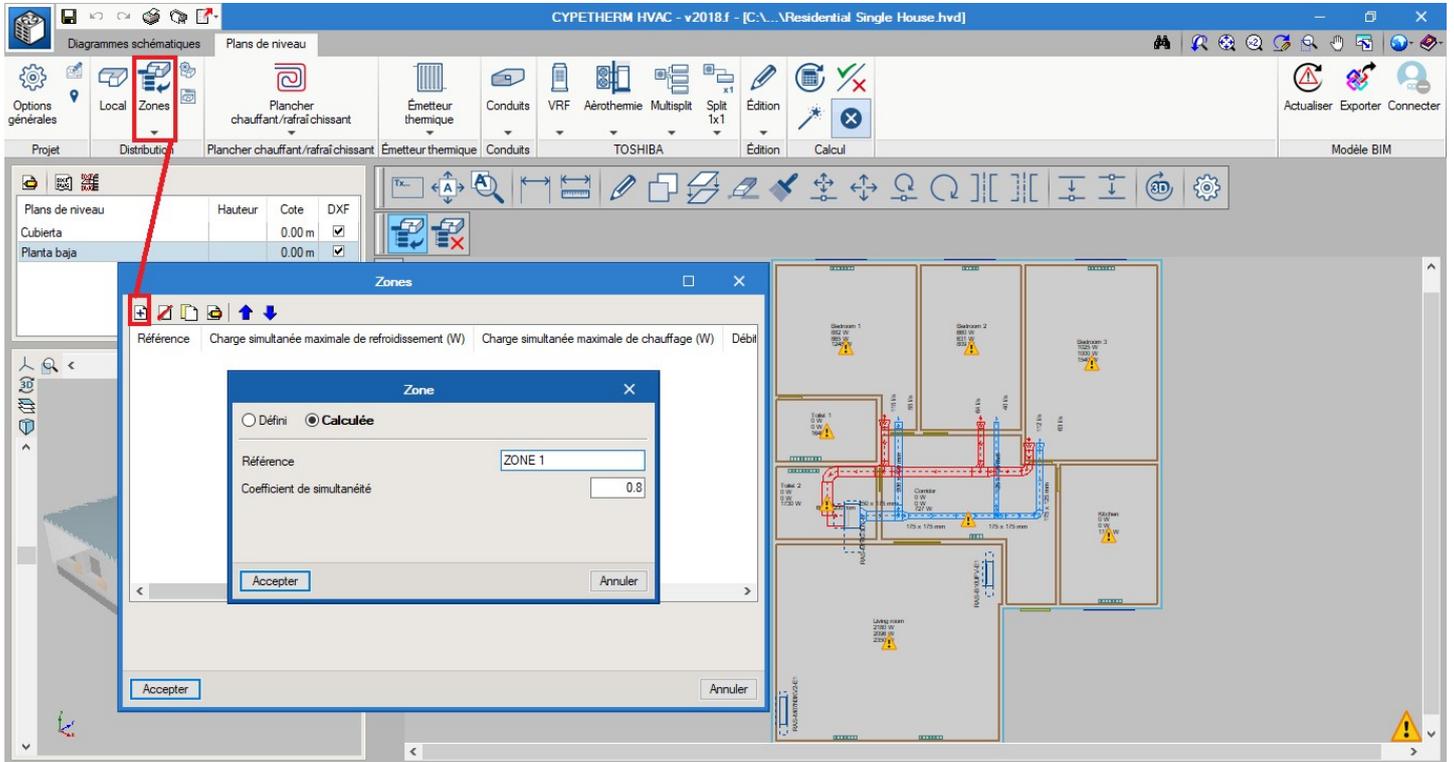
The screenshot shows the 'Zones' window in CYPETHERM HVAC. The window displays a table with zone definition data for radiators.

Référence	Charge simultanée maximale de refroidissement (kW)	Charge simultanée maximale de chauffage (kW)
Radiators	93.54	147.03
Radiant Floor	15.09	22.59
Air Handling Unit	28.53	43.98

Below the table, the 'Locaux' section lists the rooms included in the zone:

- First Floor: P1 Classroom1, P1 Classroom2, P1 Classroom3, P1 Classroom4, P1 Classroom5, P1 Classroom6, P1 Corridor.
- Ground floor: PB Classroom1, PB Classroom2, PB Classroom3, PB Classroom4, PB Classroom5, PB Classroom6, PB Corridor.

**Si vous travaillez hors BIM.** Si vous travaillez hors BIM, c'est-à-dire en introduisant manuellement les charges des locaux, il est toujours possible d'utiliser le concept de zone. Avec l'option « calculée », sélectionnez les locaux en cliquant sur le plan et, en acceptant (avec un clic droit), le logiciel fait la somme de la charge de refroidissement et de chauffage et applique un coefficient de simultanéité.



## Répartition des charges

Au moment du calcul, la charge thermique des locaux est transférée aux systèmes de CVC installés, avec une fin de vérification si les équipements installés sont suffisants.

Ci-dessous, les différents cas de figure sont expliqués :

### Un équipement dans un local

La totalité de la charge requise dans l'espace est transférée à la fenêtre de l'équipement installé.

- S'il y a seulement une grille, le débit de l'unité intérieure du conduit sera entièrement reparti dans la grille.

The screenshot shows the software interface for configuring a Toshiba VRF indoor unit. The 'Unité intérieure (VRF)' window is open, showing the following data:

Paramètre	Valeur
Référence	101
Équipement	Standard Serie 6 MMD-AP0076BHP1-E(2.2 kW)
Disposition de la reprise	Par derrière
Cote de l'installation	7.15 m
Température de bulbe humide de refroidissement	19.0 °C
Température de bulbe sec de chauffage	20.0 °C
Puissance cumulée requise de refroidissement	1558 W
Puissance sensible requise de refroidissement	1278 W
Puissance requise de chauffage	20 W
Capacité de charge	0.8
Puissance cumulée de refroidissement	2200 ≥ 1558 W ✓
Puissance sensible de refroidissement	1800 ≥ 1278 W ✓
Puissance de chauffage	2500 ≥ 20 W ✓
Débit d'air	150.100 l/s

In the background, the 'Plans de niveau' table shows the following data for F1 - First Floor:

Plans de niveau	Hauteur	Cote	DXF
RF - Roof Floor		22.75 m	✓
F6 - Sixth Floor	3.00 m	19.75 m	✓
F5 - Fifth Floor	3.00 m	16.75 m	✓
F4 - Fourth Floor	3.00 m	13.75 m	✓
F3 - Third Floor	3.00 m	10.75 m	✓
F2 - Second Floor	3.00 m	7.75 m	✓
F1 - First Floor	3.00 m	4.75 m	✓
GF - Ground Floor	3.50 m	1.25 m	✓
CF - Cellar Floor	4.00 m	-2.75 m	✓

The room data table for F1 Room 101 is also visible:

F1 Room 101	1558 W	1278 W	20 W	9 l/s	16 m²
-------------	--------	--------	------	-------	-------

## CYPETHERM HVAC – Manuel de l'utilisateur

- S'il y a plusieurs grilles ou diffuseurs (comme dans une salle de réunion), le débit de la machine se répartit de la même manière automatiquement entre les diffuseurs.
- S'il y a plusieurs grilles ou diffuseurs et que l'utilisateur bloque par l'intermédiaire du cadenas le débit de certains d'entre eux (comme dans une salle où les diffuseurs périmétriques de 50 l/s ont été bloqués), le débit qui sort par les diffuseurs rotationnels du centre correspond au débit restant.

The screenshot displays the CYPETHERM HVAC software interface. The main window shows a floor plan with two VRF units highlighted in red. Two pop-up windows provide detailed configuration and verification data for these units.

**Unité intérieure (VRF) - Meeting room**

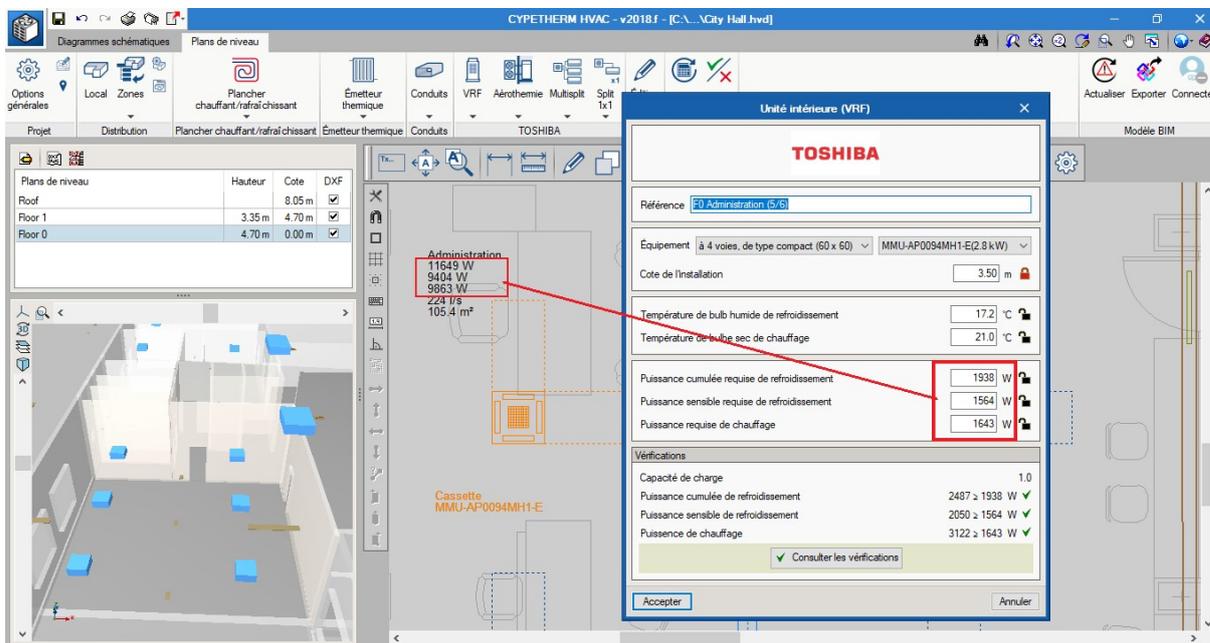
Équipement	Standard Serie 6	MMD-AP0306BHP1-E(9.0 kW)
Disposition de la reprise	<input checked="" type="radio"/> Par derrière <input type="radio"/> Par dessous	
Cote de l'installation	7.45 m	
Température de bulbe humide de refroidissement	17.2 °C	
Température de bulbe sec de chauffage	21.0 °C	
Puissance cumulée requise de refroidissement	6647 W	
Puissance sensible requise de refroidissement	6221 W	
Puissance requise de chauffage	7515 W	
<b>Vérifications</b>		
Capacité de charge	3.2	
Puissance cumulée de refroidissement	8090 ≥ 6647 W	
Puissance sensible de refroidissement	6225 ≥ 6221 W	
Puissance de chauffage	9776 ≥ 7515 W	
Débit d'air	350 258 l/s	

**Unité intérieure (VRF) - Major Office**

Équipement	Standard Serie 6	MMD-AP0246BHP1-E(7.1 kW)
Disposition de la reprise	<input checked="" type="radio"/> Par derrière <input type="radio"/> Par dessous	
Cote de l'installation	7.45 m	
Température de bulbe humide de refroidissement	17.2 °C	
Température de bulbe sec de chauffage	21.0 °C	
Puissance cumulée requise de refroidissement	5345 W	
Puissance sensible requise de refroidissement	5042 W	
Puissance requise de chauffage	5337 W	
<b>Vérifications</b>		
Capacité de charge	2.5	
Puissance cumulée de refroidissement	6359 ≥ 5345 W	
Puissance sensible de refroidissement	5105 ≥ 5042 W	
Puissance de chauffage	7815 ≥ 5337 W	
Débit d'air	333 242 l/s	

## Plusieurs équipements dans un local

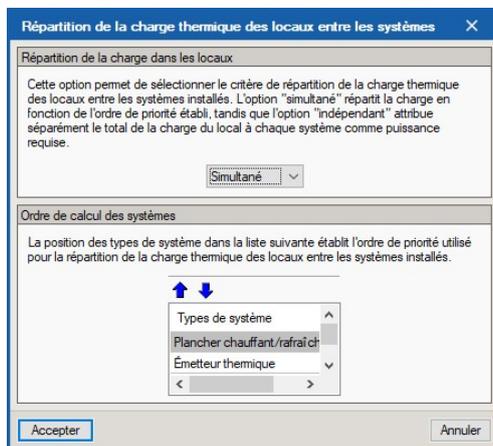
Quand plusieurs machines d'un même type de système sont installées dans un même local, la charge du local est répartie entre les machines de manière pondérée.



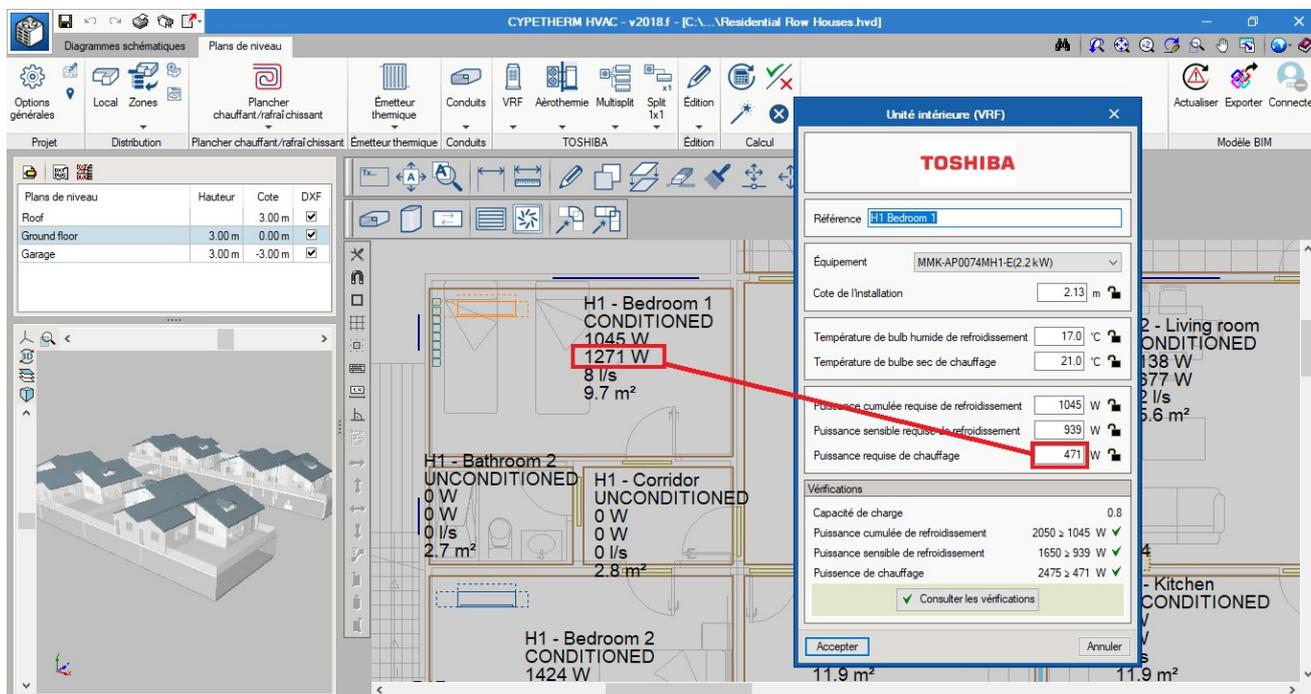
## Plusieurs systèmes dans un local

Quand deux systèmes de différentes natures se trouvent dans un même local, il est possible de configurer la manière de répartir les charges pour que chacun des systèmes soit capable de compenser la charge (indépendamment) ou pour que la charge soit répartie entre les systèmes (en établissant une priorité).

Cela se trouve dans Options générales / Répartition de la charge thermique entre les systèmes.

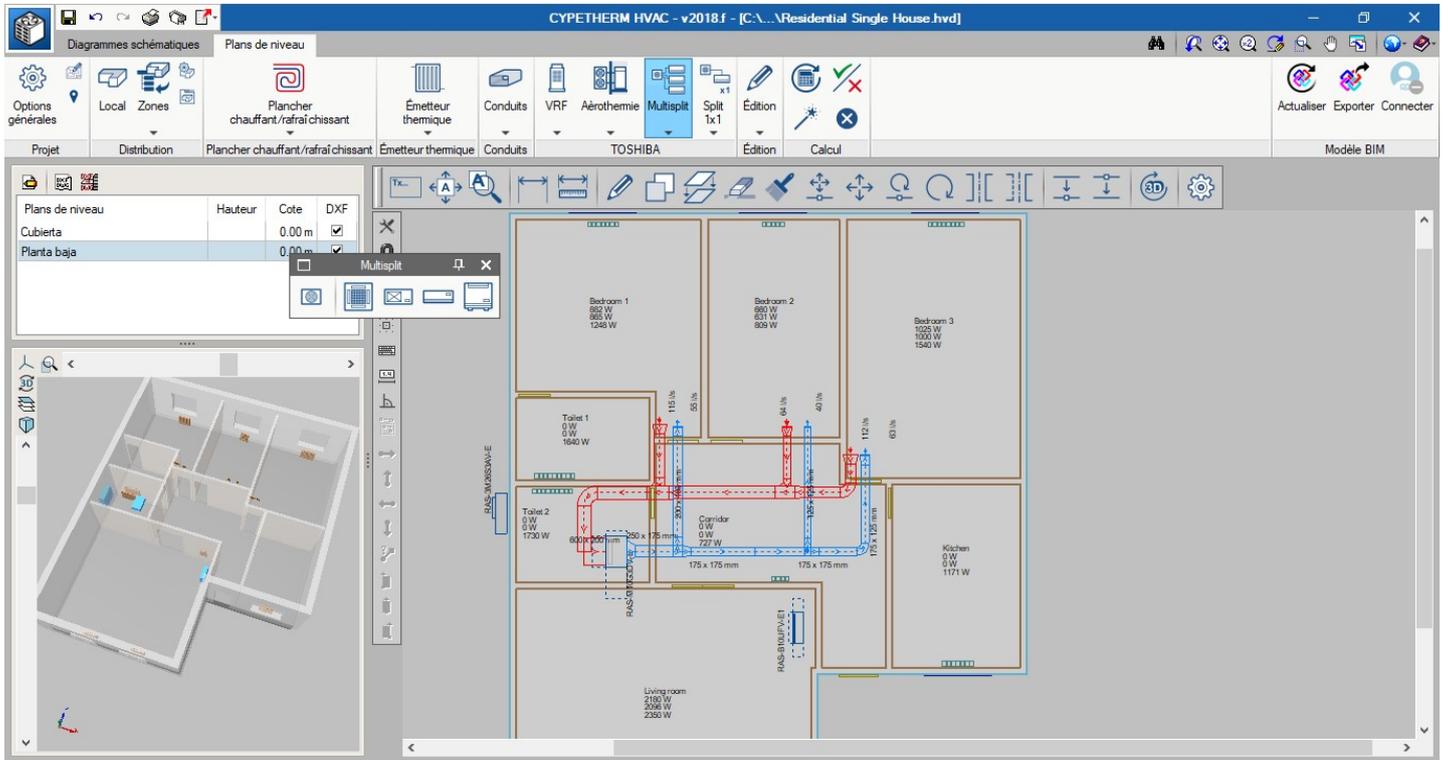


Exemple : Residential Row Houses VRF avec radiateurs. Si vous configurez « Simultané » et que vous vous placez en amont des radiateurs, ce que fait le logiciel, c'est assigner au dernier système de la liste la charge du local moins la charge qui a déjà été apportée par les systèmes précédents. C'est-à-dire, si dans la chambre 1 du logement 1, la charge de chauffage que requiert le local est de 1271 W et qu'il a été disposé un radiateur électrique de 800 W, alors la charge de chaleur à compenser qui sera assignée à la VRF sera de  $1271-800=471$  W.



## Plusieurs locaux avec un équipement

Dans un logement, un système multisplit de conduits avec plusieurs sorties d'impulsion dans différents espaces est habituel. Le débit d'air de la machine sera réparti de façon pondérée entre les espaces, en fonction de la charge sensible de refroidissement requise. Il est habituel, pour le retour, de conduire le débit d'air sur le même mode qu'à l'impulsion.



	Charge requise			
	Tot. (W)	Sens. (W)	Chauf. (W)	l/s
Bedroom 1	882	865	1248	55
Bedroom 2	660	631	809	40
Bedroom 3	1025	1000	1540	63
<b>Total</b>	<b>2567</b>	<b>2496</b>	<b>3597</b>	<b>158</b>

## SYSTÈMES DE CVC

Les équipements et les éléments de l'installation se trouvent répartis dans les deux onglets du « Diagramme schématique » et du « Plans de niveau ».

### Diagramme schématique

**Schémas hydrauliques.** Les éléments qui composent ce système iront généralement se placer dans une salle des machines ou dans une zone technique. La représentation est schématique et la symbolique est en accord avec l'ASHRAE Standard 134.

**Schémas de refroidissement.** Les systèmes de VRF et multisplit sont connectés au moyen d'un schéma représenté dans cet onglet.

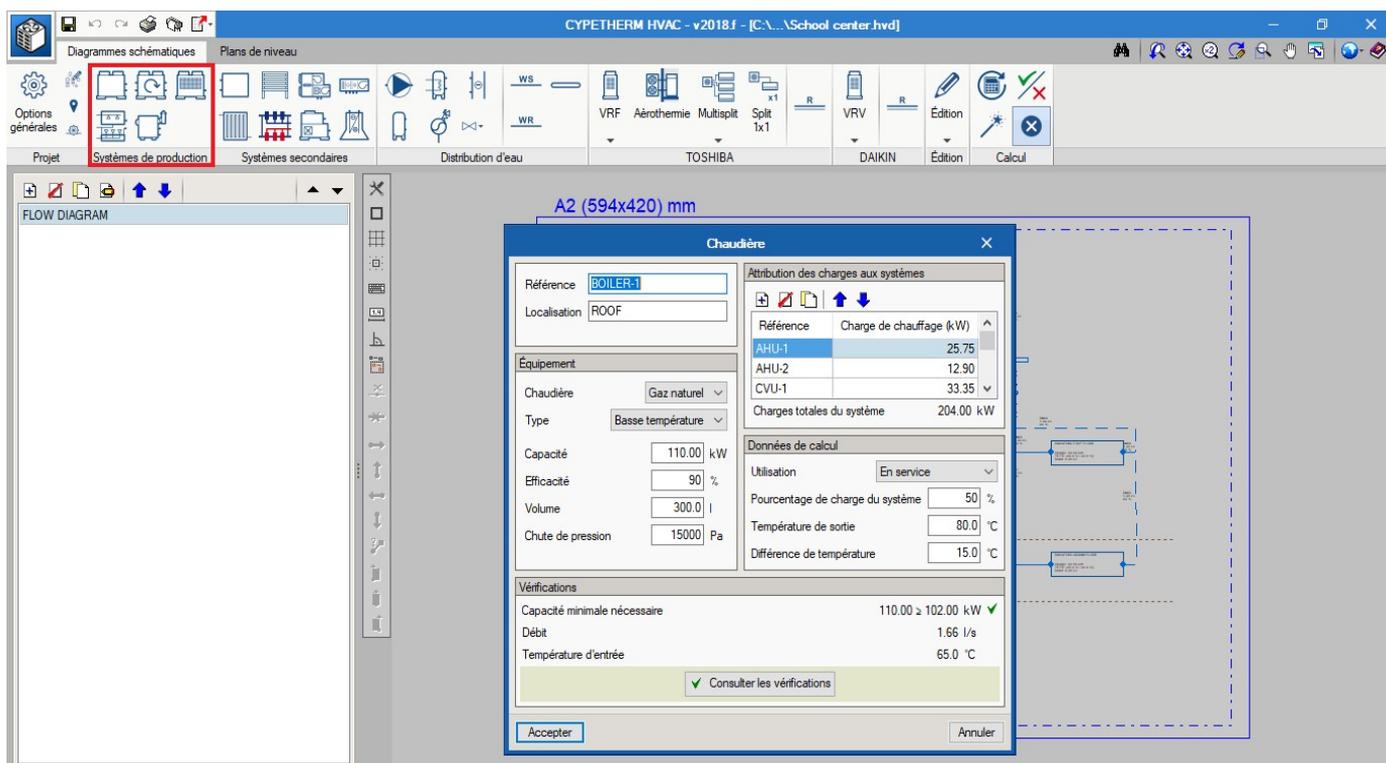
### Systèmes de production

**Chaudière.** Dans « Attribution des charges aux systèmes », sont spécifiées les charges que l'équipement doit couvrir. S'il est question d'un calcul des charges heure par heure, c'est la valeur de la charge simultanée (celle de la zone) qui est introduite. S'il est question d'un calcul de charge par ratio, ce sont les charges des équipements d'alimentation à couvrir qui sont introduites.

Les températures de travail détermineront le débit. La grille de pourcentage permet de configurer la charge à couvrir : par exemple, si un équipement est conçu pour couvrir la moitié de la charge, on introduit la valeur de 50%. Si un équipement est introduit pour couvrir toute la demande avec un coefficient de sécurité de vingt pourcent, on introduit la valeur de 120%.

Dans « Équipement », on introduit les données du catalogue d'équipement qui a été sélectionné. Cela sert à générer la fiche technique avec les réquisitions du projet. Dans « résultats de calcul », la vérification réalisée veille à ce que la puissance fournie par l'équipement sélectionné soit suffisante pour couvrir la charge totale nécessaire.

La fenêtre du refroidisseur et de la pompe à chaleur suit le même fonctionnement.



## Équipements secondaires

Les équipements secondaires sont généralement ceux qui sont alimentés par les équipements primaires et qui se chargent d'emmener le fluide caloporteur aux espaces. Ce sont les Unités de traitement d'air (CAV) et (VAV), les climatiseurs d'air primaire, les ventilo-convecteurs, etc.

### Unité de traitement d'air

Également appelé climatiseur, cet équipement est calculé à partir des charges thermiques et du débit nécessaire d'air extérieur.

Dans les premières cases de la fenêtre générale (Référence, Zone, Emplacement, Fabricant et Modèle) sont complétées les données relatives à son identification et qui apparaîtront dans la fiche technique et dans d'autres documents pour sa spécification.

Dans « paramètres de conception » est défini le débit de ventilation que doit admettre la machine.

Au centre, dans les cinq catégories d'éléments que sont la batterie froide, la batterie chaude, le récupérateur, le ventilateur d'impulsion et le ventilateur de retour, sont configurés les différents modules qui composent le climatiseur.

Dans les « résultats de calcul » apparaît le débit d'air total de climatisation nécessaire à impulser dans la zone thermique, ainsi que la puissance totale de froid et/ou de chaud qui doit parvenir à la batterie et la représentation dans le diagramme de l'air humide (ou psychrométrique). Avec le bouton « consulter les vérifications » apparaît le rapport complet de l'équipement.

### Tout air, volume constant.

Les ventilateurs donnent un volume fixe de débit. Cela induit que dans le cas où l'unité possède une batterie froide et une batterie chaude, le débit de climatisation est calculé avec la charge de refroidissement. Pour le chauffage, afin de pouvoir compenser la charge thermique, la température d'impulsion est calculée avec ce même débit.

Tout air, volume variable.

Les ventilateurs sont munis d'un variateur de fréquence. Pourtant, il est possible d'indiquer à la batterie froide et à la batterie chaude une température d'impulsion souhaitée. Ainsi, la fenêtre renverra un débit de climatisation nécessaire pour le froid et un débit de climatisation nécessaire pour le chaud.

Climatiseur d'air primaire.

Le climatiseur d'air primaire sert à introduire la quantité nécessaire d'air extérieur de ventilation correctement filtré à une température neutre. Dans ce cas, le calcul ne sert pas à compenser la charge thermique de la zone mais à ramener le débit d'air de ventilation dans les conditions de conception, généralement 24°C. Le reste de la charge thermique de l'espace est, en général, compensée par les ventilo-convecteurs.

**Ventilo-convecteur**

De même que pour les autres éléments, pour incorporer un ventilo-convecteur au projet, il est nécessaire d'avoir préalablement des modèles définis dans la bibliothèque. Parmi les exemples, il y a des modèles génériques déjà chargés qui peuvent être exportés et importés à un nouveau projet.

Dans la fenêtre de la bibliothèque de ventilo-convecteurs apparaissent toutes les données du catalogue. Dans la partie inférieure de la fenêtre apparaissent les puissances offertes pour les différentes vitesses du ventilateur, aussi bien dans les conditions Eurovent, qui sont celles qui apparaissent dans le catalogue commercial, que pour les conditions d'utilisations d'un projet.

**Type Ventilo-convecteur (Type 1)**

**Description**

Référence:

Fabricant:

Installation:

Largeur:  mm

Hauteur:  mm

Longueur:  mm

Poids:  Kg

Contenu en eau:  l

Consommation du moteur du ventilateur:  kW

**Paramètres de calcul**

Système:

**Conditions de travail**

	chaud	froid	
Température de l'eau en entrée	<input type="text" value="50.0"/>	<input type="text" value="7.0"/>	°C
Température de l'eau en sortie	<input type="text" value="45.0"/>	<input type="text" value="12.0"/>	°C
Température de l'air intérieur	<input type="text" value="22.0"/>	<input type="text" value="24.0"/>	°C
Humidité relative de l'air intérieur	<input type="text" value="50"/>		%
Perte de pression	<input type="text" value="4500"/>		Pa

**Diamètre des connexions**

Evacuation des condensats:  mm

Batterie de froid:  mm

**Vitesses d'usage**

Référence	Débit (l/s)	PRTS	PRSS	PRTP	PRSP	PCTS	PCTP
LOW	130	2.15	1.70	1.30	1.25	2.65	2.50
MEDIUM	160	2.25	1.85	1.40	1.35	2.90	2.70
HIGH	190	2.35	2.00	1.45	1.40	3.10	2.90

PRTS: Puissance de réfrigération totale standard (kW)  
 PRSS: Puissance de réfrigération sensible standard (kW)  
 PRTP: Puissance de réfrigération totale du projet (kW)  
 PRSP: Puissance de réfrigération sensible du projet (kW)  
 PCTS: Puissance de chauffage totale standard (kW)  
 PCTP: Puissance de chauffage totale du projet (kW)

Accepter
Annuler

C'est dans la fenêtre des propriétés que sont spécifiés le type de ventilo-convecteur, les charges à couvrir, les températures de travail, le débit de ventilation, etc. Le logiciel calcule la charge corrigée avec les conditions de l'air de la ventilation et, la vérification que le logiciel réalise veille à ce que le modèle sélectionné possède une puissance suffisante pour compenser les charges.

Ventilo-convecteur
✕

**Description**

Référence

Zone

Type Ventilo-convecteur 1: FC-Cassette-2T-2.3 + ✎ 📄

Ventilation Climatiseur d'air primaire ▾

Débit de ventilation  l/s

Refrroidissement Chauffage

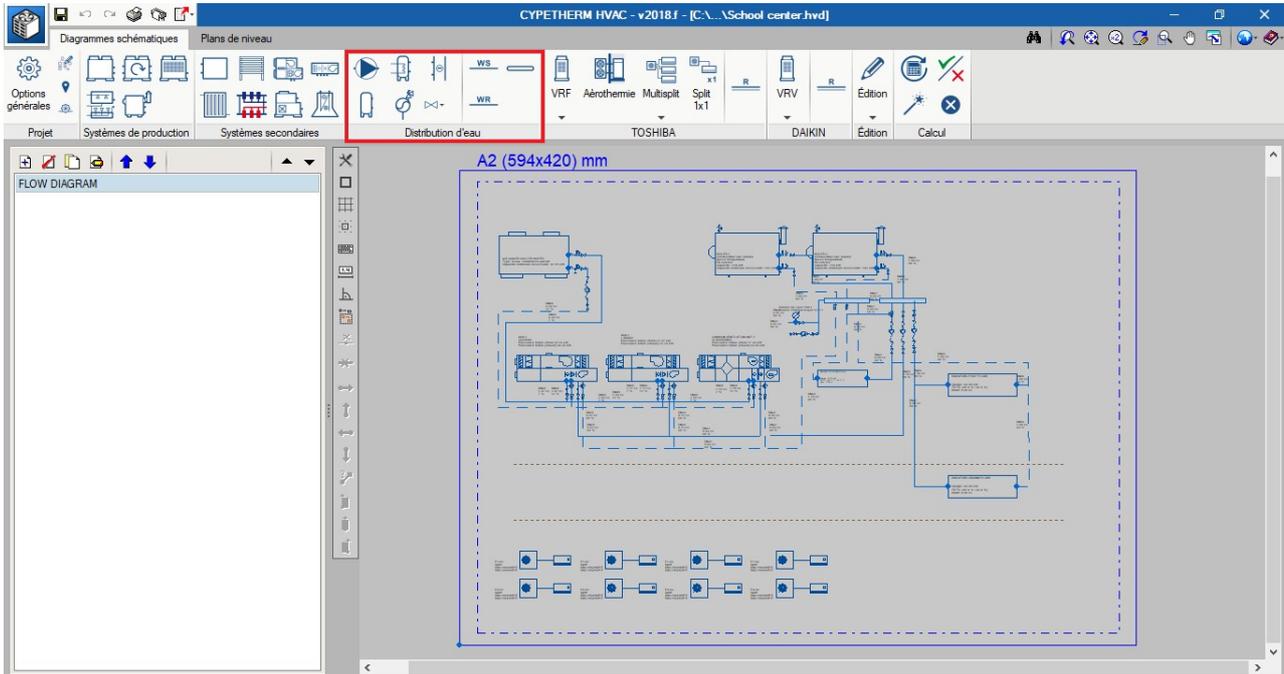
Charge sensible/latente	0.75	/	0.50	kW
Température de conception	24.0 °C			
Humidité de conception	50 %			
Temp. air ventilation bulbe sec/humide	24.0	/	20.1	°C
Température de sortie de la batterie	14.0 °C			
Facteur de bypass	0.10			

**Vérifications**

Vitesse	HIGH
Puissance totale (refroidissement)	1.45 > 1.43 kW ✓
Puissance sensible (refroidissement)	1.40 > 0.75 kW ✓
Puissance totale (chauffage)	2.90 > 0.50 kW ✓
Débit (refroidissement)	0.07 l/s
Débit (chauffage)	0.02 l/s

✓ Consulter les vérifications

## Distribution d'eau



### Tuyauteries d'eau

En introduisant le débit et la température, on remarque que la partie inférieure des résultats apparaît en rouge. Cela signifie que le diamètre choisi pour ce tronçon est insuffisant. En appuyant sur le bouton Dimensionner, le logiciel sélectionne le diamètre le plus adéquat pour satisfaire les réquisitions de vitesse et de perte de pression.

**Tuyauterie de départ** ✕

---

**Description**

De la tuyauterie

Du circuit

Diamètre DN10

Longueur 2.00 m

---

**Paramètre de conception**

Débit 1.25 l/s

Température 80.0 °C

---

**Vérifications**

Vitesse 10.19 ≤ 1.20 m/s ✗

Chute de pression 84345.07 ≤ 400.00 Pa/m ✗

✗ Consulter les vérifications

**Tuyauterie de départ** ✕

---

**Description**

De la tuyauterie

Du circuit

Diamètre DN40

Longueur 2.00 m

---

**Paramètre de conception**

Débit 1.25 l/s

Température 80.0 °C

---

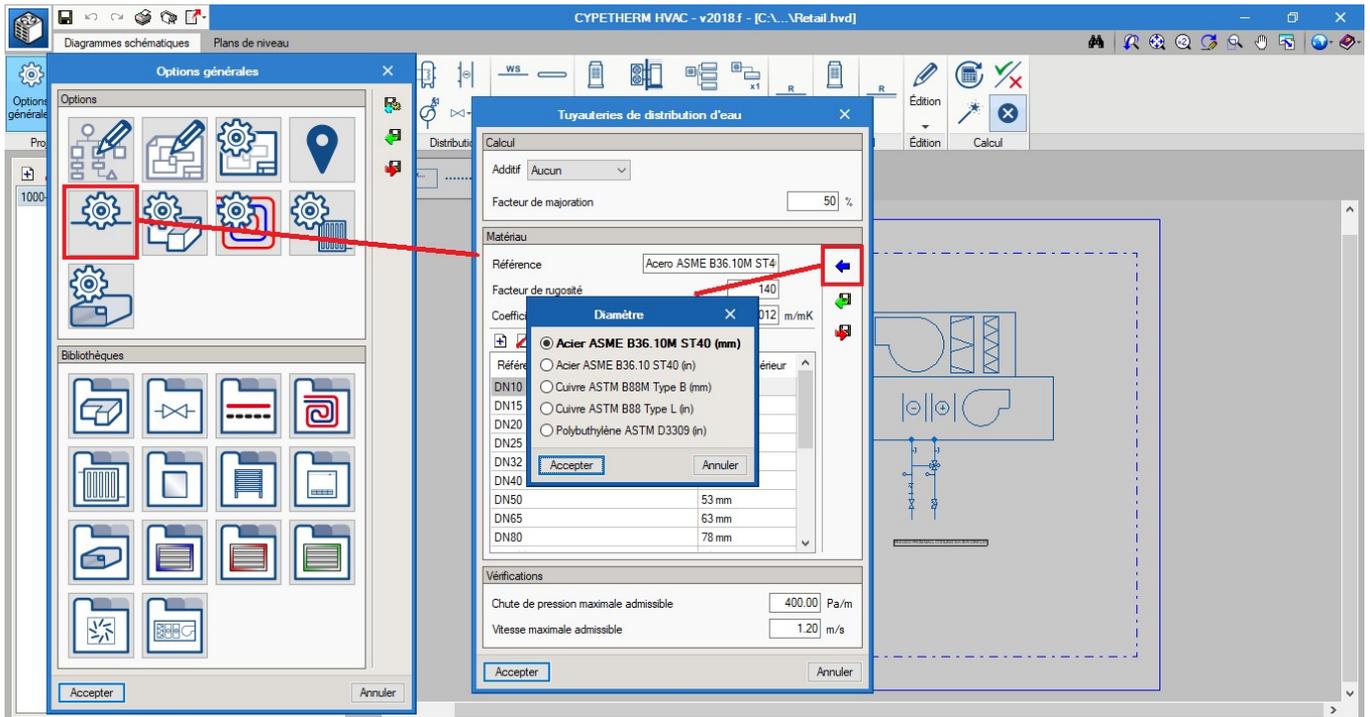
**Vérifications**

Vitesse 0.95 ≤ 1.20 m/s ✔

Chute de pression 262.06 ≤ 400.00 Pa/m ✔

✔ Consulter les vérifications

Dans "configuration de tuyauteries" apparaissent les valeurs limites pour le calcul ainsi que la bibliothèque des tuyauteries utilisée. L'utilisateur pourra supprimer ou ajouter des diamètres ainsi que des matériaux de tuyauteries. Le logiciel possède en interne les bibliothèques des matériaux acier, cuivre et polybutène selon les standards indiqués.



En appuyant sur le bouton « Consulter les vérifications » apparaîtra le résumé du calcul employé pour le dimensionnement de la tuyauterie.

**Tuyauteries de distribution d'eau (consulter les vérifications)**

Aperçu avant impression Configuration Imprimer Chercher Partager Exporter Agrandir fenêtre

**Vérification: Vitesse maximale admissible**

Vitesse maximale admissible: 1.20 m/s  
Vitesse: 0.49 m/s ✓

$$V = \frac{Q_w}{1000 \cdot \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2}$$

Où:

- V Vitesse = 0.49 m/s
- Q<sub>w</sub> Débit = 0.06 l/s
- D Diamètre intérieur = 13 mm

**Vérification: Chute de pression maximale admissible**

Chute de pression maximale admissible: 400.00 Pa/m  
Chute de pression: 304.59 Pa/m ✓

$$\Delta P = 6,819 \left(\frac{V}{C}\right)^{1,852} \left(\frac{1}{D}\right)^{1,167} (\rho g)$$

Où:

- Δ<sub>p</sub> Chute de pression par unité de longueur = 304.59 Pa/m
- V Vitesse = 0.49 m/s
- C Facteur de rugosité = 140.00
- D Diamètre intérieur = 13 mm
- ρ Densité du fluide = 971.8 kg/m<sup>3</sup>

Accepter

Dans le « Récapitulatif des Résultats » apparaîtra le tableau avec toutes les tuyauteries du projet.

**Vérifications**

**1.- 1000-HVAC-001 FLOW DIAGRAM**  
**1.1.- Tuyauteries de distribution d'eau**

Tableau de tuyaux								
Référence	Eau				Matériau (Acero ASME B36.10M ST40 (mm))			
	Débit (l/s)	Température (°C)	Chute de pression par unité de longueur (Pa/m)	Perte de pression linéaire (Pa)	Vitesse (m/s)	Diamètre nominal (mm)	Diamètre intérieur (mm)	Longueur (m)
0.06	80.0		304.59	914	0.49	DN10	13	2.00
0.06	65.0		307.32	922	0.49	DN10	13	2.00
0.06	80.0		304.59	914	0.49	DN10	13	2.00

Où:

$V_{max}$	1.20 m/s
$P_{max}$	400.00 Pa/m
Matériau	Acero ASME B36.10M ST40 (mm)
C	140
g	9.8 m/s <sup>2</sup>
Additif	Aucun
Facteur de majoration	50%

### Vase d'expansion

Le système d'expansion a pour fonction d'absorber les variations du fluide caloporteur contenu dans un circuit fermé en faisant varier sa température, tout en maintenant la pression entre des limites préétablies et en empêchant, dans le même temps, les pertes et les renouvellements de la masse du fluide.

Il existe 3 types de base de vases d'expansion :

- À citerne fermée, contenant un volume d'air et d'eau en contact l'un avec l'autre.
- À citerne ouverte (en désuétude)
- Citerne à diaphragme, disposant d'une membrane intérieure flexible séparant l'air de l'eau (le plus utilisé)

Volume du vase. Volume du vase sélectionné dans le catalogue.

Température minimale. La température minimale d'un système de chaleur est normalement la température ambiante dans les conditions de remplissages (par exemple 10°C). Dans le cas d'un système à eau froide, la température minimale est la température d'impulsion de l'eau à la conception.

Température maximale. La température maximale d'un système de chaleur est la température d'impulsion du système. Dans le cas d'un système à eau froide, la température maximale est la température ambiante (par exemple 35°C)

Pression de remplissage. La pression la plus basse correspond à la pression nécessaire pour maintenir une pression positive au point le plus haut du système (Normalement autour de 70 kPa-pressure relative)

Pression du clapet de surpression. La pression du clapet de surpression (soupape de sécurité) est la plus haute pression que peut supporter le système, qui est justement la pression à laquelle s'ouvre le clapet de surpression.

Volume du fluide dans le système. Le volume du fluide dans le système correspond à la quantité totale d'eau contenue dans le circuit (tuyauteries, générateurs, unités terminales, etc.).

Volume minimal requis. C'est le résultat de la formule. Il est comparé au volume du vase sélectionné dans le catalogue.

Calcul. Les formules employées sont données par ASHRAE Hydronic Heating and Cooling.

Vase d'expansion fermé.

$$V_t = V_s \frac{[(v_2/v_1) - 1] - 3\alpha\Delta t}{(P_a/P_1) - (P_a/P_2)}$$

Vase d'expansion ouvert.

$$V_t = 2V_s \left[ \left( \frac{v_2}{v_1} - 1 \right) - 3\alpha\Delta t \right]$$

À diaphragme.

$$V_t = V_s \frac{[(v_2/v_1) - 1] - 3\alpha\Delta t}{1 - (P_1/P_2)}$$

$$P_2 = P_a + P_{rv} \cdot (1 - 10\%)$$

$$P_1 = P_a + P_{\min(gage)}$$

$$v = \frac{1}{\rho}$$

Où,

Vt	Volume du vase
Vs	Volume du fluide dans le système
t1	Température minimale
t2	Température maximale
P1	Pression à la température maximale
P2	Pression à la température minimale
v1	Volume spécifique de l'eau à la température minimale
v2	Volume spécifique de l'eau à la température maximale
α	Coefficient linéaire d'expansion
Δt	Différence de température

Pression à la plus haute température. La pression la plus haute est déterminée par la pression maximale admissible au dernier point du clapet de surpression avant ouverture, correspondant à la pression absolue du clapet de surpression moins 10%.

Pression à la température minimale. Correspond à la pression absolue de remplissage.

## Vannes

L'icône représentée par une vanne ouvre une barre d'outils contenant les différents types de vanne et les éléments de contrôle. Pareillement à ce qui se produit avec les autres barres d'outils émergentes, le symbole représentant une punaise sert à maintenir la barre ouverte.

L'incorporation de ces éléments au plan se reflète dans le plan et le métré.



Élément	Nom	Représentation graphique
	Vanne d'arrêt	ASHRAE STD134
	Vanne à bille	ASHRAE STD134
	Vanne papillon	ASHRAE STD134
	Vanne d'équilibrage statique	ASHRAE STD134
	Vanne d'équilibrage dynamique	-
	Valve anti-retour	ASHRAE STD134
	Filtre	Strainer (ASHRAE F37)
	Vanne de soulagement	Relief valve (ASHRAE STD134)
	Vanne de vidange	Drain valve (ASHRAE STD134)
	Bouchon de vidange	Cap (ASHRAE F37)
	Manchon antivibratoire	Flexible coupling
	Vanne à deux voies, motorisée	Motorized 2-way control valve
	Vanne à trois voies, motorisée	Motorized 3-way control valve
	Sonde de température	Temperature transmitter
	Thermomètre manuel	Thermometer (ASHRAE STD134)
	Capteur de pression	Pressure sensor (ASHRAE STD134)
	Manomètre manuel	Pressure gage (ASHRAE STD134)
	Détecteur de flux	Flux detector



Compteur

Water meter



Centrale CVC

Controller (ASHRAE STD134)



Thermostat

Thermostat (ASHRAE STD134)

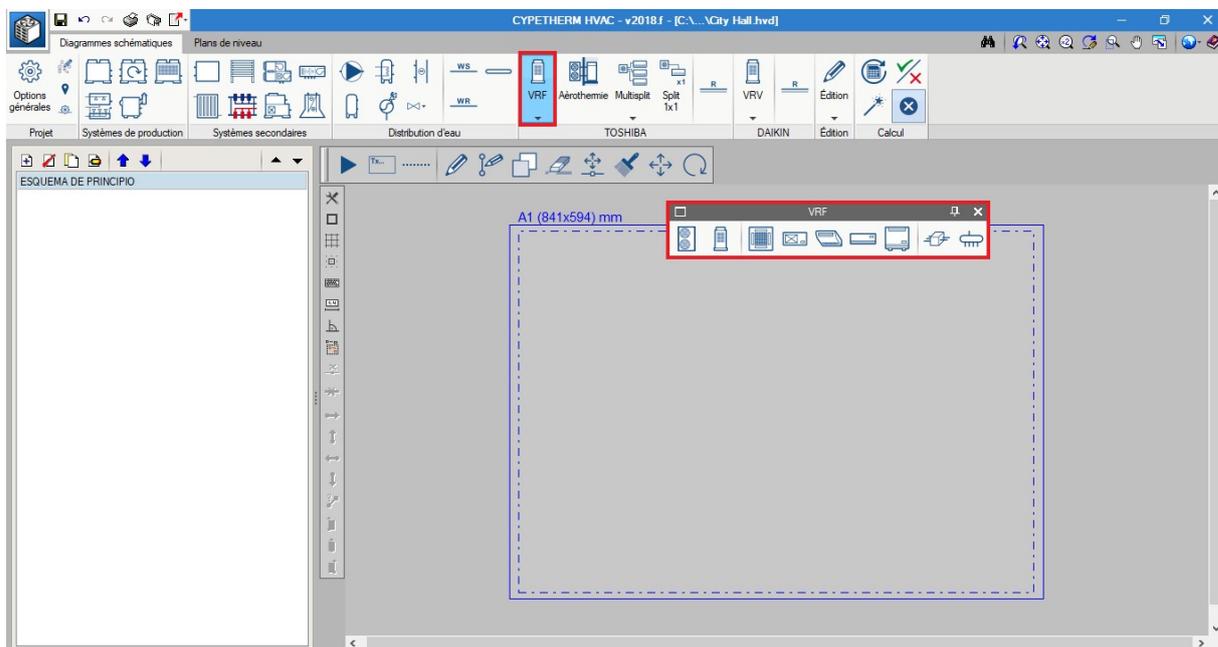


Déconnecteur

**Ballon, collecteur, batteries**

En guise d'illustration, il est possible d'incorporer ces éléments au projet.

## VRF



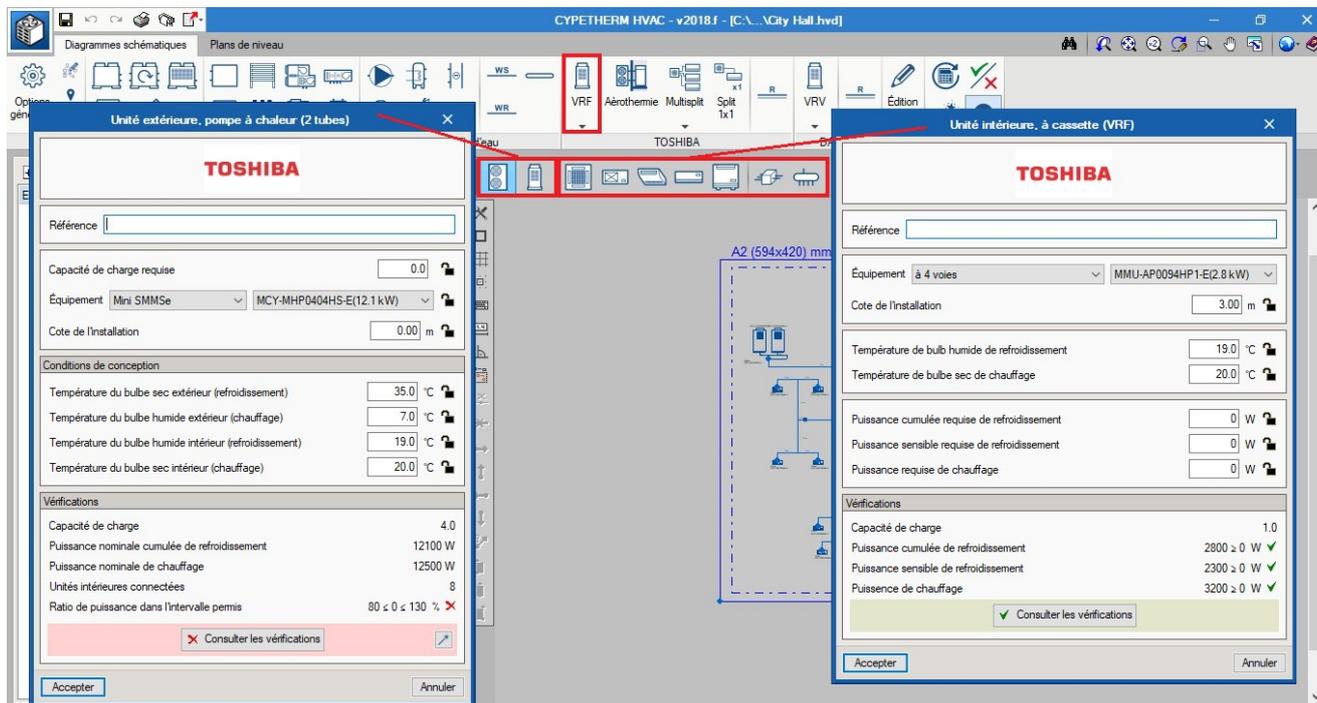
Un système de VRF est composé par une quantité déterminée d'unités intérieures, connectées par un réseau de tuyauteries de réfrigérant à une unité extérieure.

### Par où commencer : diagramme schématique ou plans de niveau

Les machines introduites dans le diagramme schématique et dans les plans de niveau restent liées : tout changement sur une machine du diagramme schématique se répercutera sur les plans de niveau et vice-versa.

- Si vous avez introduit un diagramme, en consultant les plans et en accédant à la fenêtre des machines pour mettre en place l'une d'elles, alors en premier lieu apparaîtra une fenêtre avec la référence des machines introduites dans le diagramme schématique. C'est-à-dire que le logiciel oriente l'utilisateur à mettre en place sur le plan les unités qui ont déjà été spécifiées.
- Si, en premier, vous avez introduit les machines intérieures dans les plans, il vous faudra ensuite aller assembler le diagramme schématique.

## Conception



### Unités intérieures

Pour chaque type, il existe une série de tailles avec une puissance nominale de refroidissement et de chauffage. Après le calcul, cette puissance nominale est corrigée en fonction des conditions intérieures de conception, de la longueur des tuyauteries et, finalement, par la capacité de l'unité extérieure sélectionnée. Dans la fenêtre sont affichées les cases des charges thermiques et les conditions de conception de l'espace à climatiser. Le logiciel vérifie que l'unité sélectionnée est capable de compenser les charges.

Quant au type « conduits », et comme son nom l'indique, il est conçu pour la connexion d'un réseau de conduits.

**Impulsion d'air.** À côté de l'impulsion, vous devrez toujours disposer un conduit d'impulsion. Une fois la machine mise en place sur le plan, en appuyant sur la barre d'outils des conduits, les points de capture apparaissent. Le réseau de conduit est dessiné avec les grilles ou les diffuseurs. Le débit des grilles est installé par défaut, puisqu'au dimensionnement, le débit de la machine sera réparti automatiquement entre les grilles de façon pondérée, en fonction de la charge thermique à répartir.

**Retour d'air.** La disposition de reprise se fait directement depuis la fenêtre de l'unité intérieure : soit par derrière, et dans ce cas, vous devrez disposer d'un réseau de reprise, soit par-dessous, et vous devrez laisser une grille à travers le faux-plafond et reprendre l'air directement depuis l'espace.

### Unité extérieure

Tout le réseau des unités intérieures se connectera au moyen de tuyauteries à une machine extérieure, laquelle peut être de type Pompe à Chaleur (2 tubes) ou à Récupération de Chaleur (3 tubes). La sélection d'un type ou d'un autre détermine le type de système.

Unité extérieur, Pompe à Chaleur (2 tubes). La machine extérieure fournira du froid à toutes les unités intérieures à la fois, ou de la chaleur à toutes les unités intérieures. Les gammes suivantes ont été introduites : Mini SMMSe, SMMSe, SMMSe-High Efficiency.

Unité extérieure à Récupération de chaleur (3 tubes). La machine fournira simultanément du froid aux unités intérieures et du chaud aux autres unités intérieures. Pour cela, il est nécessaire de mettre en place en amont de chaque unité intérieure, une unité de sélection de flux (également appelée « boîte » ou « FS – Flow Selector »). D'ordinaire, une boîte est fournie pour chaque unité intérieure même s'il est également possible d'alimenter plusieurs unités intérieures avec une même boîte.

- Capacité de charge requise: c'est la somme de tous les codes de puissance des machines connectées au système.
- Température du bulbe sec extérieur (Refroidissement) : peut être introduite par l'utilisateur et bloquée, ou si le cadenas est débloqué, ce sera une donnée provenant de « Conditions extérieures / Température du bulbe sec en été ».
- Température du bulbe humide extérieur (Chauffage) : peut être introduite par l'utilisateur et bloquée, ou si le cadenas est débloqué, ce sera une donnée provenant de « Conditions extérieures / Température du bulbe humide en hiver ».
- Température du bulbe humide (de froid) intérieur (Refroidissement) : La valeur nominale du catalogue est de 19°C et il s'agit de la température du bulbe humide correspondant à une température du bulbe sec de 27°C et 50% d'humidité relative. Si le cadenas est débloqué, la température prendra comme valeur nominale la moitié de celle spécifiée dans les unités intérieures.
- Température du bulbe sec intérieur (Chauffage) : La valeur nominale du catalogue est de 20°C. Si le cadenas est débloqué, la température prendra comme valeur nominale la moitié de celle spécifiée dans les unités intérieures.
- Code de puissance, puissance nominale de refroidissement et puissance nominale de chauffage : ce sont des données propres au catalogue du modèle sélectionné.
- Unités intérieures connectées. La quantité des unités connectées est comparée avec le maximum admissible.
- Ratio de puissance dans l'intervalle permis. Il correspond à la puissance totale installée divisée par la puissance de la machine extérieure en valeurs nominales. Quand cette valeur est supérieure à 100%, cela signifie que la puissance installée est supérieure à ce que peut fournir la machine. A l'inverse, pour les valeurs qui n'atteignent pas 100%, la machine est surdimensionnée.

### **Tuyauteries de réfrigérant**

La tuyauterie se présente sous forme unifilaire dans l'onglet des diagrammes. La sélection du diamètre des tuyauteries de réfrigérant est issue de la somme des coefficients de puissance des unités en aval (c'est-à-dire de la puissance thermique qu'elles transportent) et de l'emplacement de la tuyauterie dans le système. Le logiciel sélectionne les tuyauteries correspondantes pour chaque tronçon.

### **Unités de sélection de flux**

Également appelées boîtes ou unités FS (Flow selector), l'unité de sélection de flux est un dispositif qui est installé dans les systèmes 3 tubes (quand l'unité extérieure est à « Récupération de chaleur »). Ce dispositif possède 2 tuyauteries d'un côté (qui sont connectées avec l'intérieur) et 3 tuyauteries de l'autre côté. Ce dispositif a pour mission d'alimenter, aussi bien en gaz qu'en réfrigérant, l'unité intérieure en fonction des nécessités thermiques, et ce, à tout moment. Dans le cas où cette unité est connectée directement jusqu'à l'extérieur sans passer par aucune boîte de flux, alors celle-ci se comportera juste comme une unité de refroidissement.

## Dérivations

Chaque fois qu'une tuyauterie principale bifurque pour donner naissance à une branche, elle le fait via une dérivation. Il n'existe pas d'icône de cet élément étant donné que c'est le logiciel, lui-même, qui met en place une dérivation dans toutes les bifurcations et qui sélectionne la taille qui convient.

## Collecteur

Dans certains cas, il arrive que la tuyauterie principale ait à alimenter plusieurs unités intérieures se trouvant à une même distance. Dans ce cas, plutôt que de les alimenter via une tuyauterie principale d'où sortiraient plusieurs dérivation très proches les unes des autres, il est plus judicieux d'installer un collecteur avec 4 ou 8 sorties.

## Dimensionnement

Le logiciel a implémenté une base de données interne avec tous les paramètres associés aux équipements (noms des modèles, puissances associées aux températures de travail), ainsi que tous les paramètres qui déterminent les interdépendances de leurs connexions (longueur maximale de tuyauterie depuis une unité intérieure jusqu'à l'unité extérieure en fonction du modèle extérieur sélectionné, etc.) En calculant le système, le logiciel réalise les tâches suivantes :

### Vérification des limites de conception

Ce sont des vérifications relatives aux longueurs maximales de tuyauterie, aux dénivelés entre les équipements, à la quantité des équipements intérieurs connectés, etc. Ces vérifications dépendent de l'unité extérieure sélectionnée et s'afficheront avec le bouton « Consulter les vérifications » de cette unité extérieure. Dans le cas où aucune de ces vérifications ne seraient respectées, le logiciel le signale via un cercle rouge d'avertissement sur l'écran. Une fois que le système conçu respecte toutes les vérifications, le logiciel génère un récapitulatif justificatif du système, ainsi qu'un métré total des éléments du système. Les limitations pour chacun des systèmes sont présentées à la fin de ce chapitre.

### Correction des puissances

Les puissances nominales de chauffage et de refroidissement des unités sont corrigées en fonction des températures de conception, longueur des tuyauteries jusqu'à la machine extérieure, intervalle de puissance, etc.

### Calcul des tuyauteries

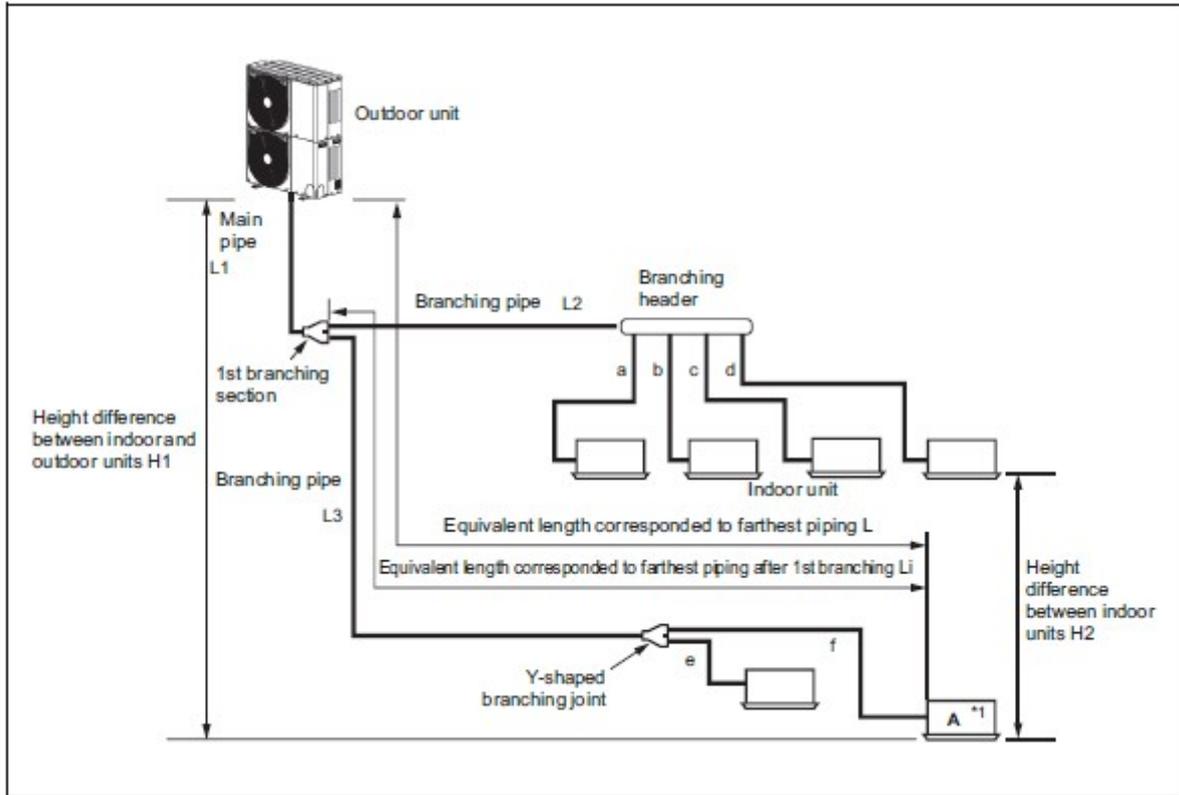
Sélectionne les diamètres selon le tronçon.

### Métré des éléments

Récapitulatif contenant le comptage de tous les éléments du système conçu.

Limitations pour chacun des 3 systèmes

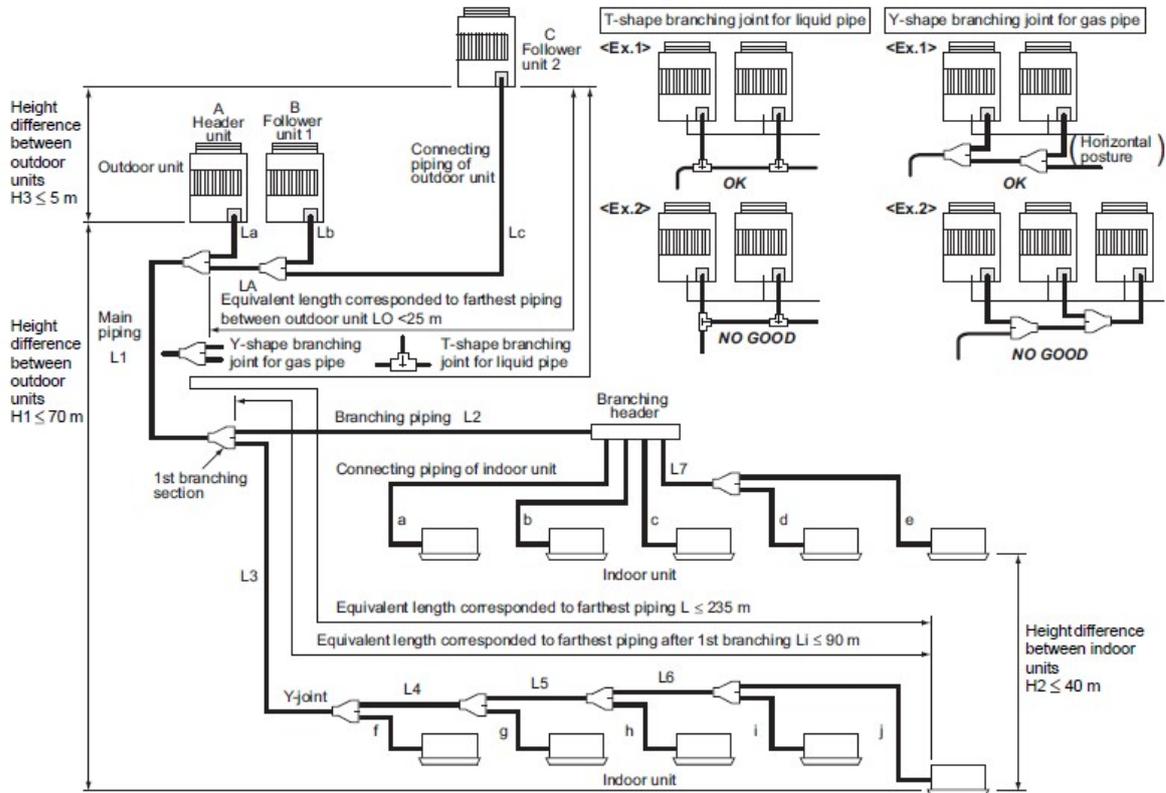
Mini-SMMSe



		Allowable value	Piping section	
Pipe Length	Total extension of pipe (Liquid pipe, real length)	180 m	$L1 + L2 + L3 + a + b + c + d + e + f$	
	Furthest piping length L (*1)	Real length	100 m	
		Equivalent length	125 m	$L1 + L3 + f$
	Max. equivalent length of main pipe	65 m	L1	
	Max. equivalent length of furthest piping from 1st branching Li (*1)	35 m	$L3 + f$	
Max. real length of indoor unit connecting pipe	15 m	a, b, c, d, e, f		
Height Difference	Height between indoor and outdoor units H1	Upper outdoor unit	30 m	—
		Lower outdoor unit	20 m	—
	Height between indoor units H2	15 m	—	

\*1 Furthest indoor unit from 1st branch to be named "A"

SMMSe



**System restrictions**

Max. No. of combined outdoor units	3 units	
Max. capacity of combined outdoor units	60 HP	
Max. No. of connected indoor units	64 units	
Max. capacity of combined indoor units	H2 ≤ 15	135 %
	H2 > 15	105 %

- Note 1) Combination of outdoor units: Header unit (1 unit) + Follower units (0 to 2 units). Header unit is the outdoor unit nearest to the connected indoor units.
- Note 2) Install the outdoor units in order of capacity. (Header unit ≥ Follower unit 1 ≥ Follower unit 2)
- Note 3) Use Y-shape branching joint in connecting of gas pipe for outdoor unit, and install horizontally.
- Note 4) Piping to indoor units shall be perpendicular to piping to the header outdoor unit as <Ex.1>. Do not connect piping to indoor units in the same direction of header outdoor unit as T-shape branching joint for liquid pipe of <Ex.2>.

**Farthest piping length L(\*1) by capacity of outdoor units**

Capacity (HP)	Standard model			High efficiency model			
	8 - 22	24 - 44	46 - 52	54 - 60	20 - 22	36 - 44	54
Equivalent length (m)	210	220	185	185	220	235	185
Real length (m)	170	180	145	145	180	190	145

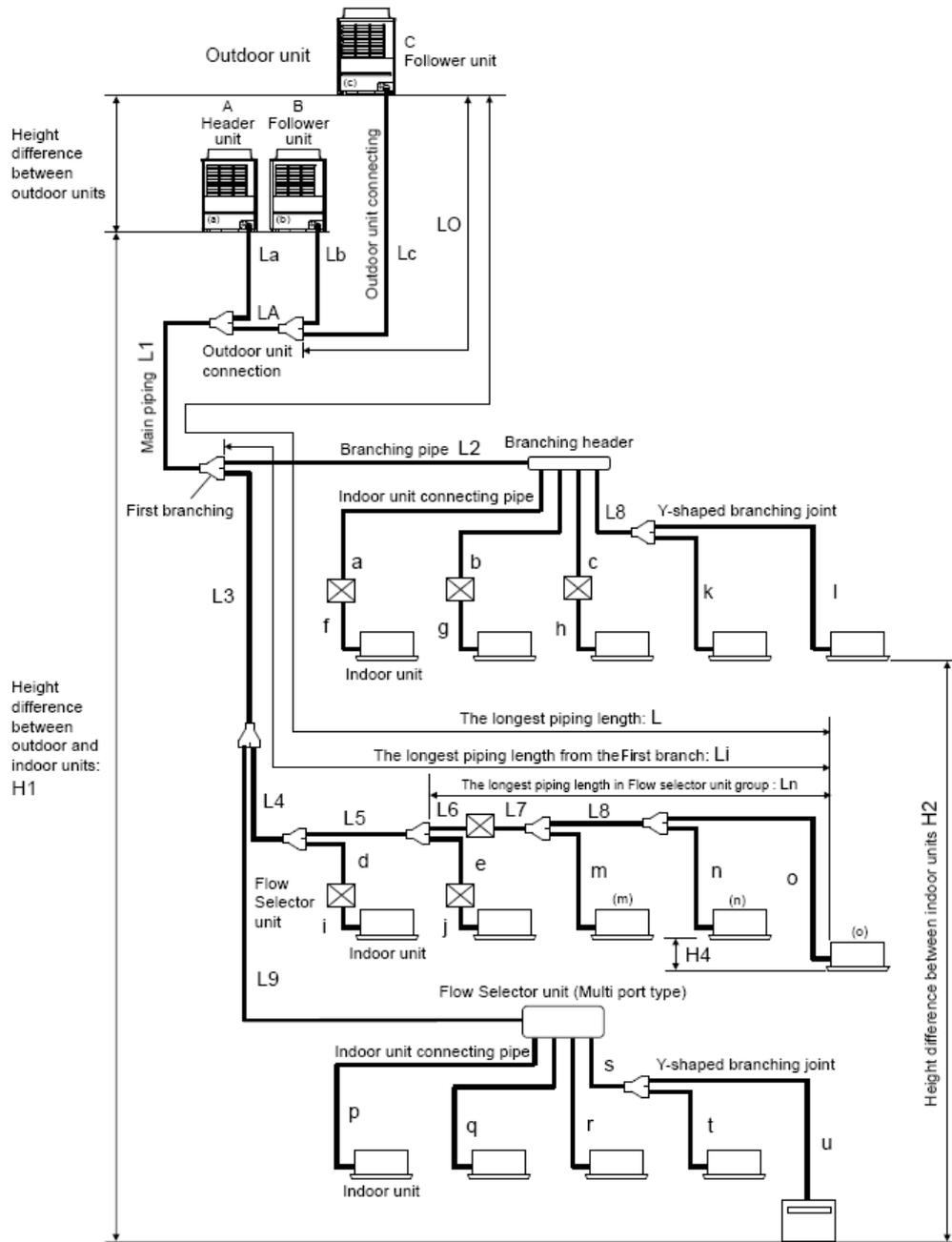
Note: All values of above table decrease 25 m when H1 exceeds 3 m.

**Allowable length and height difference of refrigerant piping**

		Allowable value	Piping section		
Piping length	Total extension of pipe (Liquid pipe, real length)	Below 34HP 34HP or more	300 m 1000 m(*6)	LA + LB + La + Lb + Lc + L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + L6 + L7 + a + b + c + d + e + f + g + h + i + j	
	Farthest piping Length L (*1)	Equivalent length	235 m	LA + L1 + L3 + L4 + L5 + L6 + j	
		Real length	180 m		
	Equivalent length of farthest piping from 1st branching Li (*1)	Equivalent length of farthest piping between outdoor units LO (*1)	25 m	LA + Lc (LA + Lb)	
		Max. equivalent length of main piping	Equivalent length Real length	120 m (*3) 100 m (*3)	L1
		Max. equivalent length of outdoor unit connecting piping		10 m	Lc (La, Lb, )
		Max. real length of indoor unit connecting piping		30 m	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j
		Max. equivalent length between branches		50 m	L2, L3, L4, L5, L6, L7
Difference in height	Height between indoor and outdoor units H1	Upper outdoor unit	70 m (*4)(*7)	-	
		Lower outdoor unit	40 m (*5)	-	
	Height between indoor units H2		40 m	-	
	Height between outdoor units H3		5 m	-	

- (\*1): (D) is outdoor unit furthest from the 1st branch and (j) is the indoor unit furthest from the 1st branch.
- (\*2): If the height difference (H1) between indoor and outdoor unit exceeds 3 m, set 65 m or less.
- (\*3): If the max. combined outdoor unit capacity is 54HP or more, then max. equivalent length is 70 m or less (real length is 50 m or less).
- (\*4): If the height difference (H2) between indoor units exceeds 3 m, set 50 m or less.
- (\*5): If the height difference (H2) between indoor units exceeds 3 m, set 30 m or less.
- (\*6): Total charging refrigerant is 140kg or less.
- (\*7): Extension up till 90m is possible with conditions below
  - Outdoor Temperature Cooling : 10 - 46 (DB)
  - Heating : -5 - 15.5 (WB)
  - Equivalent length of farthest piping from 1st branching Li < 50m
  - Real length of main piping L1 < 100m
  - Height difference between indoor units H2<3M
  - Total capacity of combined indoor units : 90% - 105%
  - Single CDU, and up to 20HP
  - Minimum capacity of connectable Indoor : unit 4HP or Larger

SHRMe



CYPETHERM HVAC – Manuel de l'utilisateur

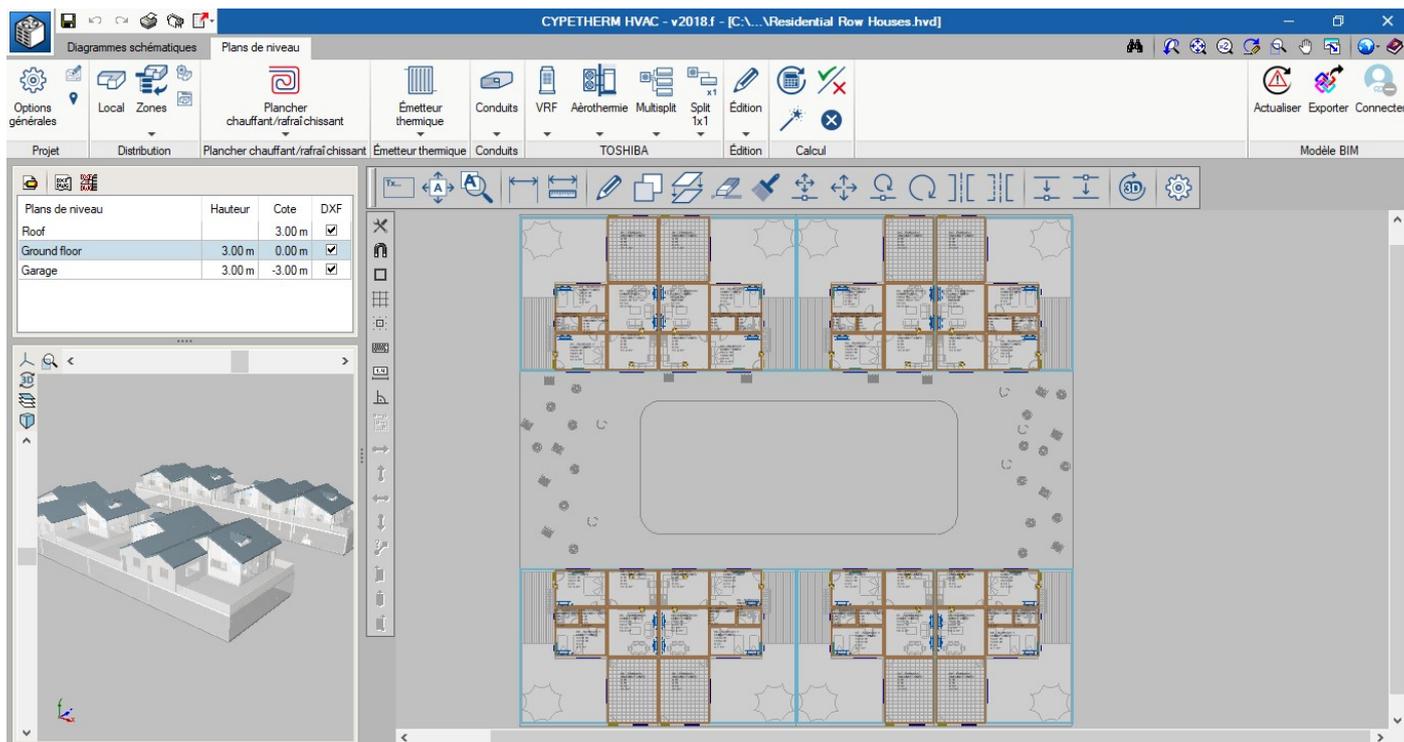
Item		Allowable value	Pipes		
Pipe length	Total extension of pipe (liquid pipe, real length)	Less than 34 HP or less	300 m		
		34 HP or more	1000 m (*9)		
	Farthest piping length L (*1) (*3)	Equivalent length	200 m (*2)	LA+Lc+L1+L3+L4+L5+L6+L7+L8+o	
		Real length	180 m		
	Max. equivalent length of Main piping (*12)	H2 > 3 m	Equivalent length	100 m	
			Real length	85 m	
		H2 ≤ 3 m	Equivalent length	120 m	L1
			Real length	100 m	
	Farthest equivalent piping length from the first branch Li (*1)	H2 > 3 m	50 m	L3+L4+L5+L6+L7+L8+o, L3+L9+s+u	
		H2 ≤ 3 m	65 m		
	Farthest equivalent piping length between outdoor units LO (*1)		15 m	LA+Lc (LA+Lb)	
	maximum equivalent piping length of pipes connected to outdoor units		10 m	Lc (La, Lb)	
	Maximum real length of terminal branching section to indoor units		30 m	a+f, b+g, c+h, d+i, e+j, k, l	
Maximum real length of between Flow Selector unit and indoor unit	Single port type	15 m	f, g, h, i, j		
	Multi port type	50 m (*10) (*11)	p, q, r, s+t, s+u		
Maximum equivalent length between branching section		50 m	L2, L3, L4, L8, L9		
Height difference	Height between outdoor and indoor units H1 (*7)	Upper outdoor units	70 m (*8)		
		Lower outdoor units	30 m (*6)		
	Height between indoor units H2 (*7)	Upper outdoor units	40 m		
		Lower outdoor units (*4)	15 m		
Height between outdoor units H3 (*5)		5 m	-		
<b>&lt;In case of connecting single port type Flow Selector unit and a branch of Multi port type Flow Selector unit to the indoor units.&gt;</b>					
Maximum equivalent length indoor units in group control by one single port Flow Selector unit Ln		30 m	L6+L7+L8+o		
Maximum real length between Flow Selector unit and indoor unit (*2)	Single port type	15 m	(Ex.) In case of wiring to the indoor unit (m): L7+m ≤ 15m In case of wiring to the indoor unit (n): L7+L8+n ≤ 15m		
	Multi port type	50 m	s+t, s+u ≤ 50m		
Height difference between indoor units in group control by one Flow Selector unit H4		0.5 m	-		

- \*1: Farthest outdoor unit from the first branch: (C), farthest indoor unit: (o)
- \*2: When connecting the multiple indoor units to the single port type flow selector unit, wire the indoor unit to the remote controller to the single port type flow selection unit.
- \*3: Allowable values for length equivalent to furthest pipe are shown below and they vary according to performance rank of outdoor unit.  
22.4 to 56.0 : 180m, 61.5 to 112:195m, 120:200m.
- \*4: When system capacity is greater than 28 HP, height difference between indoor units is limited to 3 m. If the piping exceeds 3 m with a capacity greater than 28 HP there may be a case of capacity shortage in cooling.
- \*5: Ensure that the header unit is installed below all connected follower outdoor unit(s).  
Possible product failure may occur if header unit is installed above any follower unit(s).
- \*6: 40m is possible for a system that uses only the flow selector unit (multi port type), whose all the indoor units are 3HP or higher, and working ambient temperature is 0°C or higher.
- \*7: As for 44HP to 54HP, contact our agent.
- \*8: If the height difference (H2) between indoor units exceed 3 m, set 50 m or less.
- \*9: Total charging refrigerant is 140 kg or less.
- \*10: The total piping length in one FS unit in case of branching to 4 : 120m (p + q + r + s + t + u), In case of branching to 6 : 180m.
- \*11: Length of whole pipe should be shorter than 50 m in one branch.
- \*12: As for 42HP to 54HP, contact our agent.

## MULTISPLIT

**Conception.** L'utilisateur met en place les unités intérieures (entre 2 et 5 unités) dans les espaces et l'unité extérieure à l'extérieur du bâtiment. Dans le diagramme schématique, chacune des unités intérieures est connectée via une tuyauterie de réfrigérant qui rejoint l'unité extérieure.

**Dimensionnement.** En dimensionnant (sur le diagramme), le logiciel sélectionne automatiquement le modèle d'unité intérieure nécessaire pour couvrir la charge thermique ainsi que le modèle d'unité extérieure pour approvisionner les unités intérieures connectées.



### Conception

A la différence des systèmes VRF, dans les systèmes multisplit, chacune des unités intérieures possède une tuyauterie qui atteint l'unité extérieure. C'est-à-dire qu'une unité 5x1 aura 5 sorties de réfrigérant, une pour chaque unité intérieure.

Comme pour la taille de l'équipement, le système sélectionné est, par défaut, le plus petit. Il sera sélectionné de manière adéquate au moment du dimensionnement.

The image shows two side-by-side screenshots of the Toshiba HVAC software interface. Both windows have a blue header with the Toshiba logo and a close button (X).

**Left Window: Unité intérieure, à cassette (Multisplit)**

- Référence:** Empty text field.
- Équipement:** Dropdown menu showing 'RAS-M10SMUV-E'.
- Cote de l'installation:** Input field with '0.00 m'.
- Température de bulbe humide de refroidissement:** Input field with '19.0 °C'.
- Température de bulbe sec de chauffage:** Input field with '20.0 °C'.
- Puissance cumulée requise de refroidissement:** Input field with '0 W'.
- Puissance requise de chauffage:** Input field with '0 W'.
- Vérifications:**

Puissance nominale cumulée de refroidissement	2700 W
Puissance nominale de chauffage	4000 W
Puissance corrigée cumulée de refroidissement	2700 ≥ 0 W ✓
Puissance corrigée de chauffage	4000 ≥ 0 W ✓
- Buttons:** 'Accepter' and 'Annuler'.

**Right Window: Uté. Ext. Multisplit**

- Référence:** Empty text field.
- Unités intérieures connectées:** Input field with '2'.
- Équipement:** Dropdown menu showing 'RAS-2M14S3AV-E'.
- Cote de l'installation:** Input field with '0.00 m'.
- Conditions de conception:**

Température du bulbe sec extérieur (refroidissement)	35.0 °C
Température du bulbe humide extérieur (chauffage)	7.0 °C
Température du bulbe humide intérieur (refroidissement)	19.0 °C
Température du bulbe sec intérieur (chauffage)	20.0 °C
- Vérifications:**

Unités intérieures connectées	2 ≤ 2 ✓
Puissance nominale cumulée de refroidissement	4000 W
Puissance nominale de chauffage	4400 W
- Buttons:** 'Accepter' and 'Annuler'.

Unités intérieures connectées. On y lit la quantité d'unités intérieures connectées.

Équipement. En fonction des unités intérieures connectées et de la puissance requise, le logiciel sélectionne automatiquement l'unité extérieure.

Cote de l'installation. Le logiciel lit quelle est la cote de travail.

Température du bulbe sec extérieur (Refroidissement). Elle peut être introduite par l'utilisateur et bloquée, ou si le cadenas est débloqué, ce sera une donnée provenant de « Conditions extérieures / Température du bulbe sec en été. INTERVALLE [-10,46] pour les 6 modèles

Température du bulbe humide extérieur (Chauffage). Elle peut être introduite par l'utilisateur et bloquée, ou si le cadenas est débloqué, ce sera une donnée provenant de « Conditions extérieures / Température du bulbe humide en hiver. INTERVALLE [-20,24] pour les 3 premiers et [-15,24] pour les 3 autres modèles

Température du bulbe humide (de froid) intérieur (refroidissement). La valeur nominale du catalogue est de 19°C et il s'agit de la température du bulbe humide correspondant à une température du bulbe de 27°C et 50% d'humidité relative.

Température du bulbe sec intérieur (Chauffage). La valeur nominale du catalogue est de 20°C.

Combinaison. Ce sont les codes des modèles des unités intérieures connectées. En fonction de cette combinaison, la puissance qu'offrent les unités intérieures est corrigée. Cette correction est réalisée automatiquement par le logiciel en ayant recours à des tableaux qui sont normalement fournis dans le catalogue du fabricant.

Longueur totale de tuyauterie. C'est la somme de tous les tronçons de tuyauterie du système.

Puissance de refroidissement/chauffage nominale et corrigée. Puissance de froid/chaud qu'offre la machine une fois prises en compte la combinaison, la température intérieure et extérieure de conception, la longueur totale de tuyauterie.

Le logiciel a implémenté une base de données interne avec toutes les données de catalogue des équipements (noms des modèles, combinaisons possibles), ainsi que tous les paramètres qui déterminent les interdépendances de leurs connexions (longueur maximale de tuyauterie depuis une unité intérieure jusqu'à l'unité extérieure en fonction du modèle extérieur sélectionné, etc.).

**TOSHIBA - Multisplit  
INDOOR UNITS**

Type		Model	Code	Cool.	Heat.
				kW	kW
Wall	Daiseikai Classic	RAS-B10N3KVP-E	10	2.7	4.0
Wall	Daiseikai Classic	RAS-B13N3KVP-E	13	3.7	5.0
Wall	Daiseikai Classic	RAS-B16N3KVP-E	16	4.5	5.5
Wall	Monza	RAS-M07N3KV2-E1	07	2.0	2.7
Wall	Monza	RAS-B10N3KV2-E1	10	2.7	4.0
Wall	Monza	RAS-B13N3KV2-E1	13	3.7	5.0
Wall	Monza	RAS-B16N3KV2-E1	16	4.5	5.5
Wall	Monza	RAS-B22N3KV2-E1	22	6.0	7.0
Wall	Monza	RAS-M24N3KV2-E1	24	7.1	8.1
Cassette 60 x 60	-	RAS-M10SMUV-E	10	2.7	4.0
Cassette 60 x 60	-	RAS-M13SMUV-E	13	3.7	5.0
Cassette 60 x 60	-	RAS-M16SMUV-E	16	4.5	5.5
Duct	-	RAS-M07G3DV-E	07	2.0	2.7
Duct	-	RAS-M10G3DV-E	10	2.7	4.0
Duct	-	RAS-M13G3DV-E	13	3.7	5.0
Duct	-	RAS-M16G3DV-E	16	4.5	5.5
Floor	Silverstone	RAS-B10UFV-E1	10	2.7	4.0
Floor	Silverstone	RAS-B13UFV-E1	13	3.7	5.0
Floor	Silverstone	RAS-B18UFV-E1	18	5.0	6.0

**OUTDOOR  
UNITS**

Type	Model	Code	Cool.	Heat.
			kW	kW
Multisplit	RAS-2M14S3AV-E	2	4.0	4.4
Multisplit	RAS-2M18S3AV-E	2	5.2	5.6
Multisplit	RAS-3M18S3AV-E	3	5.2	6.8
Multisplit	RAS-3M26S3AV-E	3	7.5	9.0
Multisplit	RAS-4M27S3AV-E	4	8.0	9.0
Multisplit	RAS-5M34S3AV-E	5	10.0	12.0

## Dimensionnement

En dimensionnant, le logiciel réalise les tâches suivantes :

Charges des locaux. Le logiciel transfère les charges thermiques de l'espace à la fenêtre de l'unité intérieure ainsi que les conditions de conception. Le logiciel sélectionne le modèle d'unité intérieure capable de compenser ces charges. Dans le cas où il y aurait deux machines dans le même espace, la charge se répartit automatiquement entre les deux.

Puissance corrigée. La puissance nominale de refroidissement et de chauffage sera corrigée automatiquement par le logiciel en fonction des conditions intérieures et extérieures de conception, de la longueur des tuyauteries et de la combinaison des unités intérieures et de l'unité extérieure.

Sélection des tuyauteries. La tuyauterie se présente sous forme unifilaire. La sélection du diamètre des tuyauteries de réfrigérant est fixe et est déterminée par le modèle de l'unité intérieure. Le logiciel vérifie que la longueur de tuyauterie jusqu'à l'extérieur ne dépasse pas la longueur maximale permise, ni que la somme totale des tuyauteries ne dépasse pas la longueur maximale permise.

Vérifications des limites de conception. Ce sont les vérifications relatives aux longueurs maximales de tuyauterie, aux dénivelés entre les équipements, à la quantité des équipements intérieurs connectés, etc.

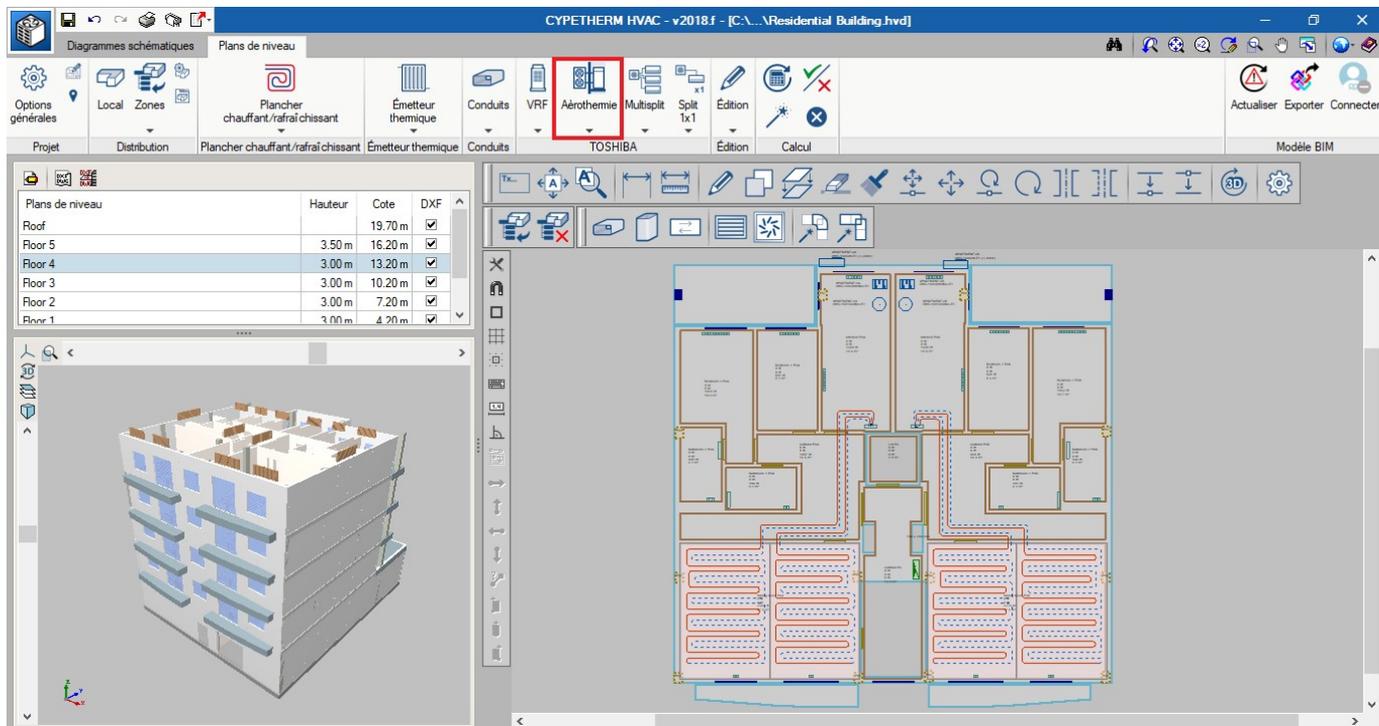
## Résultats

Rapport de calcul. En appuyant sur le bouton « Récapitulatif », le logiciel génère un Rapport de résultats qui contient toute l'information relative au système.

Bordereau de matériaux. Récapitulatif contenant le comptage de tous les éléments du système conçu.

## AEROTHERMIE

L'aérothermie est un système de pompe à chaleur qui produit de l'eau chaude pour le chauffage et l'ECS, avec une possibilité d'inversion de cycle pour faire du refroidissement. C'est un système séparé qui consiste en une unité intérieure et une autre extérieure ainsi qu'un possible accumulateur d'ECS.



## Conception

La fenêtre comprend l'unité intérieure et l'unité extérieure ainsi qu'un possible accumulateur.

Unité intérieure Aérothermie
✕



Référence

**Unité extérieure**

Modèle  ▾

Cote de l'installation  m 

**Unité intérieure**

Modèle  ▾

Cote de l'installation  m 

**Accumulateur**

Modèle  ▾

Cote de l'installation  m 

**Tuyauterie de réfrigérant**

Longueur du tube  m

**Chauffage**

Puissance requise  ▾  ▾

Température de l'eau en sortie  °C

Température de bulbe sec de l'air extérieur  °C 

**Refroidissement**

Puissance requise  ▾  W

Température de l'eau en sortie  °C

Température de bulbe sec de l'air extérieur  °C 

**Vérifications**

Tuyauteries de réfrigérant	Conduites d'eau
Liquide	9.5 mm
Gaz	15.9 mm
Longueur du tube	5.00 ≤ 7.50 ≤ 30.00 m 
Dénivelé	0.00 ≤ 30.00 m 
	<b>Accumulateur</b>
	Volume de l'accumulateur
	Résistance électrique
	<b>Refroidissement</b>
Puissance nominale	16000 W
Puissance corrigée	9360 ≤ 10268 W 

Accepter
Annuler

Cote de l'installation. On lit les cotes auxquelles se trouvent l'unité intérieure et extérieure et on vérifie que le dénivelé entre les unités ne dépasse pas le dénivelé maximal permis.

Longueur de tuyauterie. On vérifie que la longueur de la tuyauterie n'exécède pas la longueur maximale permise.

Puissance requise. La charge thermique que doit couvrir l'équipement correspond à celle de la zone.

**Température de l'eau en sortie.** C'est la température de conception qui sort de l'équipement. Dans la même fenêtre de vérifications, on vérifie que la valeur se situe dans l'intervalle permis.

**Température extérieure du bulbe sec de l'air extérieur.** Si le cadenas est débloqué, cette donnée sera lue à partir des conditions extérieures de conception introduites dans Options générales / Conditions extérieures de conception. On vérifie que la valeur se situe dans l'intervalle permis.

**Puissance nominale.** C'est la puissance thermique que fournit le modèle, en conditions nominales de fréquence, du compresseur.

**Puissance corrigée.** C'est la puissance de chauffage et de refroidissement que fournit l'équipement en fonction des conditions extérieures et de la température d'impulsion. On vérifie que cette valeur est supérieure à la puissance requise.

**Consommation.** Consommation électrique de l'équipement pour ces conditions de travail.

**COP et EER.** Coefficient d'opération pour le refroidissement et le chauffage que fournit la machine sous ses conditions de travail.

Modèle	Unité extérieure	T° impulsion	Chauffage	Refroidissement
			kW	kW
Estía Alfa	HWS-804H-E1 (I-50Hz)	55°C	8.00	6.00
Estía Beta	HWS-1104H-E1 (I-50Hz)	55°C	11.20	10.00
Estía Gamma	HWS-1404H-E1 (I-50Hz)	55°C	14.00	11.00
Estía Sigma	HWS-P804HR-E1 (I-50Hz)	60°C	8.00	6.00
Estía Omega	HWS-P1104HR-E1 (I-50Hz)	60°C	11.20	10.00
Estía Beta Y	HWS-1104H8(R)-E1 (III-50Hz)	55°C	11.20	10.00
Estía Gamma Y	HWS-1404H8(R)-E1 (III-50Hz)	55°C	14.00	11.00
Estía Delta Y	HWS-1604H8(R)-E1 (III-50Hz)	55°C	16.00	13.00

#### Résistance d'appui

Unité intérieure	kW
HWS-804XWHM3-E1	3
HWS-804XWHT6-E1	6
HWS-804XWHT9-E1	9
HWS-P1104XWHM3-E1	3
HWS-P1104XWHT6-E1	6
HWS-P1104XWHT9-E1	9
HWS-1404XWHM3-E1	3
HWS-1404XWHT6-E1	6
HWS-1404XWHT9-E1	9

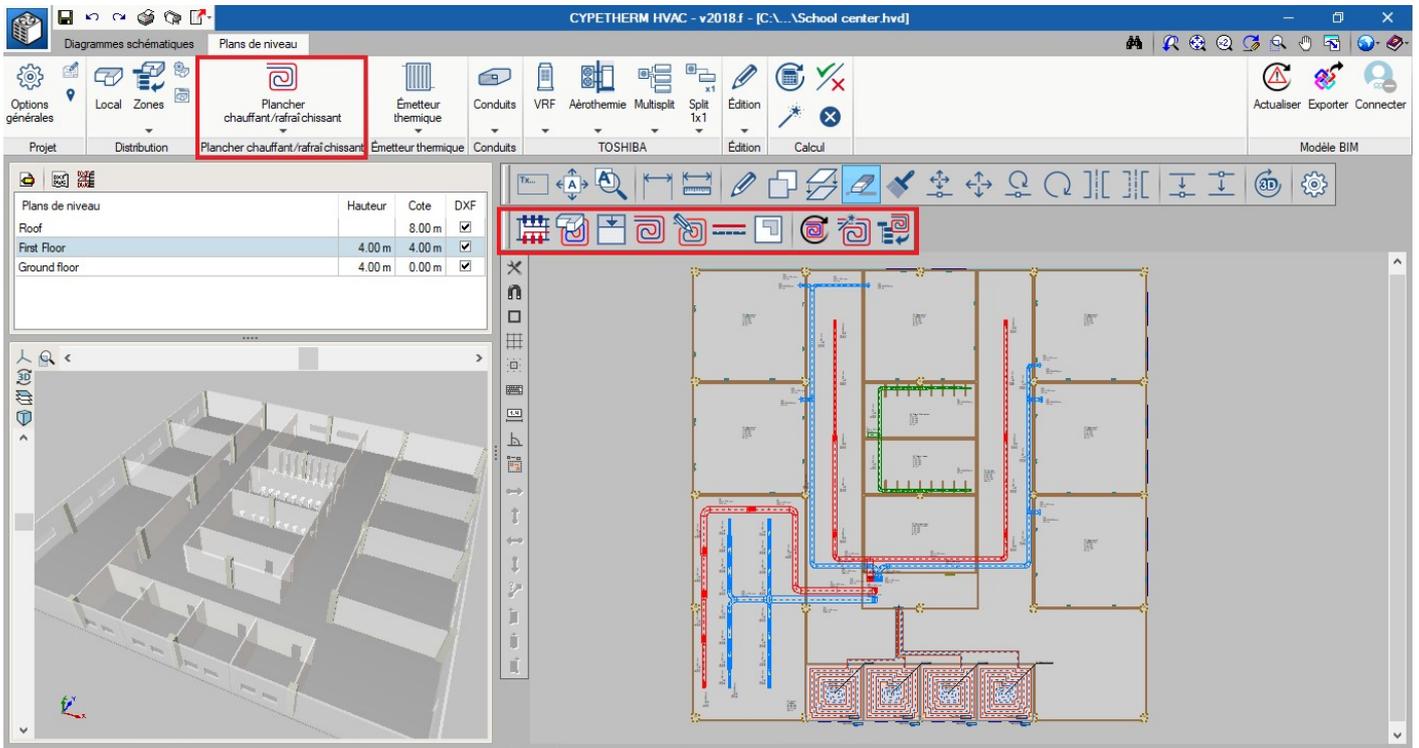
Réservoir	Volume (L)
HWS-1501CSHM3-E	150
HWS-2101CSHM3-E	210
HWS-3001CSHM3-E	300

## Dimensionnement

Pour dimensionner l'aérothermie, il est nécessaire de connaître quelle est la puissance thermique à couvrir.

La puissance thermique sera la puissance maximale simultanée fournie à l'ensemble des locaux, c'est-à-dire, la puissance de la zone.

## PLANCHER CHAUFFANT/RAFRAICHISSANT



### Conception

**Circuit de plancher chauffant/rafraichissant**

---

Référence

**Description**

Tuyauterie 1: Tubo Polytherm Evohflex PLUS antidifusión

Système 1: POL-DINAMIC 22-45 PLUS - Polytherm

---

**Tracé** Sol du local Local inférieur

Pas de pose dans l'aire occupée  m

Pas de pose dans l'aire périphérique  m

Pas de pose dans l'aire de service  m

Surface de l'aire occupée  m<sup>2</sup>

Surface de l'aire périphérique  m<sup>2</sup>

Surface de l'aire de service  m<sup>2</sup>

Longueur de tuyauterie du circuit  m

Longueur de tuyauterie de service  m

**Chauffage**  Refroidissement

Écart de température  °C

Température intérieure de consigne  °C

Température superficielle maximale de l'aire occupée  °C

Température superficielle maximale de l'aire périphérique  °C

Température intérieure du local inférieur  °C

Température d'impulsion (collecteur)  °C

Puissance requise  kW

---

**Vérifications**

Puissance fournie 0.65 ≥ 0.10 kW ✓

✓ Consulter les vérifications

Accepter
Annuler

**Circuit.** Dans la fenêtre du circuit, l'information est divisée selon les blocs suivants :

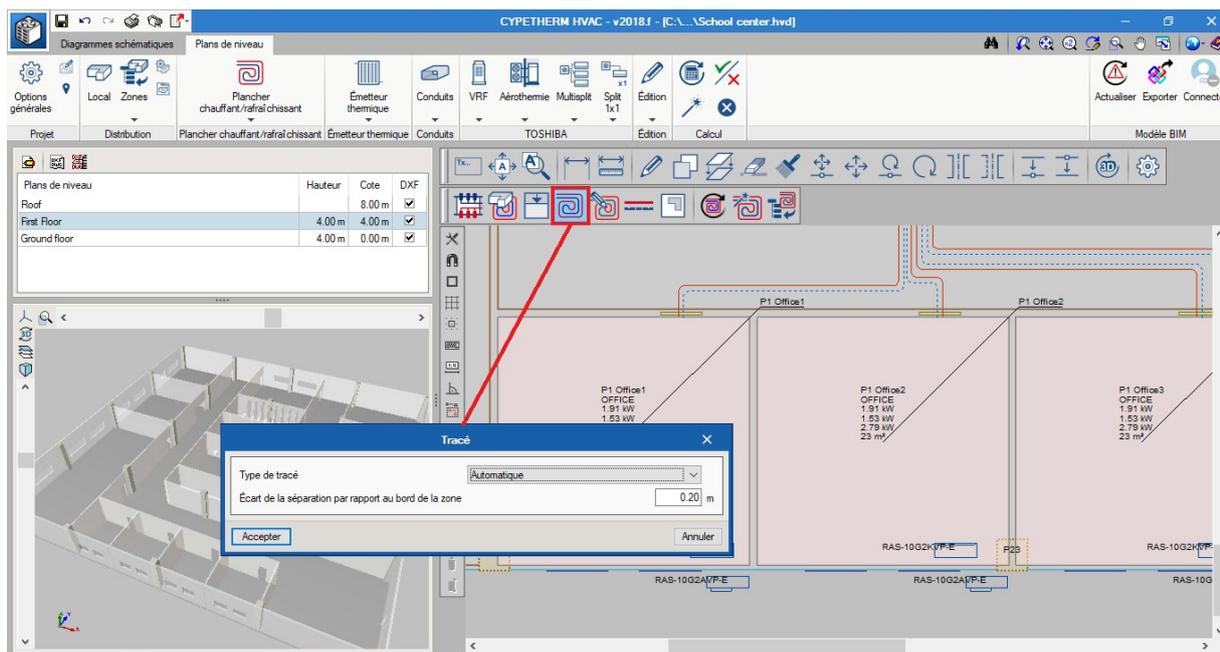
**Description.** Dans « tuyauterie » et « système » sont définies les caractéristiques physiques du sol choisi dans le catalogue. Dans les onglets chauffage et refroidissement sont configurés les paramètres de travail du système. En dimensionnant, quelques-unes de ces données seront lues à partir du local, comme les charges thermiques et les températures de conception.

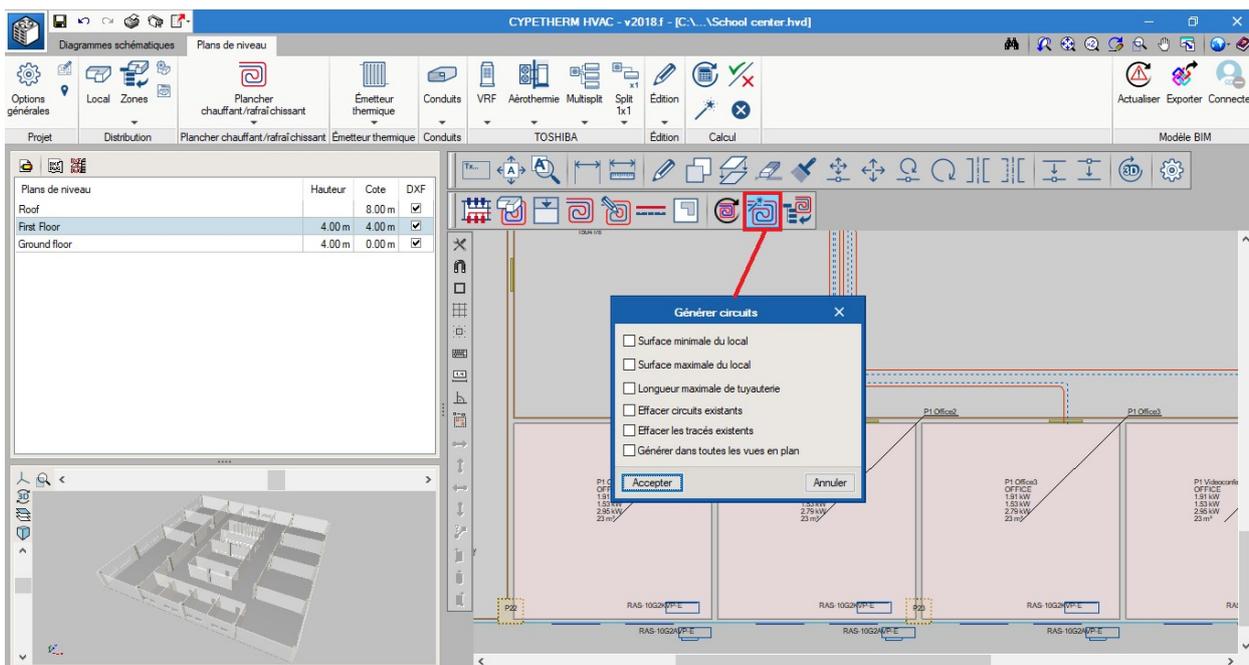
**Tracé.** Toutes les données relatives à la tuyauterie du plancher chauffant/rafraîchissant. Après le dimensionnement, on observe comment les zones et les longueurs de tuyauterie sont actualisées.

**Plancher du local.** Ce sont les valeurs relatives à la transmittance des matériaux du sol.

**Résultats du calcul.** On vérifie que la puissance apportée par le local est supérieure à la puissance requise dans le local.

**Tracé.** Une fois que le plancher chauffant/rafraîchissant est défini, représenté par une zone de couleur rouge clair, on définit le cheminement du circuit via le bouton « Tracé ». Cela permet de sélectionner le type de tracé et l'écart de séparation au bord de la zone. Le tracé du circuit sera généré quand le point d'entrée et de sortie du circuit seront définis, généralement sous la porte.



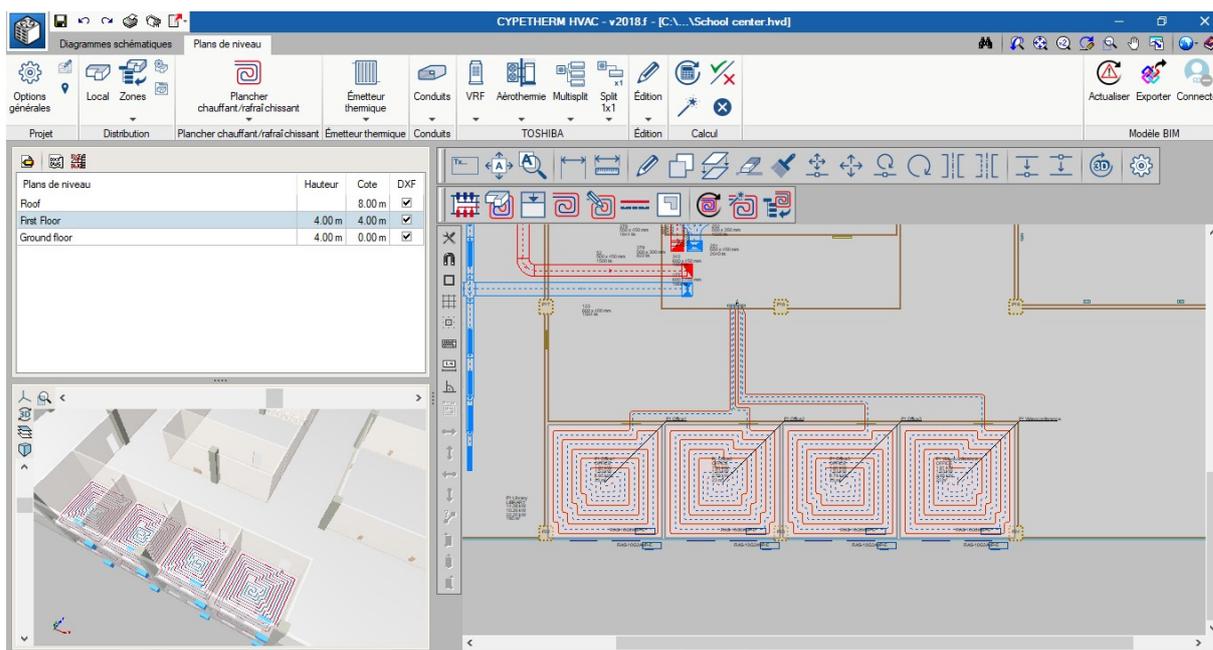


**Générer les circuits.** Pour réaliser les deux étapes précédentes, il existe un bouton qui combine les deux processus (réaliser le circuit et tracé). De plus, cela s'applique de manière simultanée dans tous les espaces dont la typologie est équipée d'une température de conception pour le chauffage. En premier lieu apparaît la fenêtre d'aperçu des circuits. Après avoir accepté, apparaît une fenêtre pour filtrer les locaux dans lesquels vous désirez appliquer ou exclure la génération automatique du plancher chauffant/rafraîchissant. Comme pour le point de départ des tracés, le logiciel détecte automatiquement le point sous les portes, dans le cas où il y ait des portes définis dans l'IFC.

**Zone périphérique.** Tel que cela est spécifié dans la norme, il est possible de définir une zone périphérique, dont le but est d'avoir une température superficielle plus grande dans une zone réduite sous la fenêtre, avec l'objectif d'atteindre une plus grande puissance installée.

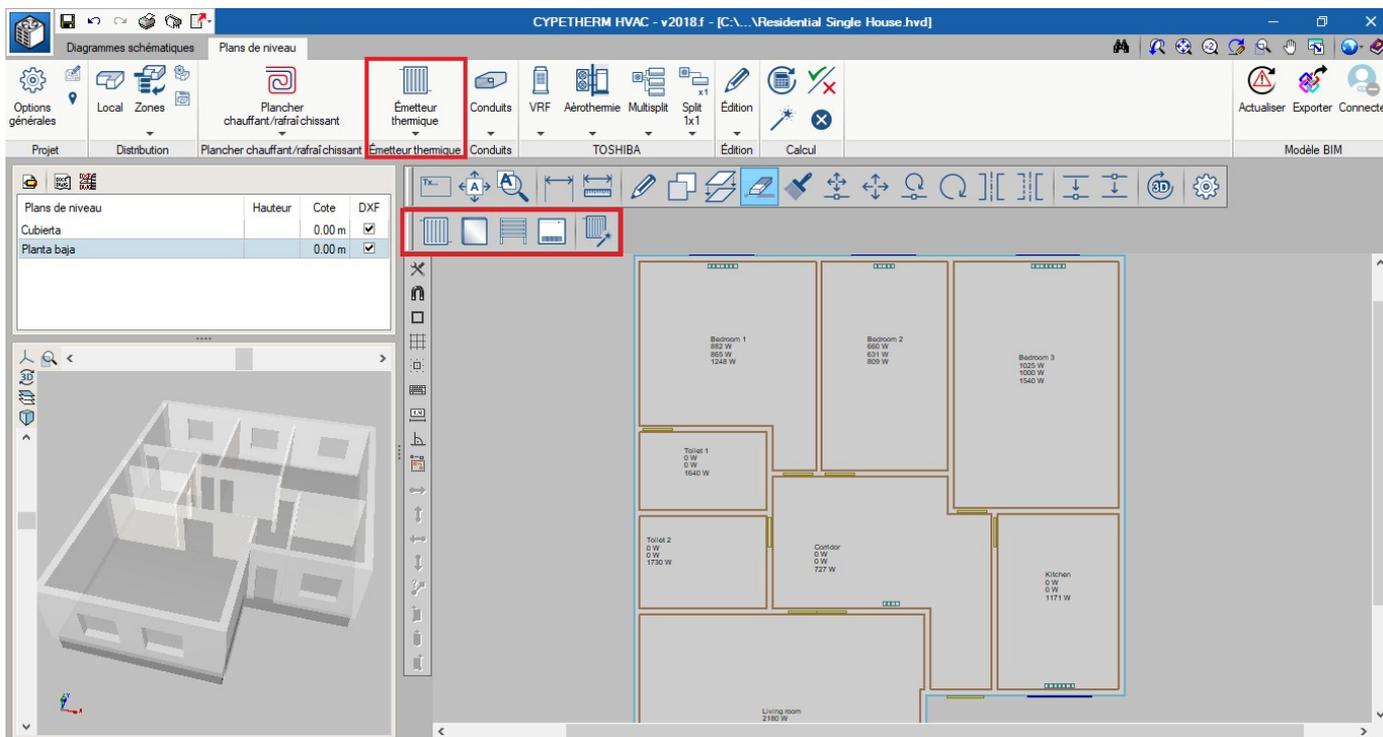
**Collecteur.** C'est l'élément qui reçoit l'eau de l'équipement de production, généralement une chaudière, et la fait bifurquer vers les circuits. Dans sa définition sont inclus les éléments qui déterminent la régulation du débit des circuits.

**Tuyauterie de raccord.** Une fois définis les circuits du plancher chauffant/rafraîchissant dans les espaces, les tracés sont connectés par une tuyauterie qui parvient jusqu'au collecteur.



**Obstacle.** Enfin, l'obstacle est un outil qui sert pour définir une zone pour laquelle le tracé ne peut être pas exécuté. Si vous travaillez avec un modèle IFC dans lequel ont été définis des poteaux, on peut voir comment le logiciel les traite comme des obstacles en empêchant le tracé de les traverser.

## EMETTEURS THERMIQUES



### Conception

**Mise en place des radiateurs.** Si vous travaillez avec un modèle BIM, le logiciel détecte les fenêtres et, au moment d'implémenter l'émetteur sur le plan, on peut voir apparaître les lignes de capture sous les contours de fenêtres. Il suffit d'un seul clic sur la ligne de capture de la fenêtre pour que le radiateur soit mis en place.

**Génération automatique des radiateurs.** Cet outil permet de générer de manière automatique les radiateurs sous la fenêtre de tous les locaux du projet dans lesquels une température de conception pour le chauffage a été définie.

### Dimensionnement

Dans la bibliothèque est définie la puissance thermique que fournit chaque élément dans les conditions standard (donné du catalogue). En calculant, le logiciel réalise les actions suivantes :

- Radiateurs. Il corrige la puissance, dimensionne le nombre d'éléments nécessaires et vérifie si la puissance requise est couverte.
- Panneau rayonnant. Il corrige la puissance et vérifie si la puissance requise est couverte.
- Radiateur sèche-serviettes. Il corrige la puissance et vérifie si la puissance requise est couverte
- Radiateur électrique. Il vérifie seulement si la puissance requise est couverte.

**Puissance corrigée.** L'émission de chaleur d'un radiateur ou d'un panneau varie en fonction des températures et peut être déterminée par la loi exponentielle suivante (NF-EN-442)

$$Q = Q_{50} \left( \frac{t_m - t_a}{50} \right)^n$$

- Q : Puissance corrigée de l'élément
- Q<sub>50</sub> : émission de chaleur à (t<sub>m</sub> - t<sub>a</sub>) = (70-20) =50°C
- t<sub>m</sub> : Température moyenne
- t<sub>a</sub> : Température de conception du local
- t<sub>e</sub> : Température d'entrée
- t<sub>s</sub> : Température de sortie
- n : Exposant de l'équation caractéristique de l'émetteur

La température moyenne se calcule sous une condition :

Si

$$\frac{t_s - t_a}{t_e - t_a} \geq 0.7$$

$$t_m = \frac{t_e + t_s}{2} = \frac{75 + 65}{2} = 70^{\circ}\text{C}$$

Si <0.7;

$$t_m = \frac{t_e - t_s}{\ln \frac{t_e - t_a}{t_s - t_a}}$$

## CONDUITS

### Conception

La procédure de conception d'un réseau est réalisée de la manière suivante :

- Introduction des tronçons droits des conduits
- Introduction des grilles et diffuseurs
- Dimensionnement des conduits via le bouton « Dimensionner »
- Génération des unions



**Tronçon droit.** Pour dessiner un tronçon droit, il est nécessaire d'avoir dans la bibliothèque au moins un matériau, qui sera généralement de la tôle ou de la fibre. Dans la fenêtre, vous pouvez voir que chaque tronçon droit possède par défaut des dimensions de longueur et de débit définies. Ces valeurs seront actualisées automatiquement après avoir enclenché le bouton « Dimensionner ».

**Éléments de diffusion.** Le débit du réseau est déterminé par les grilles et les diffuseurs qui sont insérés dans le réseau. Dans la bibliothèque des grilles et des diffuseurs sont détaillés les modèles disponibles et utilisables dans le projet ainsi que les intervalles d'applications. Vous pouvez charger la bibliothèque générique (flèche bleue) ou une autre bibliothèque du catalogue introduite et sauvegardée par l'utilisateur.

A chaque grille ou diffuseur mis en place sur la plan sera assigné le débit qui lui correspond (celui de la ventilation ou celui d'un climatiseur).

Dans le cas d'unités intérieures de conduits multisplit et VRF, le réseau est d'ores et déjà capable de reconnaître le débit que délivre la machine et de le répartir entre les grilles.

**Dimensionnement du réseau.** En appuyant sur le bouton « Dimensionner » situé dans le bloc de calcul, on réalise les pertes de débits par frottement occasionnées par le réseau, on choisit les dimensions de chacun des tronçons et on leur assigne une référence, on ordonne le récapitulatif des conduits en plaçant en premier lieu le chemin critique comme pour une perte de pression.

**Génération des unions.** La procédure habituelle est de générer automatiquement les unions, une fois que le réseau est dimensionné. Comme pour la fenêtre qui le suit, la coutume est que le « check » pour éliminer les existants soit marqué, puisque cela signifie que les unions générées antérieurement seront écrasées et de nouveau raccordées aux tronçons qui doivent être reliés.

**Supprimer les unions.** Quand vous travaillez à la conception de la diffusion d'un réseau, il est normal de déplacer les éléments, de copier des tronçons, de faire des symétries, etc. Il est conseillé de supprimer toutes les unions et de se ramener à un modèle unifilaire pour pouvoir réaliser ce type d'opération avec plus d'agilité.

**Déplacer et occulter une étiquette.** En plus de choisir les variables que vous souhaitez afficher dans « Options générales / Options de dessin des plans », il est possible de déplacer ces étiquettes de façon individuelle ou de les occulter pour éclaircir le plan, par exemple, quand la même information est répétée dans un grand nombre d'éléments.

**Séparer et relier un conduit.** Cela permet de réaliser une division dans un tronçon droit ou dans une union de deux tronçons droits consécutifs.

## Dimensionnement

**Méthode de friction constante.** La méthode de friction constante pour le dimensionnement de conduits est probablement la plus utilisée universellement, principalement pour le dimensionnement de systèmes de conduits d'impulsion, de retour et d'extraction. Cette méthode de dimensionnement réduit automatiquement la vitesse de l'air dans la direction du flux d'air. Cela signifie que, avant de concevoir le réseau, il est nécessaire de déterminer une valeur de perte par friction ou de pression statique par mètre équivalent de conduit, et que cette perte de pression en Pascals par mètre sera constamment utilisée tout au long de la conception.

En consultant les résultats de chaque tronçon droit, le détail du modèle de dimensionnement employé apparaît.

**Conduit-Tronçon droit (consulter les vérifications)**

**Perte de pression linéaire**

La perte de pression linéaire par friction d'un fluide qui parcourt un conduit peut être calculée en utilisant l'équation de Darcy.

$$\frac{\Delta P_f}{L} = \frac{f \cdot p_v}{D_h}$$

Où:

- $\Delta P_f/L$  Perte de pression linéaire = 0.84 Pa/m
- f Facteur de friction = 0.0192
- $P_v$  Pression dynamique = 14 Pa
- $D_h$  Diamètre hydraulique = 323 mm

**0.84 ≤ 0.95 Pa/m** ✓  
Réf: 'ASHRAE Duct Design'

**Facteur de friction**

Pour un flux turbulent, le facteur de friction peut être obtenu en utilisant l'équation d'Altshul-Tsal.

$$f' = 0.11 \cdot \left( \frac{\varepsilon}{D_h} + \frac{68}{Re} \right)^{0.25}$$

si  $f' > 0.018 \rightarrow f = f'$   
si  $f' \leq 0.018 \rightarrow f = 0.85 \cdot f' + 0.0028$

Où:

- f Coefficient provisoire de friction = 0.0192
- f Coefficient définitif de friction = 0.0192
- $\varepsilon$  Facteur de rugosité = 0.09 mm
- $D_h$  Diamètre hydraulique = 323 mm

Accepter

**Options de calcul pour les conduits.** Dans cette fenêtre sont définis les paramètres communs au critère de dimensionnement de tout le projet. Comme pour les dimensions disponibles, il est possible d'éliminer ou d'ajouter des dimensions.

**Options de calcul pour conduits**

**Unions**

Supprimer les assemblages existants

**Vérifications**

Vitesse maximale admissible: 10.00 m/s

Chute de pression maximale admissible: 0.95 Pa/m

**Dimensionnement**

Rapport d'aspect maximum admissible: 4 :1

Dimensions pour conduits rectangulaires:

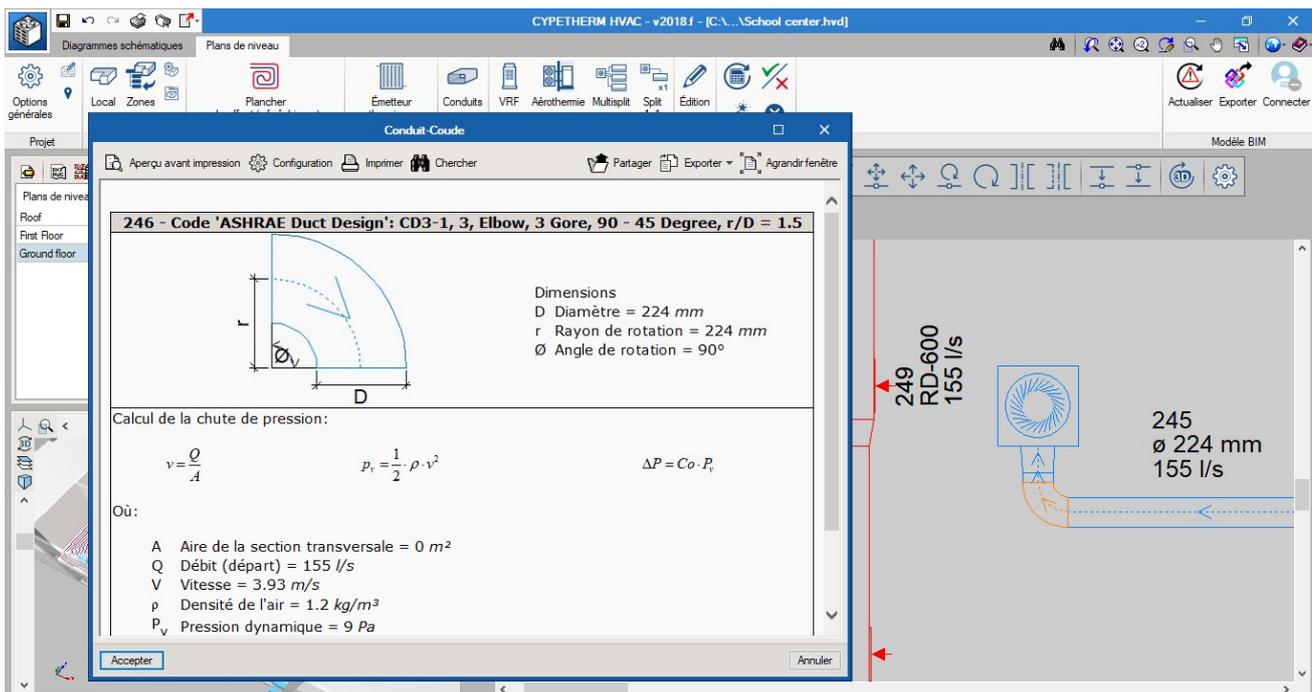
Dimensions pour conduits circulaires:

Accepter      Annuler

**Chute de pression maximale.** Pour le dimensionnement de conduits à basse pression, la valeur de la chute de pression doit être comprise dans un intervalle de 0.8-1.0 pascals par mètre (Pa/m), ou 0.1 pouces d'eau (in.w.g) par 100 ft équivalents de conduit.

**Format d'image.** Avec des conduits rectangulaires, c'est le rapport entre la largeur et la hauteur. Il convient de maintenir le format d'image aussi proche possible de 1 avec l'objectif de minimiser la perte par friction ainsi que le coût initial.

**Calcul des unions.** Les unions sont les coudes, les transitions et les bifurcations qui relient les tronçons droits du réseau. La géométrie de ces pièces ainsi que le calcul de la perte de pression qu'ils occasionnent dans le flux d'air qui les traverse sont déterminées en fonction des standards d'ajustement d'ASHRAE. Il est possible de consulter ces données dans la fenêtre de chaque union. Pour incorporer ces unions dans le réseau, il est possible de le faire manuellement. Mais cette procédure est très inhabituelle et s'utilisera seulement si vous désirez réaliser un tronçon avec des caractéristiques très spécifiques.



## Résultats

**Récapitulatif des conduits.** En générant le récapitulatif des conduits, on observe qu'en premier lieu apparaissent les tronçons ordonnés du chemin critique. A chaque tronçon a été assignée une référence, laquelle peut être affichée sur le plan pour son identification. Chaque réseau apparaît dans un tableau différent différencié par un en-tête. Pour identifier les réseaux avec une plus grande facilité, il est conseillé de doter chaque tronçon droit du conduit initial du réseau d'un nom et de le bloquer avec le cadenas.

**Métrés des conduits.** Pour réaliser les métrés des réseaux de conduits, il faut faire la distinction entre les métrés des conduits rectangulaires et circulaires.

Dans le cas des conduits rectangulaires, la procédure qui a été suivie est celle décrite dans la norme « UNE-100716 Métrés et quantifications de la superficie extérieure des conduits d'aire en tôle métallique de section rectangulaire » où est détaillée une méthode pour réaliser les métrés totaux des tronçons droits et des pièces. Le résultat sera un montant total de la surface de matériau.

Dans le cas des conduits circulaires, le résultat sera une quantité en mètres séparée selon différents diamètres et, un récapitulatif des pièces d'unions standardisées.

## OPEN BIM

Les logiciels ont été créés pour travailler en mode BIM. Cependant, il est également possible de les utiliser de manière indépendante.

## Avec le modèle BIM

### Que contient un projet BIM

Un projet BIM consiste en un contenant (dossier) qui se loge dans un serveur (BIMserver.center) et plusieurs fichiers IFC : un qui contient la géométrie 3D de l'édifice (générateur) et le reste qui contient les installations.

### Logiciel initiateur

L'IFC qui contient la géométrie 3D du bâtiment est le premier qui doit être généré.

Les IFC des installations liront l'IFC de l'architecture et ensuite ils généreront leurs propres IFC avec les installations qui couvriront les conditions de confort des bâtiments.

Ce générateur de géométrie peut être IFC Builder, Revit ou un autre capable de générer des IFC géométriques.

### IFC Builder

C'est un logiciel pour générer des IFC qui contiendront la géométrie 3D et les noms des locaux. En plus de générer un IFC, il est également capable d'afficher en 3D les installations jointes.

### Complément Open BIM

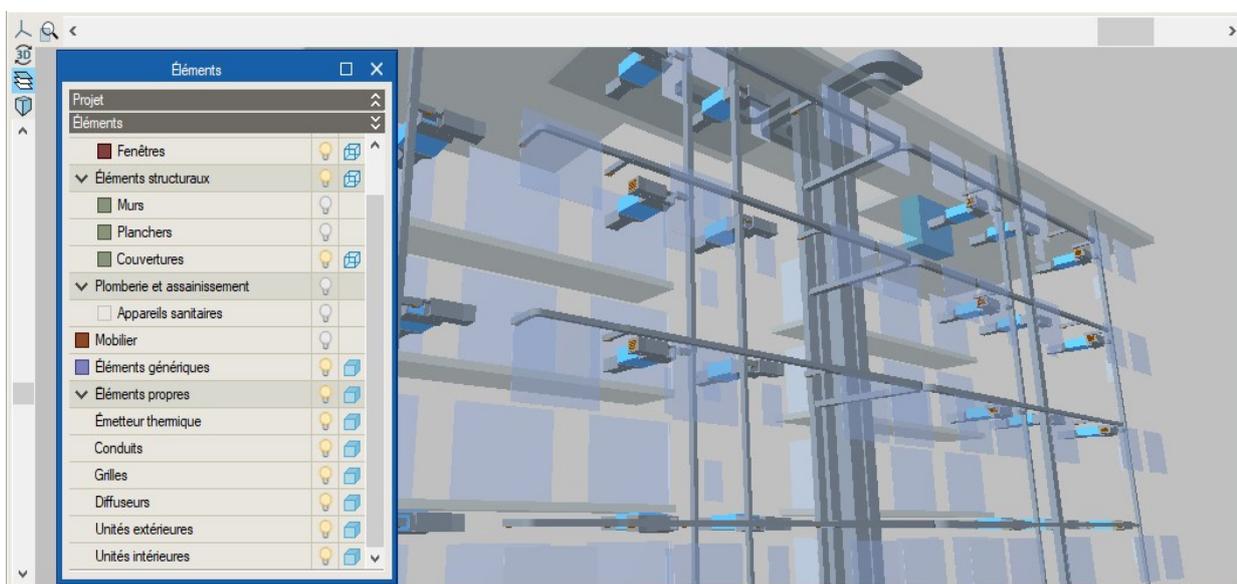
Une autre application appelée « Complément Open BIM pour Revit » a été développée. Ce module installe dans l'interface de Revit dans l'onglet « Add-Ins » deux boutons qui permettent une communication correcte entre Revit et les logiciels de CYPE.

Ce complément est utilisé dans le cas où Revit soit l'instigateur de l'architecture du bâtiment et que le reste des installations soient développées avec CYPE. Une fois développées, les IFC qui contiennent les installations reviennent vers Revit.

## IFCs des installations

**Créer un lien BIM.** Pour connecter le fichier sur le lequel vous travaillez avec le modèle BIM précédemment créé (aussi bien avec IFC Builder que Revit), il faut aller vers le bouton « Importer ». Là, vous sélectionnez le projet. Le fichier reste lié à ce projet et quand le projet présente un quelconque changement, ou qu'il y a des ajouts ou des suppressions, le logiciel agit automatiquement en faisant clignoter l'icône « Actualiser ».

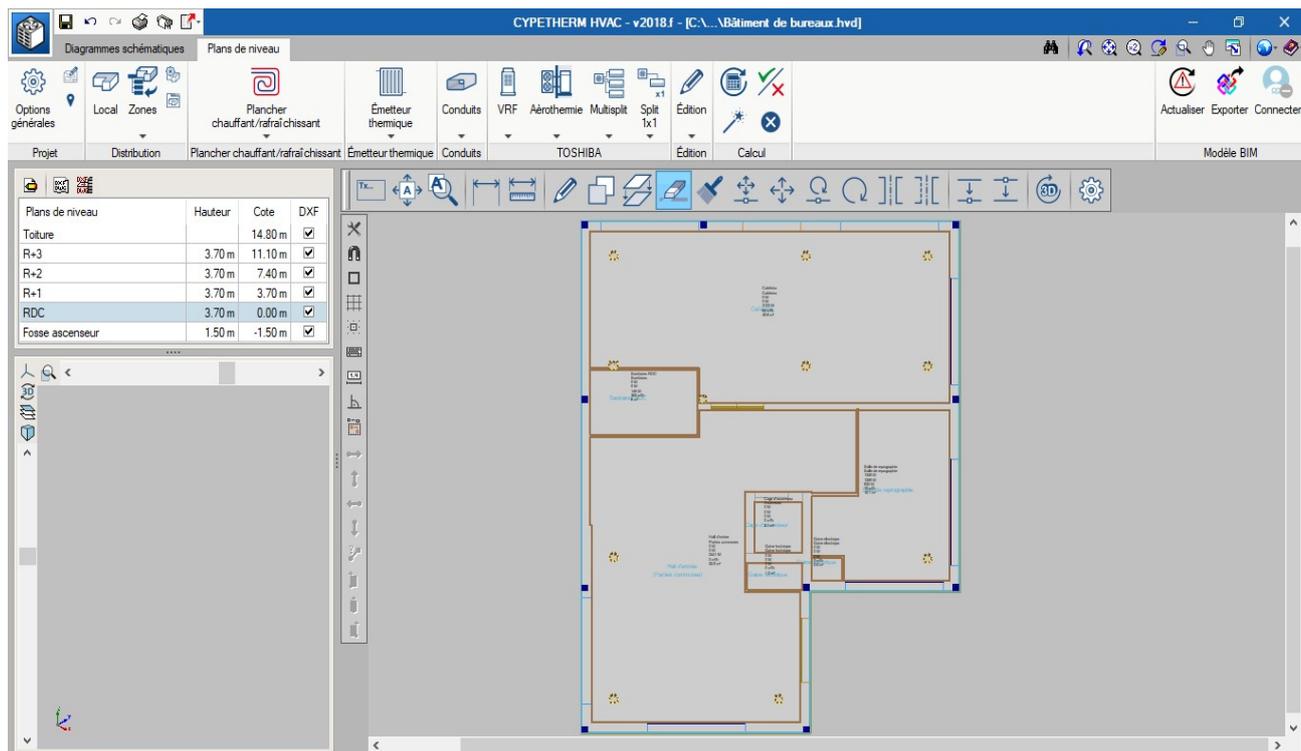
**Emplacement des fichiers.** Les fichiers des logiciels (".hva", ".cbim", etc) peuvent être sauvegardés dans n'importe quel emplacement de l'ordinateur. Ce qui compose « le projet BIM » ce sont les fichiers « ifc » qui sont générés. Cependant, il est indispensable que tous les fichiers « IFC » générés par ces logiciels se trouvent dans le même dossier.



## Sans le modèle BIM

En travaillant sans le modèle BIM, le logiciel fonctionne de manière indépendante. Dans ce mode, on travaille uniquement avec le fichier de CYPETHERM HVAC “.hvd”.

Si vous désirez que le logiciel vérifie que les équipements couvrent les charges thermiques, il est possible de dessiner les plans dans la fenêtre gauche, créer les locaux dans le bouton « local » et saisir les charges thermiques.



## GENERATION DES DOCUMENTS

### Plans

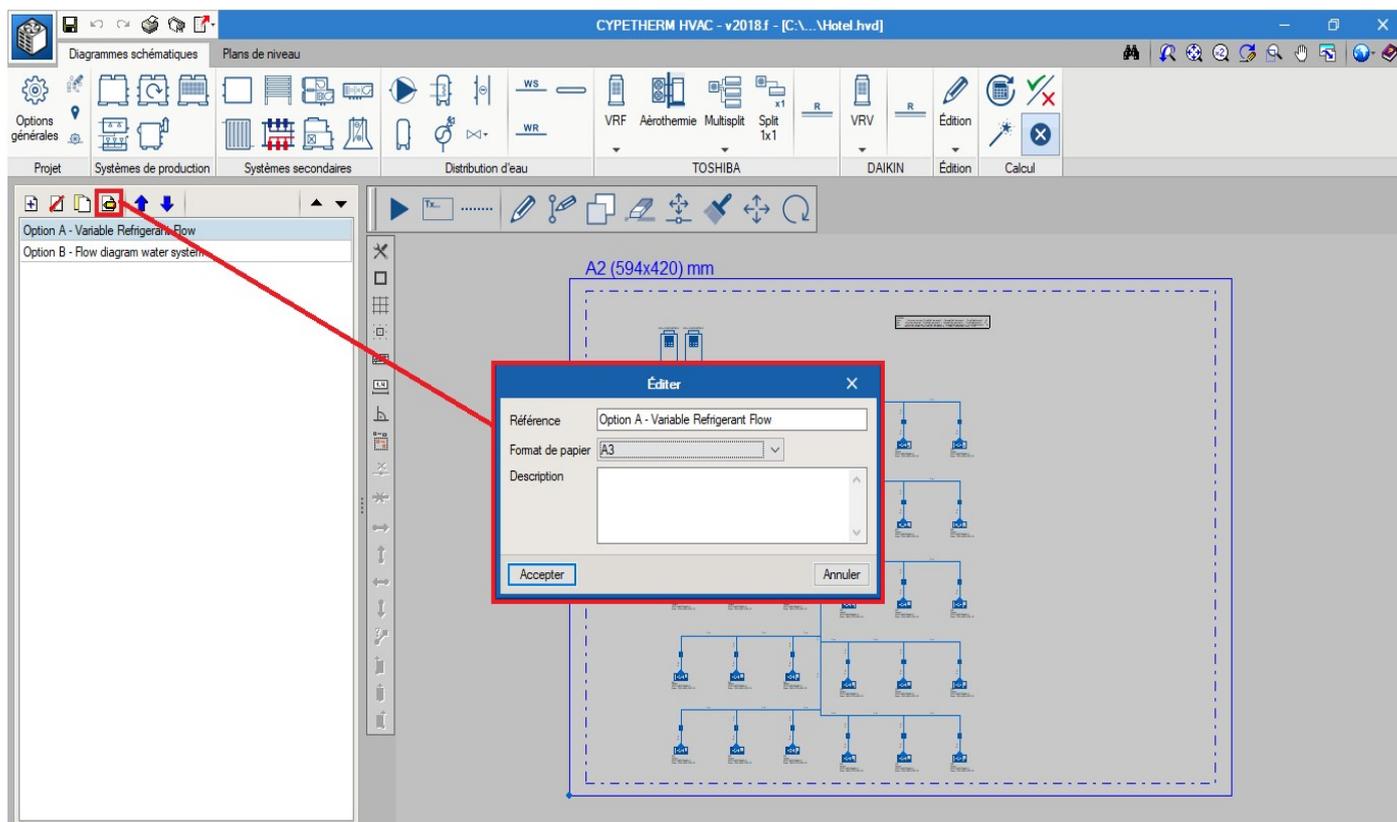
#### Composition des plans

Via le deuxième bouton représenté par un traceur, il est possible de réaliser une composition de plans dans le format de votre choix (PDF, DWG ou DXF) et de la sauvegarder.

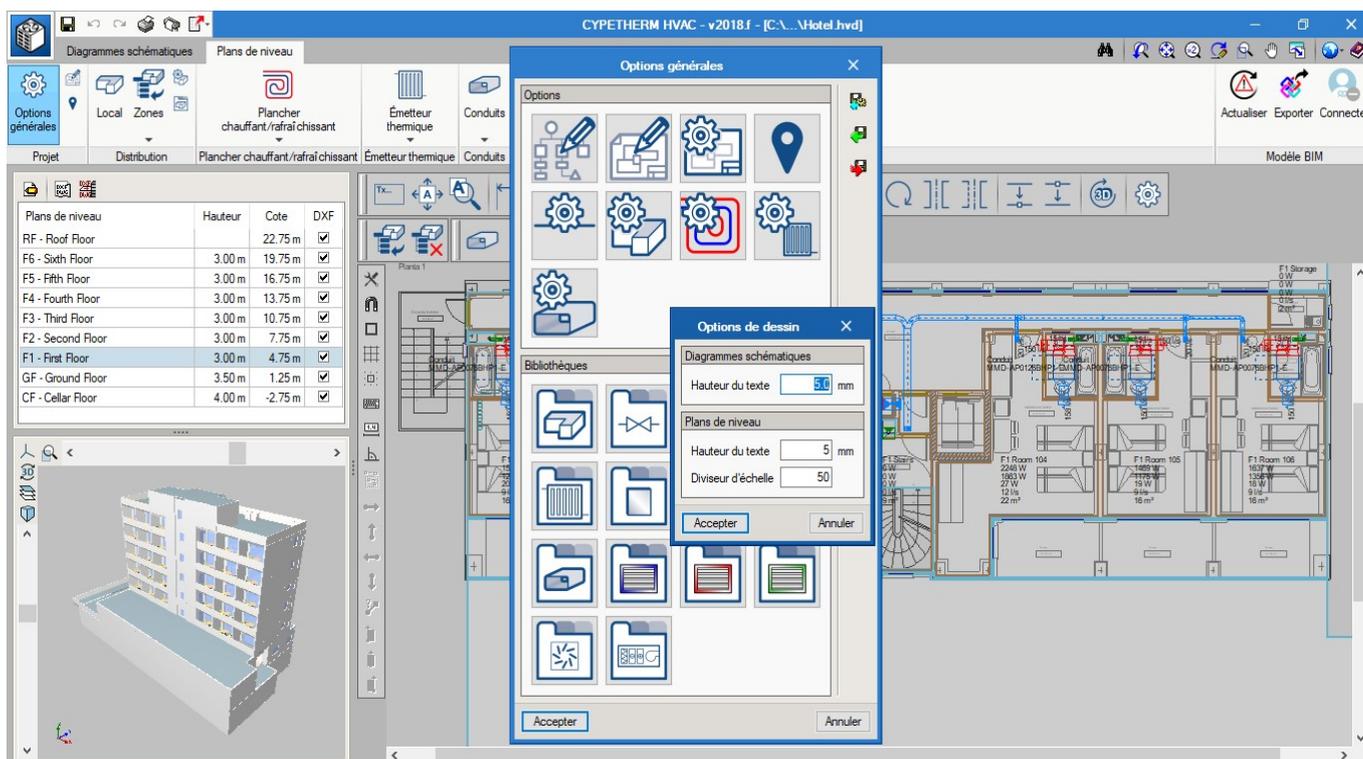
Si vous désirez réaliser une exportation plus immédiate en CAD du plan actuel, il existe l'option « Imprimer » sur le bouton à droite.

#### Formats du papier

**Diagrammes schématiques.** Ils sont réalisés l'espace papier. C'est-à-dire que chaque schéma a déjà son format défini. Dans le logiciel, les formats standardisés selon ISO 216 (millimètres) et ANSI (pouces) sont installés par défaut.



**Plans de niveau.** Ils sont réalisés dans l'espace modèle. C'est-à-dire que les dimensions de l'architecture et de ses installations sont à taille réelle. Pourtant, pour sortir les plans papiers, il est nécessaire de définir une échelle pour tout le modèle. Cette échelle est définie dans « Options du projet / Options de dessin ».

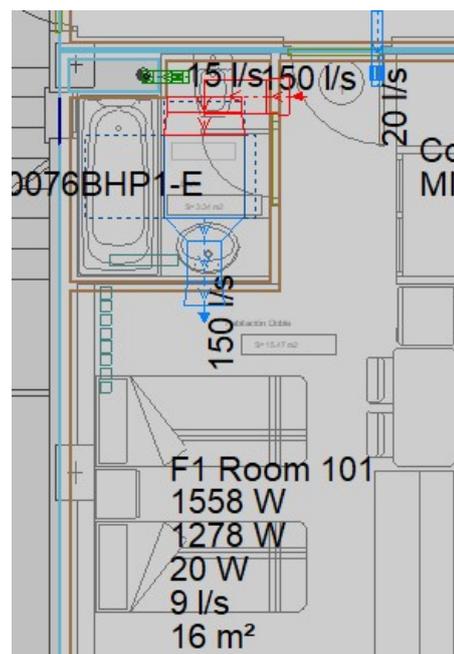
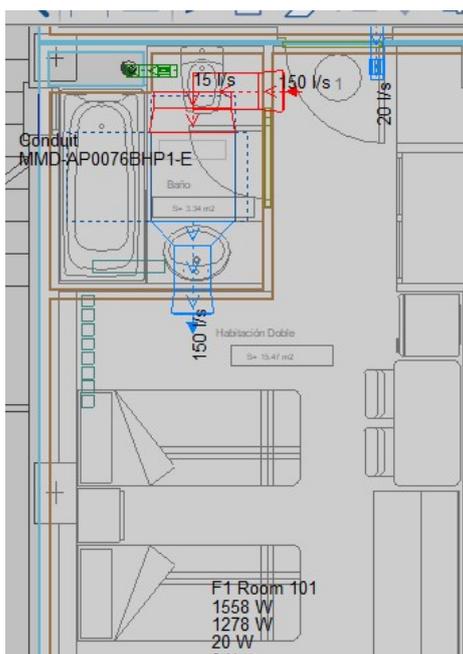


### Taille des textes

Dans cette même fenêtre se définit la hauteur des textes qui seront sur le papier. Les tailles standardisées selon la norme ISO 3098-0:1997 *Technical Product Documentation*

1.8 mm, 2.5 mm, 3.5 mm, 5.0 mm, 7.0 mm, 10.0 mm, 14.0 mm, 20.0 mm

Dans le cas des textes des plans de niveau, pour une même taille de textes, les textes apparaîtront plus grands par rapport au modèle quand le facteur d'échelle sera plus élevé.



**Options de dessin** ✕

---

Diagrammes schématiques

Hauteur du texte  mm

---

Plans de niveau

Hauteur du texte  mm

Diviseur d'échelle

**Options de dessin** ✕

---

Diagrammes schématiques

Hauteur du texte  mm

---

Plans de niveau

Hauteur du texte  mm

Diviseur d'échelle

## Récapitulatifs de calcul

Via le premier bouton représenté par une imprimante, les Récapitulatifs de calcul du projet sont générés.

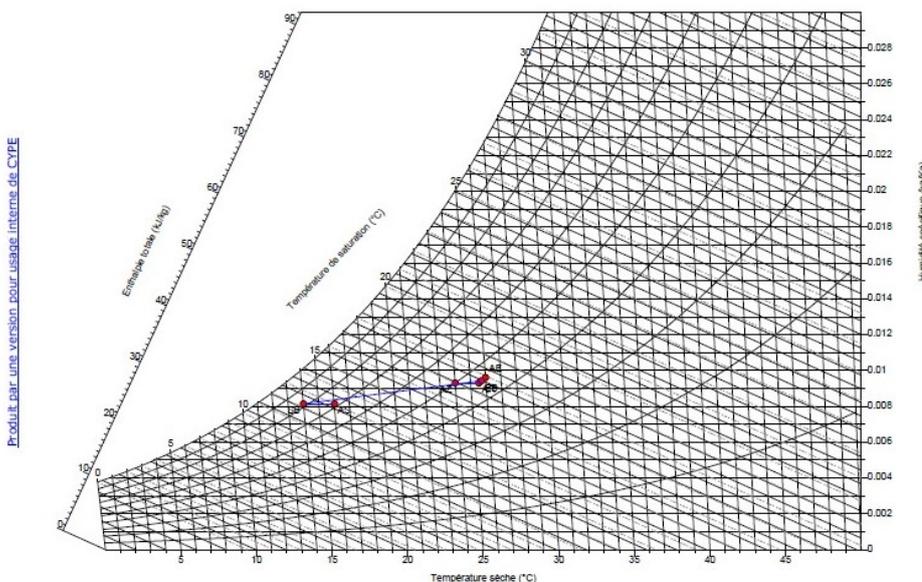
### Vérifications

Système		AHU-1			
Résultats des charges		Résumé des charges de refroidissement			
		Sensible	Latente	Total	
Charge interne de la zone	kW	19,88	6,12		
Charge de ventilation	kW	1,68	0,68		
Chaleur du ventilateur de soufflage	kW	3,21	-		
Apport de chaleur dans conduit de soufflage	kW	1,05	-		
Chaleur du ventilateur de reprise	kW	3,21	-		
Apport de chaleur dans conduit de reprise	kW	0,00	-		
Charge totale de froid	kW	29,03	6,80		35,83

Système		AHU-1			
Résultats des charges		Résumé des charges de chauffage			
		Sensible	Latente	Total	
Charge interne de la zone	kW	7,13	-		
Charge de ventilation	kW	23,22	-		
Perte de chaleur dans conduit de soufflage	kW	0,00	-		
Perte de chaleur dans conduit de reprise	kW	0,00	-		
Charge totale de chaud	kW	30,35	-		30,35

### Vérifications



Psychrométrique, points d'état - Réfrigération						
	$t_{so}$ (°C)	$t_{sh}$ (°C)	HR (%)	W (kg/Kg)	V (l/s)	$h_s$ (kJ/kg)
AE	26,0	18,0	45,8	0,009614	695	50,665
AZ	24,0	16,8	50,0	0,009306	1735	49,404
AR	25,5	17,3	45,6	0,009306	1735	49,404
EB	25,7	17,5	45,7	0,009429	1735	49,909
SB	14,0	12,1	81,8	0,008142	1735	34,660
AS	16,0	12,9	71,8	0,008142	1735	36,739

## Bordereau de matériaux

Via le même bouton que celui avec lequel les récapitulatifs de calcul sont générés, dans la dernière option se trouve « Métrés ». Cela génère un récapitulatif avec un comptage de tous les composants qui participent au projet. D'autre part, si vous voulez générer un fichier ODF ou bien en format BC3, vous devrez appuyer sur le troisième bouton représenté par une flèche rouge.

### Tableau des matériaux

#### 1.- PLANCHER CHAUFFANT/RAFRAÎCHISSANT

##### 1.1.- Panneaux pour plancher chauffant/rafraîchissant, avec ses accessoires

CODE	U	DESCRIPTION	QUANTITÉ
004.001.001	m <sup>2</sup>	SU100.152 - ELEMENTO BASE POL 40-62 PLUS (D.27)	139.10
004.001.002	kg	SU100.010 - ADITIVO ESTROLITH H.2000	30.00
004.001.002b	m	SU100.015 - TIRA PERIMETRAL	200.00
004.001.002c	m	SU100.016 - JUNTA PASO DE PUERTA	7.00

##### 1.2.- Tuyauterie pour plancher chauffant/rafraîchissant

CODE	U	DESCRIPTION	QUANTITÉ
004.002.001	m	TFPA5165 - TUBO POLYTHERM EVOHFLEX PRO ANTIDIFUSIÓN Pert 16x2 (r.200 m)	200.00
004.002.001b	m	TFPA5167 - TUBO POLYTHERM EVOHFLEX PRO ANTIDIFUSIÓN Pert 16x2 (r.400 m)	400.00

##### 1.3.- Collecteurs de plancher chauffant/rafraîchissant, avec ses accessoires

CODE	U	DESCRIPTION	QUANTITÉ
004.003.001	U	SU101.428 - DISTRIBUIDOR HKV 15-16 ESTRATO, 8 CIRCUITOS	1
004.003.002	U	SU100.012 - CODOS GUIA Ø15-16	16
004.003.002b	U	SU100.110 - VALVULA DE PRESION DIFERENCIAL TERMINAL	1
004.003.002c	U	SU100.505 - VALVULA PARA DISTRIBUIDOR CONEXIÓN DIRECTA	2
004.003.002d	U	SU100.960 - ARMARIO DRE 675 PARA DISTRIBUIDOR DE 4 A 8 CIRCUITOS	1

#### 2.- RÉGULATION INDÉPENDANTE

##### 2.1.- Régulation indépendante par thermostat

CODE	U	DESCRIPTION	QUANTITÉ
005.001.001	U	SU100.513 - ACCIONAMIENTO ELECTRICO POLYTHERM 230V -105 Nm	6
005.001.001b	U	SU100.740 - TERMOSTATO ELECTRONICO FRIO/CALOR (3 HILOS)	5
005.001.001c	U	SU102.010 - PLACA ELECTRONICA 10 ZONAS 230V	1

## Métrés et devis

### Quantitatif

#### 1.- PLANCHER CHAUFFANT/RAFRAÏCHISSANT

##### 1.1.- Panneaux pour plancher chauffant/rafraîchissant, avec ses accessoires

CODE	U	DESCRIPTION	QUANTITÉ	PRIX (C)	MONTANT (C)
004.001.001	m <sup>2</sup>	<p>SU100.152 - ELEMENTO BASE POL 40-62 PLUS (D.27)</p> <p>ELEMENTO BASE POLYTHERM POL 40/62 PLUS de poliestireno expandido con solapa machihembrada.</p> <p>Formado por dos capas según norma UNE EN 1264-4.1.2.3.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capa azul, recubrimiento protector contra la humedad.</li> <li>- Capa blanca, aislamiento termo-acústico de E.P.S. con tochos que fijan y protegen al tubo de la abrasión durante la obra.</li> </ul> <p>Espesor base: 40 mm Espesor total: 62 mm Resistencia térmica: 1,31 m<sup>2</sup>K/W Densidad: 27 Kgr/m<sup>3</sup></p> <p>INDICADO PARA FORJADOS SOBRE LOCALES NO CALEFACTADOS SEGUN UNE 1264-4.1.2.2.</p>	139.10	11.99	1667.81
		 <p>Plastificado Aislamiento térmico</p>			
		<p><b>POL-DINAMIC 40/62 PLUS</b></p>			
4.001.002	kg	<p>SU100.010 - ADITIVO ESTROLITH H. 2000</p> <p>Aditivo para mortero. Mejora la conductividad térmica y la resistencia mecánica de los morteros.</p> <p>Dosificación: 0.33 l por cada 35 Kg de cemento.</p>	30.00	4.80	144.00
					
4.001.002b	m	<p>SU100.015 - TIRA PERIMETRAL</p> <p>Banda de espuma de polietileno que se instala en forma de rodapié en todos los paramentos verticales para absorber las dilataciones de los pavimentos y eliminar los puentes térmicos con los cerramientos. Incorpora un film de polietileno para evitar la filtración de mortero entre el aislamiento perimetral y aislamiento del suelo.</p> <p>Suministro en rollos de 50m de 15 cm de altura y 7mm de espesor.</p>	200.00	0.70	140.00
					
004.001.002c	m	<p>SU100.016 - JUNTA PASO DE PUERTA</p> <p>Junta de dilatación autoadhesiva para instalar en paso de puertas y juntas intermedias.</p>	7.00	4.70	32.90
					
				<b>Total</b>	<b>1984.71</b>

Produit par une version pour usage interne de CYPE