

# **ENTECH 380/1**

**Version 5.0**

-

**Calcul des besoins d'énergie pour le  
chauffage selon SIA 380/1, ver. 2009**

**avec Excel**

N° certif. 0915

Arthur Huber, avril 2009

---

***Huber Energietechnik AG***  
Ingenieur- und Planungsbüro  
Jupiterstrasse 26, CH-8032 Zürich  
Tel. 044 227 79 78 Fax. 044 227 79 79  
mail@hetag.ch www.hetag.ch

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>3</b>
1.1	Bref description.....	3
1.2	Exigence.....	3
1.3	Installation .....	4
1.4	Innovers de la version 5 .....	4
<b>2</b>	<b>Entrées des donnés .....</b>	<b>5</b>
2.1	Feuille <i>Projet</i> .....	5
2.2	Feuille <i>Surface</i> .....	8
2.3	Feuille <i>Fenêtre</i> .....	10
2.4	Feuille <i>ValeurU</i> .....	13
2.5	Feuille <i>Eléments</i> .....	16
2.6	Feuille <i>Justification</i> .....	17
2.7	Feuille <i>Mois (M1, M2, M3)</i> .....	17
2.8	Feuille <i>Technique</i> .....	18
2.9	Feuille <i>Tab</i> .....	19
2.10	Feuille <i>Condens</i> .....	19
<b>3</b>	<b>Demande de label MINERGIE à partir de la Version 10 .....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>Appendice .....</b>	<b>24</b>
4.1	Calcul correct de surface:.....	24
4.2	Choix de la station de climat: Norme 2007 .....	25
4.3	Choix de la station de climat: Norme 2009.....	26

# 1 Introduction

## 1.1 Bref description

Le logiciel ENTECH 380/1 calcule les besoins de chaleur pour le chauffage des bâtiments selon la norme SIA 380/1. La version 5 correspond à la version actuelle de la norme (à partir du janvier 2009). Le logiciel remplit les exigences de la conférence des services cantonaux de l'énergie (EnFK) et il est certifié par cette organisation (N° certif. 0915). Le logiciel ENTECH 380/1 contient les stations de climat des cantons en complet et ainsi peut être utilisé dans toute la Suisse.

Sur trois feuilles de calcul (*Projet*, *Surface* et *Fenêtre*), on saisit tous les surfaces de l'enveloppe, les valeurs d'isolation et la manière de l'utilisation du bâtiment. A la base de ces informations, les besoins de chaleur pour le chauffage sont calculés du logiciel.

Sur une feuille particulier (*ValeurU*) on a la possibilité de calculer les coefficients de transmission thermique des éléments d'enveloppe. Y compris est un **catalogue des matériaux de construction** et une liste des ponts thermiques. Même des éléments simples inhomogènes peuvent être calculer.

Sur la feuille *M1* les résultats sont mises en œuvre. On y trouve sur un **tableau mensuel** tous les pertes et les profits de chaleur. Avec l'aide de cette feuille on est capable d'optimiser le projet.

En plus, le logiciel peut être utilisé pour une justification de **MINERGIE** (feuilles *M3* et *Minergie*).

On a la possibilité de calculer la **condensation** dans les éléments d'enveloppe (Diagrammes de condensation / méthode Jour-Pascal) et sur la surface (avertissement du **moisi** selon la norme SIA 180)

## 1.2 Exigence

Ordinateur: PC type Windows ou Macintosh

Exigence de logiciel: Excel 97, Excel 2000, Excel 2003, Excel 2007

Installation: Une installation n'est pas nécessaire, il suffit de copier le fichier excel sur l'ordinateur.

### 1.3 Installation

A la feuille *Info*, vous entrez avec des indications sur votre entreprise qui sont prises en charge dans les feuilles suivantes. Afin que le calcul du chaleur pour le chauffage soit mis en oeuvre correctement, le numéro de licence et le nom de votre entreprise doivent être remplis. De plus, vous trouvez une composition des feuilles qui sont livrées par le logiciel et sont nécessaires pour les justifications officielles.

Dans le logiciel complet, les entrées sont faites sur des menus «Pull-Down» ou certaines cellules. Toutes les cellules bleues sont des zones d'entrée. Cellules jaunes sont dans la feuille *Surface* exceptionnellement aussi des zones d'entrée, afin de créer une référence au numéro d'élément d' enveloppe (feuille *ValeurU*). Pour empêcher des messages d'erreur, vous devez toujours supprimer complètement des cellules (pas faire des vides) et éviter des «Drag & Drop» - décalages (ainsi des références de cellule peuvent décaler).

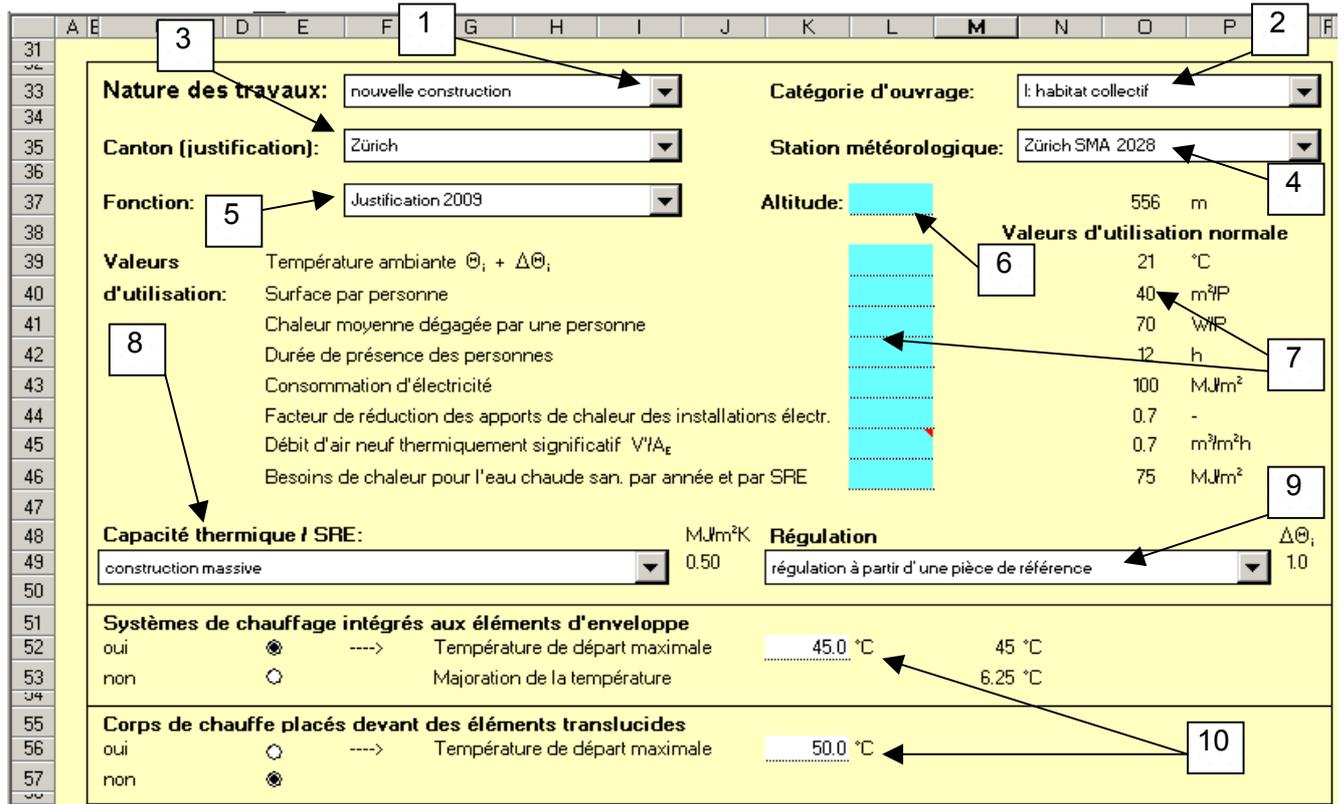
### 1.4 Innovations de la version 5

- Cliquez-vous sur un seul bouton et le logiciel calcule à la norme de 2007 ou à celle de 2009.
- Le catalogue des matériaux de constriction à été actualisé et complété selon la liste de la SIA (du 10.07.2008).
- Le logiciel est maintenant capable de calculer trois éléments hétérogènes simples
- En outre il offre un interface d'échange avec un outil pour calculer plus précisément les fenêtres.
- Le logiciel a amplifié la choix des station de climat (SIA 2028)

## 2 Entrées des données

### 2.1 Feuille *Projet*

Sur la feuille *Projet*, les entreprises et personnes associées sont définies et différentes indications fondamentales concernant le projet sont remplies. En plus, la surface de base chauffée et les ponts thermiques sont entrées.



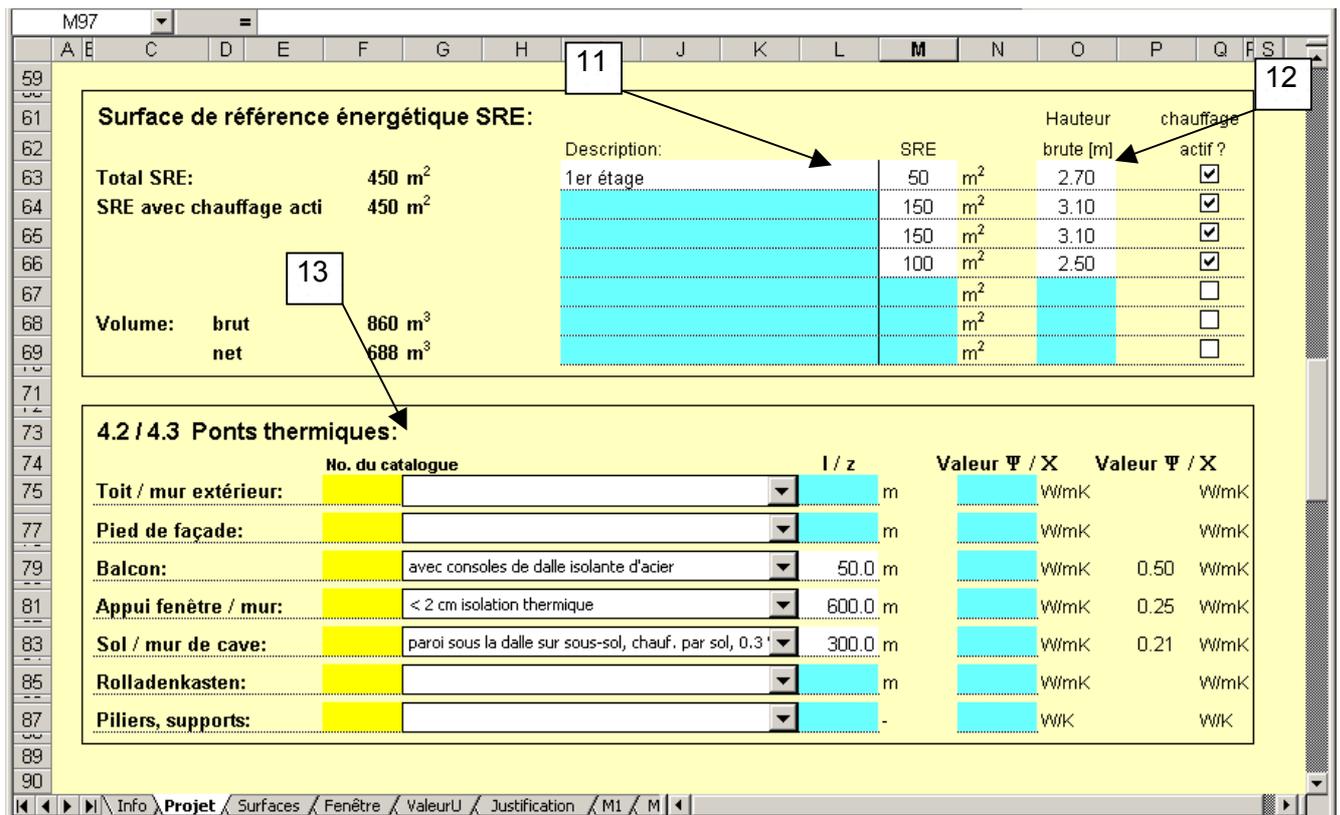
The screenshot shows the 'Projet' sheet with the following data and callouts:

- 1:** Nature des travaux: nouvelle construction
- 2:** Catégorie d'ouvrage: l: habitat collectif
- 3:** Canton (justification): Zürich
- 4:** Station météorologique: Zürich SMA 2028
- 5:** Fonction: Justification 2009
- 6:** Altitude: 556 m
- 7:** Valeurs d'utilisation normale table:
- 8:** Valeurs d'utilisation section:
- 9:** Régulation: régulation à partir d'une pièce de référence
- 10:** Corps de chauffe placés devant des éléments translucides: 50.0 °C

Paramètre	Valeur	Unité
Température ambiante $\Theta_i + \Delta\Theta_i$	21	°C
Surface par personne	40	m <sup>2</sup> P
Chaleur moyenne dégagée par une personne	70	W/P
Durée de présence des personnes	12	h
Consommation d'électricité	100	MJ/m <sup>2</sup>
Facteur de réduction des apports de chaleur des installations élect.	0.7	-
Débit d'air neuf thermiquement significatif $V'_{A_e}$	0.7	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h
Besoins de chaleur pour l'eau chaude san. par année et par SRE	75	MJ/m <sup>2</sup>

- On y définit s'il s'agit d'un bâtiment nouveau ou d'une transformation.
- Ici on a le choix de 12 catégories des ouvrages.
- Dans ce pull-down, le canton pour la justification est choisi. Chaque canton utilise de propres stations de climat prescrits. Si les cantons Bâle-pays ou Bâle-ville sont choisis, la valeur-limitée se réduit pour les besoins en chaleur de chauffage (80% de la valeur-limite-SIA). Ainsi on n'a pas besoin de réduire la valeur  $Q_h$  encore un fois de 20%. Pour une optimisation (voir 5) on peut utiliser chaque station souhaité. Choisissez pour cela 'tous'.
- Il existe la possibilité de remplir de propres données de climat (feuille *Klima*). Pour utiliser ceux-ci, choisissez dans le pull-down ('Canton (Justification)' 'Tous' et dans 'Station météorologique' 'Climat spec.' (respectivement le nom que vous avez choisi à la feuille *Klima*).
- Ici on la le choix entre une justification selon la norme de 2007 ou celle de 2009. Pour la justification, des valeurs d'utilisation et des stations de climat permis sont donnés. En cas d'une optimisation ou pour la comparaison avec une valeur mesurée, les données peuvent être choisies librement.
- En cas de justification, l'altitude correspond toujours à celle de la station de climat. La cellule donc reste vide.

7. Si une valeur est remplie, celui-ci est prise en charge. Dans l'autre cas la valeur d' utilisation normale est appliquée pour la catégorie d'ouvrages choisies. Pour la justification, toutes les valeurs sont données fixement.
8. La capacité thermique du bâtiment est prise en considération pour le calcul de chaleur pour le chauffage. Choisissez le type du bâtiment correspondante dans le pull-down.
9. Le type de la régulation de température a une influence forte sur le besoins de chaleur pour le chauffage. Le facteur est déterminé par le choix dans le pull-down.
10. Si des chauffages d'élément (sol, paroi, couverture) ou des radiateurs situés devant (devant des fenêtres) existent, la température de départ du chauffage doit être remplie. La perte de transmission accrue est prise en considération par une surtaxe de température.



**Surface de référence énergétique SRE:**

Description:	SRE	Hauteur brute [m]	chauffage actif ?
1er étage	50 m <sup>2</sup>	2.70	<input checked="" type="checkbox"/>
	150 m <sup>2</sup>	3.10	<input checked="" type="checkbox"/>
	150 m <sup>2</sup>	3.10	<input checked="" type="checkbox"/>
	100 m <sup>2</sup>	2.50	<input checked="" type="checkbox"/>
	m <sup>2</sup>		<input type="checkbox"/>
	m <sup>2</sup>		<input type="checkbox"/>
	m <sup>2</sup>		<input type="checkbox"/>

**4.2 / 4.3 Ponts thermiques:**

	No. du catalogue	l / z	Valeur Ψ / X	Valeur Ψ / X
Toit / mur extérieur:		m	W/mK	W/mK
Pied de façade:		m	W/mK	W/mK
Balcon:	avec consoles de dalle isolante d'acier	50.0 m	W/mK	0.50 W/mK
Appui fenêtre / mur:	< 2 cm isolation thermique	600.0 m	W/mK	0.25 W/mK
Sol / mur de cave:	paroi sous la dalle sur sous-sol, chauff. par sol, 0.3'	300.0 m	W/mK	0.21 W/mK
Rolladenkasten:		m	W/mK	W/mK
Piliers, supports:		-	W/mK	W/mK

11. Indiquez les surfaces chauffées dans les différents étages (voir aussi la section 'calcul de surface correcte' ci-dessous).
12. Indiquez l'hauteur d'étage. Depuis la norme 2007 un facteur de correction pour prendre en considération l'influence des pièces élevées n'est plus permis.
13. Tous les ponts thermiques doivent être indiqués. Une surtaxe forfaitaire de 10% n'est plus admis. Si le coefficient de transmission thermique du pont thermique n'a pas été déterminé précisément, on peut utiliser une valeur indicative à l'aide du menu pull-down.

**Toit/paroi:** Interruption de l'isolation thermique par des raccords de paroi massif (p. ex. isolation de sol d'aire par des parois d'une mansarde); moins de 4 cm isolation thermique latéral. Bords de bâtiment horizontal et vertical avec isolation thermique complètement interrompu.

**Pied de bâtiment:** Si la fin de l'isolation thermique de la façade ne se trouve pas suffisamment profond sous la surface terrestre, un pont thermique résulte dans le secteur du pied. Dans le pull-down, la différence du niveau du terrain se réfère au niveau 0 (terrain, surface de base chauffée).

**Dalle de balcon:** Dalles de balcon et bétonnés sans interruption, éventuellement avec des insertions des consoles de dalle isolante.

**Retour d'embrasure de fenêtre:** Embrasures, tablette, linteau de fenêtre. Moins de 4 cm d'isolation thermique.

**Sol/mur du sous-sol:** Interruption de l'isolation thermique par des raccords de paroi massif (p. ex. isolation thermique de la dalle du sous-sol par des murs de sous-sol).

**Piliers, supports, consoles:** Colonnes et supports statiquement porteurs sans isolation thermique latéral qui pénètrent l'isolation thermique; consoles massifs métalliques particuliers, fixations particuliers etc., qui pénètrent l'isolation thermique. Remplissez ici le nombre (pas de dimensions).

## 2.2 Feuille Surface

À la feuille *surface* des surfaces et des coefficients de transmission thermique des éléments, ainsi que d'autres valeurs nécessaires au calcul doivent être remplies.

G20 =SUMME(G15:G19)

1 Entech 380/1, Ver. 4.0 Justification Qh= 200 MJ/m2  
 2 imprimé le: 05.03.2007 16:39 pour Huber Energietechnik AG page 4 de 8

### 4.1 Surfaces et coefficients de transmission thermique (éléments d'enveloppe)

Bâtiment tourné 45°?  Oui (Oui / Non)  Non  : Systèmes de chauffage intégrés aux éléments d'enveloppe ou

**14** Bâtiment tourné 45°?  Oui (Oui / Non)  Non

**15** Ouest

**16** Paroi exposée à l'air extérieur:

Paroi avec fenêtre	Fenêtre	Paroi sans fenêtre	No Valeur U	Valeur U
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K

Porte à l'extérieur: m<sup>2</sup> W/m<sup>2</sup>K

Total façade à l'ouest: m<sup>2</sup> W/m<sup>2</sup>K

**17** Sud

**18** Paroi exposée à l'air extérieur:

Paroi avec fenêtre	Fenêtre	Paroi sans fenêtre	No Valeur U	Valeur U
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K

Porte à l'extérieur: m<sup>2</sup> W/m<sup>2</sup>K

Total façade au sud: m<sup>2</sup> W/m<sup>2</sup>K

**19** Profondeur dans terrain

**20** Espace non chauffé

**21** Valeur a

**22** Toit en terrasse

Surfaces	No Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Profondeur dans terrain	Longueur des côtés	Valeur b	Espace non chauffé
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K		1.00	
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K		1.00	
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K		1.00	
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K		1.00	
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K		1.00	
<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K		1.00	

**23** TWD / Lucido:

Les valeurs mensuelles sont à remplir sur la feuille 'ValeurU'.

Sud-Ouest m<sup>2</sup> 32    Sud-Est m<sup>2</sup> 33    Nord-Ouest m<sup>2</sup> 34    Nord-Ost m<sup>2</sup> 35

14. Si le bâtiment est tourné 45°, on modifiera les orientations avec 'Oui', ce qui a une influence sur le calcul.

15. On doit appuyer sur le cadre blanc, si dans l'élément ci-contre existe un chauffage. En même temps, la température de départ du chauffage doit être remplie (voir 10).
16. À l'entrée du coefficient de transmission de chaleur (valeur-U), il y a deux possibilités: Soit on remplit la valeur-U (qui doit être prouvée sur une feuille distincte), soit le numéro de l'élément (conformément à la feuille *ValeurU*, dans cela on calcule la valeur-U différents parties des éléments). La valeur devient alors du tableau *ValeurU*.
17. Des façades sont répartis selon les orientations. Dans la première colonne, les surfaces de paroi externe sont remplies, y compris des fenêtres, toutefois sans portes. Dans la deuxième colonne, on remplit les surfaces de fenêtre contenues dans la paroi correspondante.
18. Pour prendre en considération la diminution de la perte de chaleur sur la base des pièces intermédiaires ou des systèmes non dynamiques (sol), le facteur de réduction b a été introduit. Pour la 'paroi contre terre' et pour 'sol contre terre', ce facteur peut être calculé conformément à la norme 380/1 ou optionnellement conformément à la norme EN ISO 13370. Ici existe la possibilité de choisir la méthode de calcul avec la valeur meilleure pour vous. (Si les deux méthodes ou aucune méthode sont choisies, un avertissement rouge apparaît sur le pull-down.) Afin que les Valeurs-b puissent être déterminés, la ligne d'entrée de l'élément doit être remplie complètement (y compris des pull-down, pour autant qu'existant). Pour calculer la Valeur-b à la norme EN ISO 13370, on doit indiquer la qualité de la terre, qu'on peut choisir dans le pull-down 'Mat. de Terrain'. À la norme EN ISO 13370 est valable:

Argile ou Silt:	$\lambda = 1.5$
Sable ou gravier (humide):	$\lambda = 2.0$
Roc homogène:	$\lambda = 3.5$

19. La profondeur dans le terrain influence la valeur-b.
20. Il y a la possibilité de calculer une bande de rive horizontale et verticale. Les pull-downs sont à côté de 'paroi contre terre' pour une bande horizontale et outre 'sol contre terre' pour une band verticale. Cet choix n'a qu'une influence au '1. paroi contre terre' et '1. sol contre terre'.
21. Dans ces pull-down-menus il y a des différents types des pièces non chauffé à disposition, qui ont chacun un propre Valeur-b.
22. Pour le toit incliné, la surface du toit qui couvre la pièce doit être remplie, ne pas celle de la pièce qui se trouve au-dessous.
23. Dans ces cellules, les surfaces de l'isolation thermique transparente et des façades lucido sont remplies. Les valeurs-U doivent être remplies sur la feuille *ValeurU* avec les numéros prescrits (32,..33,..34, 35).
24. Toutes les parois externes sont citées dans la section 'façades'. Des parois intérieures ne sont pas nécessaires pour le calcul, au moins que le local voisin diffère en température ('vers non chauffé') ou s'il fait partie d'une autre zone thermique ('vers local voisin').
25. Si une partie de bâtiment confine à un autre bâtiment, la surface de contact doit être prise en considération. En plus, la température de la pièce voisine est remplie, puisque selon le type d'utilisation un transport de chaleur peut résulter (p. ex. piscines couvertes, entrepôts).
26. Périmètre de la surface de terrain au bord extérieur de bâtiment. Parties vers des zones chauffées ne sont pas contées.



valeurs facilement, comme montré dans l'exemple ci-dessous. Pour chaque orientation on intègre une seule valeur pour la valeur-U, la part vitrée, le facteur de réduction  $F_s$ , la valeur-g et la surface.

**Logiciel Outil-Fenêtre:**

La conférence des services cantonaux de l'énergie (EnFK) a développée un logiciel pour calculer les valeurs pour des fenêtres. Ces valeurs peuvent être importées dans le logiciel ENTECH :

Feuille *Projet*

<b>Projekt:</b>	<b>EFH Muster, Zürich</b>
<b>Bauherrschaft:</b>	<b>Felix Muster, Zürich</b>
<b>Nachweisverfasser:</b>	<b>Adam Meister, Zürich</b>

**Verschattungsfaktoren Horizont (Topographie und andere Gebäude)**

Vertikalfenster			Horizontalfenster		
Horizontwinkel $\alpha$ [°]:	$F_{s1}$ [-]:		Horizontwinkel $\alpha$ [°]:	$F_{s1}$ [-]:	
(bzgl. Fassadenmitte)					
Süd:	22.2	0.77	Süd:	5.1	0.98
Ost:	33.3	0.65	Ost:	10.2	0.94
West:	50	0.48	West:	15.3	0.87
Nord:	66.6	0.42	Nord:	20.4	0.97
Süd-West:		1.00	$F_s$ [-]:		0.77
Süd-Ost:		1.00			
Nord-West:		1.00			
Nord-Ost:		1.00			

**Fensterrahmen, Verglasung, Glasrandverbund, Rahmenverbreiterung**

**Rahmen:**  
 Typ-Nr.: Typ /  $U_f$ :

1	Holz ( $U_f=1.8$ )
2	Kunststoff ( $U_f=2.2$ )
3	Rahmen letz

**Verglasung**

Feuille *Fenster Typ1*

**Fenster-Typ 1**

Projekt: EFH Muster, Zürich

**Rahmen:**

Nr.: Typ /  $U_f$ :

- Holz ( $U_f=1.8$ )
- Kunststoff ( $U_f=2.2$ )
- Rahmen letz

**Verglasung:**

Nr.: Typ /  $U_g$ , g:

- 2-IV-IR, E3, 4-16-4, Luft ( $U=1.4$ ,  $g=0.55$ )
- letz
2. letz
- 2-IV-IR, E3, 4-16-4, Ar ( $U=1.1$ ,  $g=0.55$ )
- 2-IV-IR, E3, 4-10-4, Kr ( $U=1.0$ ,  $g=0.55$ )
- 3-IV-IR, E3, 4-10-6-10-4, Ar ( $U=0.8$ ,  $g=0.45$ )

**Glasrandverbund:**

Nr.: Typ /  $\Psi_g$ :

- Alu-GRV mit Holz-Rahmen ( $\Psi=0.08$ )
- $\Psi$  2. letz ( $\Psi=0.18$ )

**Rahmenverbreiterung:**

Nr.: Typ /  $U_{fvc}$ :

- EPS innen ( $URV=2.2$ )
- RVbr. letz ( $URV=3$ )

Geometrie Fenster						Thermische Kennwerte				Überhang				Seitenblende														
Ddr:	Bezeichnung	Orientierung	Anzahl	Breite		Höhe		Rahmenverbreit.		Rahmen Typ Nr.	Verglasung Typ Nr.	Glasrandverb. Typ Nr.	Rahmenverbr. Typ Nr.	Fenster		Glasanteil		Höhe H [m]	Überhang [m]	$\beta$ [°]	$\beta$ [°]	$F_{s2}$ [-]	Breite B [m]	Blende [m]	y [°]	y [°]	$F_{s3}$ [-]	
				$B_w$ [cm]	$B_g$ [cm]	$H_w$ [cm]	$H_g$ [cm]	$H_{fv}$ [cm]	$U_w$ [W/m²K]					$F_r$ [-]	Höhe H [m]	Überhang [m]	$\beta$ [°]											$\beta$ [°]
12	Eckfenster	S								1	1	1	1	2.1	0.71	2	1	27	0.92									
	Fenster EG	N								3	4	2	2	2.2	0.72			15	0.96									
	Fenster OG	W								2	6	2	2	2.3	0.73			0	1.00									
	Fenster DG	E								1	1	1	2	2	0.7			0	0.9									
										1	1	1						0										





Élément	Pull-Down 1	Pull-Down 9/10
Mur extérieur	transm. therm. à l'intérieur	transm. therm. à l'extérieur
Paroi contre un local non chauffe	transm. therm. à l'intérieur	transm. therm. à l'intérieur
Toit ventilé	transm. therm. à l'intérieur	Façade, ventilée
Plancher en contact avec le terrain	transm. therm. à l'intérieur	-----
Plancher/terrain avec chauffage par le sol	-----	-----

36. Les fabricants des isolants thermiques doivent mettre en oeuvre une preuve de surveillance. Des produits sont alors considérés comme 'surveillé'. Si on prévoit pour une construction d'utiliser un matériel surveillé, on choisit dans le pull-down celui avec la désignation 'U'. Dans l' autre cas ('N') de plus mauvaises valeurs ressortent. Si le produit précis est déjà connu ('spécifié'), celui-ci peut être choisi dans la partie inférieure de la liste de pull-down. Cela vaut, comme mentionné, seulement pour des isolants thermiques. Avec tous les autres matériaux, la distinction est supprimée.
37. Ici, l'épaisseur du matériel est remplie en centimètres.
38. La condensation dans l'élément est recalculée automatiquement à l'aide de la méthode des Jours-Pascal. Si un rouge avertissement de condensation apparaît, après l'entrée des matériaux et de leur épaisseur sous la désignation des éléments, l'élément doit être modifié aussi longuement, jusqu'à ce que l'avertissement disparaisse.  
 Derrière l'avertissement apparaît en même temps la valeur-Gk (quantité d'eau condensé par surface). Pour voir où l'eau condense dans l'élément, il est recommandé de consulter les diagrammes de condensation sur la feuille *Condens*.
39. Voici on doit choisir la station météorologique souhaitée sur la feuille 'ValeurU' dans le pull-down en haut, pour le calcul de condensation. Si aucune station n'est choisi, le programme calcule automatiquement avec les valeurs de Zurich.

**40** **Éléments inhomogènes:**

No 19 Désignation: toit incliné = b Valeur U total: 0.22 W/m²K

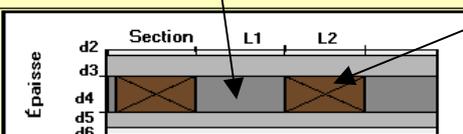
Valeur-limite supérieur Ro = 4.54  
 Valeur-limite inférieur Ru = 4.38

**41** Résistance thermique Rtot = 4.46 m²K/W

**1ère partie**

		Valeur U:		Θ <sub>oi</sub>
Longueur de la 1ère partie		0.18	W/m²K	19.9 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Transmission thermique à l'intérieur		8	0.13
2	Panneau de fibres de bois (U)	3	0.052	0.58
3	Isofloc	18	0.039	4.62
4	Panneau à fibres orientées (OSB)	2	0.13	0.15
5				
6				
7				
8				
9				
10	Transmission thermique à l'extérieur		25	0.04

**42**



**43**

**2ème partie**

		Valeur U:		Θ <sub>oi</sub>
Longueur de la 2ème partie		0.51	W/m²K	18.4 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Transmission thermique à l'intérieur		8	0.13
2	Panneau de fibres de bois (N)	3	0.08	0.38
3	Epicéa	18	0.14	1.29
4	Panneau à fibres orientées (OSB)	2	0.13	0.15
5				
6				
7				
8				
9				
10	Transmission thermique à l'extérieur		25	0.04

No 20 = b U-Wert total: W/m²K

Valeur-limite supérieur Ro = Valeur-limite inférieur Ru =

**44** Wärmedurchgangswiderstand Rtot =

**Constructions:**

	Valeur U:	Valeur b:		Valeur U:	Valeur b:
22		W/m²K	27		W/m²K
23		W/m²K	28		W/m²K
24		W/m²K	29		W/m²K
25		W/m²K	30		W/m²K
26		W/m²K	31		W/m²K

40. Une caractéristique dans le programme est le calcul d'éléments hétérogènes simples conformément au croquis. Une application on trouve p. ex. pour une paroi externe avec des éléments de soutien qui interrompent l'isolation thermique. L'élément est divisé en sections dont la part de surface est rempli comme valeur de pour cent, et en tranches dont les épais correspondent aux matériaux. Ceux-ci sont remplis de la même façon comme les éléments homogènes.
41. Ici, la part de surface de la première section est remplie comme valeur de pour cent. La part de la deuxième section est calculée comme différence de 100%.
42. Isolation thermique
43. Inhomogénéité
44. Sous le titre 'Constructions' des éléments complets avec leur valeur-U peuvent être remplis. Le calcul doit résulter d'une feuille distincte.

## 2.5 Feuille *Eléments*

Sur la feuille *Eléments* se trouvent les matériaux, qui apparaissent au choix dans les pull-downs de la feuille *ValeurU*. Il est aussi possible de remplir des matériaux propres et nouveaux, qui à la suite sont disponibles dans les pull-downs. Pour l'entrée, les cellules bleues sont prévus respectivement.

Eléments				Produits spécifiés		
Alphabetisch geordnet:				$\rho$	$\lambda$	$\mu$
				kg/m <sup>3</sup>	W/mK	-
52						
53	<b>Eléments</b>					
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63	Acier	7800	50	500'000		
64	Acier inoxydable	7900	17	500'000		
65	Agglomérés creux bois-ciment	600	0.12	25		
66	Agglomérés creux en ciment	1200	0.7	13		
67	Agglomérés pleins en ciment	2000	1.1	13		
68	Aluminium	2700	200	500'000		
69	Alliages d'aluminium	2800	160	500'000		
70	Argile expansée, lambda 0.11	400	0.11	5		
71	Argile expansée, lambda 0.13	500	0.13	5		
72	Argile expansée, lambda 0.15	600	0.15	5		
73	Asphalte	2100	7	50'000		
74	Asphalte coulé	2150	0.69	20'000		
75	Aussenabrieb	1350	0.8	10		
76						
77	Barrière de vapeur feuille de PVC	1400	0.22	30'000		
78	Basalte	2800	3.5	10'000		
79	Béton armé (1% d'acier)	2300	2.3	130		
80	Béton armé (2% d'acier)	2400	2.5	130		
81	Béton (densité 1800)	1800	1.15	100		
82	Béton (densité 2000)	2000	1.35	100		
83	Béton (densité 2200)	2200	1.65	120		
84	Béton (densité 2400)	2400	2	130		
85	Béton d'argile expansée, lambda 0.3	1000	0.3	15		
86	Béton d'argile expansée, lambda 0.5	1250	0.5	15		
87	Béton d'argile expansée, lambda 0.7	1500	0.7	15		
88	Béton d'argile expansée, lambda 1.0	1700	1	15		
89	Béton mit Leichtzuschlägen (densité 1000)	1000	0.3	15		
281	Liege	100	0.05	20		
282	Plaques de liège	500	0.065	40		
283	Linoléum	1200	0.17	1000		
284	Sable	1900	0.7	1		
285	Sable calcaire coquiller	2600	2.3	520		
286	Silikonharzputz, $\mu=55$	1400	0.9	55		
287	Spatule de plâtre	1050	0.8	20		
288						
289	Terre compacte, humidité naturelle	1700	2.09	50		
290	Terre glaise, compacte	1700	0.93	8		
291	Terre sableuse, humidité naturelle	1800	1.4	1		
292						
293	Verre	2500	0.81	900		
294	Verre cellulaire, en vrac (N)	300	0.094	2		
295	Verre cellulaire, panneaux (N)	150	0.064	2		
296	Verre cellulaire, panneaux (U)	150	0.051	2		
297						
298	Zinc	7200	110	50'000		
299						
300						
301						
302						
303						
304	**** Laine de roche ****					
305	Caparol Capatect-MW 149 extra	120	0.035	1		
306	Flumroc panneau de sol	100	0.034	1		
307	Flumroc panneau isolant 1	32	0.036	1		
308	Flumroc panneau isolant 3	60	0.034	1		
309	Flumroc panneau isolant 341	150	0.040	1		
310	Flumroc panneau isolant COMPACT	90	0.036	1		
311	Flumroc panneau isolant DUO	50	0.034	1		
312	Flumroc panneau isolant ECCO	75	0.036	1		
313	Flumroc panneau isolant EURODC	50	0.036	1		
314	Flumroc panneau isolant EURO THERM	120	0.038	1		
315	Flumroc panneau isolant FORTA	110	0.041	1		
316	Flumroc panneau isolant IGLU	110	0.036	1		
317	Flumroc panneau isolant MEGA	160	0.045	1		
318	Flumroc panneau isolant NOVA	90	0.036	1		
319	Flumroc panneau isolant PARA	90	0.036	1		

- Les isolants thermiques sont subdivisés en 'non-surveillés', 'surveillés' et 'spécifié', comme décrit sous No 35 (désignation N, U, S).
- Dans les cellules bleues, des matériaux propres peuvent être remplis. Si les cinq zones d'entrée au début de la liste d'élément ne suffisent pas (p. ex. parce que vous voulez composer une liste propre), tout à la fin, il y a des autres cellules à disposition. Prenez en considération la subdivision des isolants thermiques (N, U, S).
- Les valeurs- $\mu$  qui sont nécessaires pour calculer la condensation peuvent être adaptées selon un produit spécifique.

## 2.6 Feuille *Justification*

Ces deux feuilles sont imprimées, pour soumettre la justification de l'isolation thermique conformément à la norme SIA 380/1 aux autorités, ensemble avec les feuilles *Projet*, *Surfaces*, *ValeurU* et *M1*. A cette feuille, aucune entrée n'est faite.

## 2.7 Feuille Mois (*M1*, *M2*, *M3*)

Dans ces tableaux, les besoins de chaleur pour le chauffage sont calculés. Ils servent aussi d'aperçu des parts des différents éléments pour le profit et la perte de chaleur. *M1* est le calcul pour le cas standard. *M2* calcule avec des valeurs d'utilisation (défini sur la feuille «projet»). *M3* calcule le cas de MINERGIE. Normalement la feuilles *M2* n'est pas affichée, on la trouve au menu >format, >feuille, >insérer.

## 2.8 Feuille Technique

Normalement la feuille *Technique* n'est pas affichée. On la trouve dans le menu >format, >feuille, >insérer. À cette feuille, on fait des indication concernant l'appareil d'aération mécanique et la manière de l'énergie.

3	<b>Caractéristiques techniques de l'aération mécanique et de la production de chaleur</b>		
4			
5	<b>Aération mécanique</b>	48	
6	(Quantité de l'air et récupération de la chaleur doivent être défini par WEBFo ou tableau 'Projet')	Vitesse 1	Vitesse 2
8	Puissance électrique totale pour l'aération		W
9	Heures d'utilisation hebdomadaire (max. 168 h)		h
16	Besoins d'énergie électrique pour l'aération mécanique	49	kWh/a
17			
18	<b>Données techniques de la production de chaleur</b>		
19		50	Taux de couverture
20			Chauffage Eau chaude
21	<b>Chaudière</b>	Fraction utile: [ ] %	[ ] %
22	Type: <input type="checkbox"/> Mazout <input type="checkbox"/> Gaz <input type="checkbox"/> Autre		
23			
46	<b>Installation solaire thermique</b>	Surface (absorbeurs) [ ] m <sup>2</sup>	[ ] % (ZH10a)
47	Apport thermique annuel net/m <sup>2</sup> de surface d'absorbeur:	[ ] kWh/m <sup>2</sup> a	
48	<input type="radio"/> Préchauffage ECS, taux de couverture jusqu'à 2		
49	<input type="radio"/> Préchauffage ECS, taux de couverture de 25 à 5		
50	<input type="radio"/> Préchauffage ECS, taux de couverture de 50 à 7		
51	<input type="radio"/> Préchauffage ECS > 70% + soutien au chauffage	51	
52	<input checked="" type="radio"/> pas de contribution		
53			
54	<b>Installation photovoltaïque</b>	Puissance nominale: [ ] Wp	
55		Production annuelle par Wp: [ ] kWh/Wp.a	
56			
57	<b>Utilisation de chaleur perdue</b>	Rendement thermique: [ ] %	[ ] %
58		Besoins d'énergie électrique: [ ] % de la chaleur perdue utilisée	
59			
60	<b>Total des taux de couverture (pas 100%!):</b>	[ ] %	52
61			

48. Entrez la puissance électrique de l'aération dans cette cellule.
49. Ici vous entrez les heures d'utilisation hebdomadaire de l'aération. Pour la perméabilité à l'air du bâtiments, le logiciel se sert des valeurs standard.
50. Si ils ne sont pas fixés, on remplit ici d'en pourcentage les taux de couverture, aussi que la fraction utile.
51. Le gain de l'énergie solaire et photovoltaïque peuvent être calculé des données techniques et doivent être rempli dans ces cellules.
52. Observez le total des taux de couverture : Il peut différer en dépendant si on fait des données pour MINERGIE ou pour § 10a (Höchstanteil nichterneuerbaren Energien) du canton de Zurich.

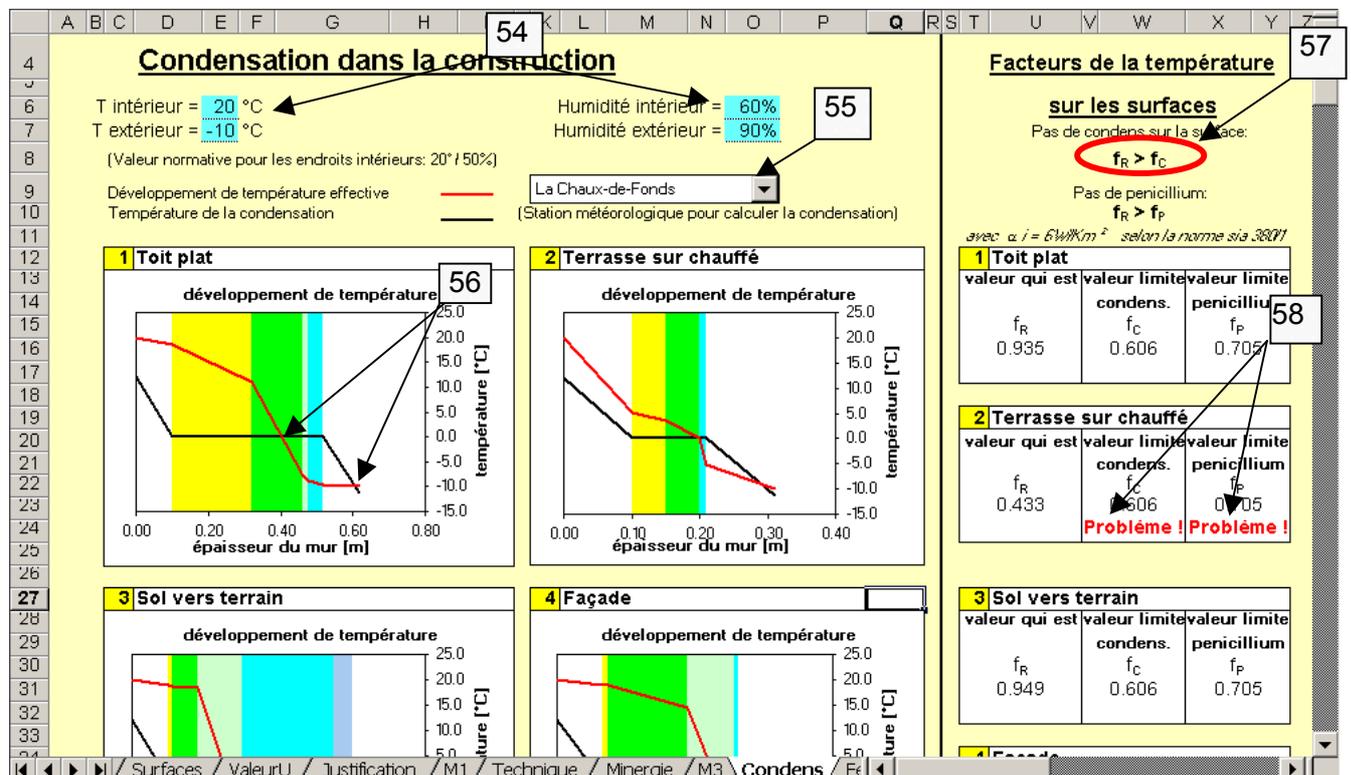
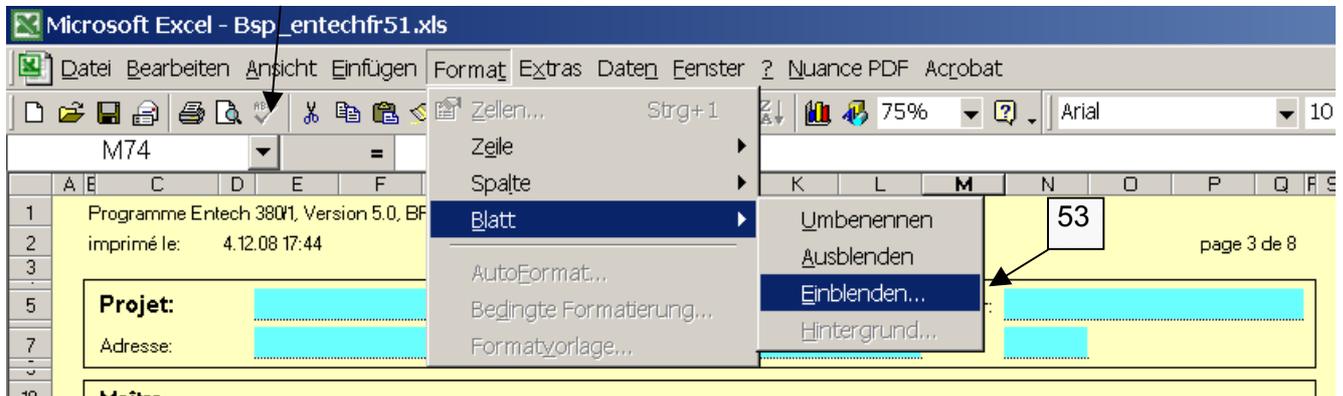
## 2.9 Feuille Tab

À ces feuilles il y a les tableaux utilisés pour les normes 380/1 (les besoins de chaleur pour le chauffage des bâtiments). En plus on y trouve aussi des exemples pour les différentes catégories d'ouvrage, si vous n'êtes pas sûr avec l'allocation.

## 2.10 Feuille Condens

Sur la feuille *Condens* les éléments correspondants à la feuille *ValeurU* sont illustrés comme diagrammes de condensation. On peut analyser: Condensation dans l'élément, condensation de surface, moisissure.

53. Pour insérer la feuille supplémentaire *Condens*, vous choisissez au menu 'format' -> 'feuille' -> 'insérer' et sélectionnez la feuille *Condens*.

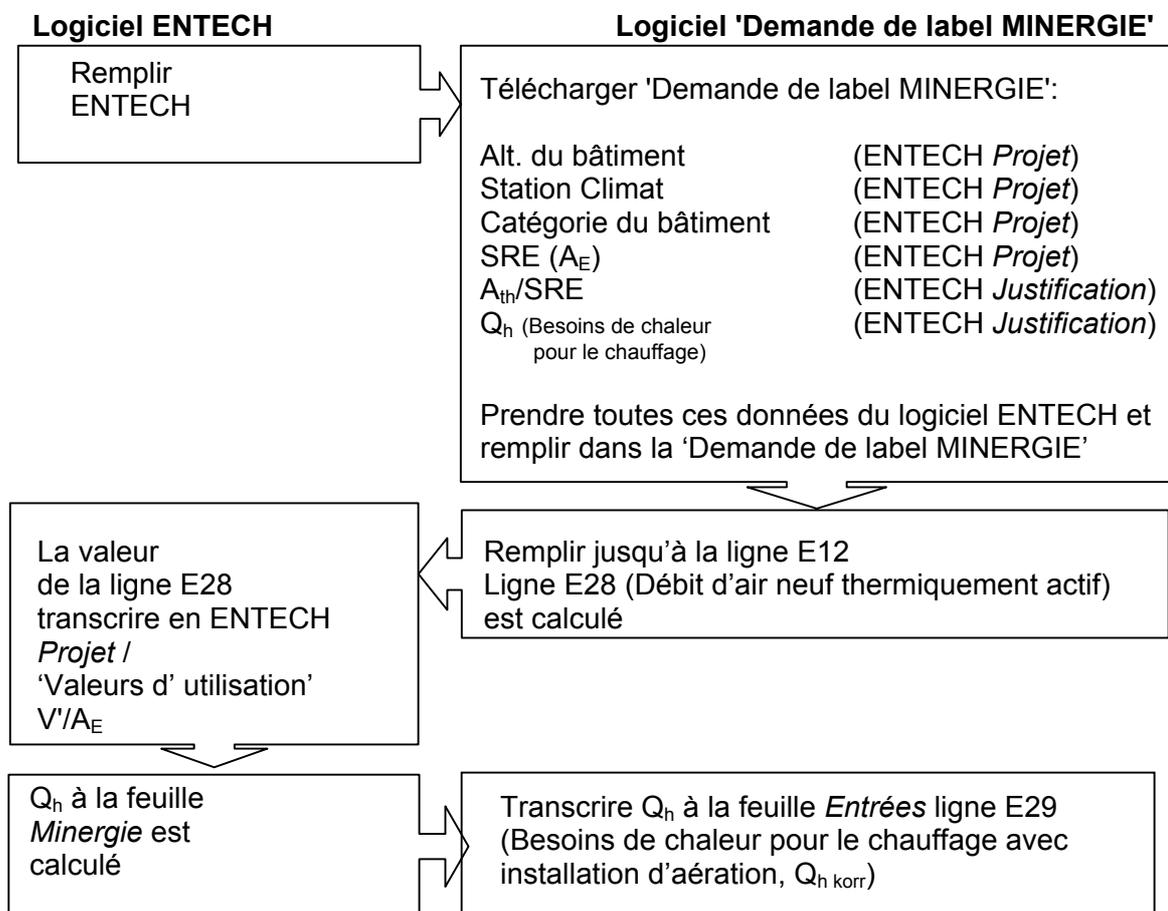


54. Pour atteindre un diagramme correcte, la température extérieure et intérieure ainsi que l'humidité d'air extérieur et intérieur doivent être remplies. Ces valeurs sont utilisées pour tous les diagrammes (les valeurs de norme pour une justification sont: une température à l'intérieur = 20° et une humidité à l'intérieur = 50%).
55. Si à la feuille *ValeurU* on oublie de remplir la station météorologique pour le calcul de condensation, on doit la choisir maintenant avec le pull-down.
56. Dans ce diagramme on voit la température effective (rouge) et la température de condensation (noire). Si les deux courbes se croisent (la température effective baisse sous la température de condensation), de l'eau va condenser dans cette section-là.
57. A nouveau cette feuille annonce le danger de condensation de surface et la formation de moisissure. Le logiciel calcule le facteur de température de surface des éléments remplis sur la feuille *ValeurU*. Celui-ci est comparé au facteur de température de surface qui est au minimum admis dans la région autour de la station météorologique choisie.
58. Si la condition  $f_{Rsi} > f_{Rsi,min}$ , ( $f_{Rsi}$  = facteur de température de surface de l'élément;  $f_{Rsi,min}$  = facteur de température de surface minimal) n'est pas réalisé, apparaît pour l'élément en question l'avertissement "Problème!" Si cet avertissement vous apparaît, la construction d'élément doit être modifié à la feuille *ValeurU* de telle sorte que l'avertissement disparaisse.

### 3 Demande de label MINERGIE à partir de la Version 10

Pour faire une justification de MINERGIE, vous nécessitez d'une part le logiciel ENTECH et d'autre part le logiciel 'Demande de label MINERGIE', qui peut être téléchargé de [www.minergie.ch/fr](http://www.minergie.ch/fr). À partir du janvier 2009, la nouvelle version 11 est disponible. Version 10, qui se base sur la norme 380/1:2007, sera valable jusqu' à la fin du 2009.

Maintenant, on doit changer quelques fois entre les deux logiciels, puisque des données de l'un doivent être incorporées à l'autre. À l'aide d'un schéma fonctionnel et au moyen d'un exemple ce processus est montré au-dessous.





Calcul des besoins d'énergie pour le chauffage selon SIA 380/1

**Attention Correction de hauteur d'étage:**

Si il y a dans le bâtiment des étage de plus que 3m d'hauteur, le logiciel ENTECH cela considère automatiquement. D'après cela à la feuille Minergie apparaissent des valeurs corrigées ( $Q_{h, \text{corr}}$ ), qu'on remplit comme au-dessus dans la 'Demande de label MINERGIES'. On a donc pas besoin de la 'Feuille de calcul Excel pour la correction de hauteur de MINERGIE'.

**Feuille *Projet* (ENTECH):**

**Feuille entrées ('Demande de label MINERGIE'):**

Données relatives au bâtiment		Nombre de zones				
Al. du bâtiment		1	2	3	4	1
Zone						
Catégorie du bâtiment	Hab. indi					
Avec eau chaude ?	oui					
Surf. réf. éner. avec corr. hauteur étage	$A_t$ m <sup>2</sup>	135				135
Rapport de forme	$A_w/A_t$	2.07				2.07
Année construction postérieure à 2000						
Mode de distribution de chaleur						
Confort thermique en été						
Besoins de chaleur avec débit d'air stat.	$Q_{h, \text{stat}}$ MJ/m <sup>2</sup>	151				151

**Feuille *Justification* (ENTECH):**

**Feuille *Projet* (ENTECH):**

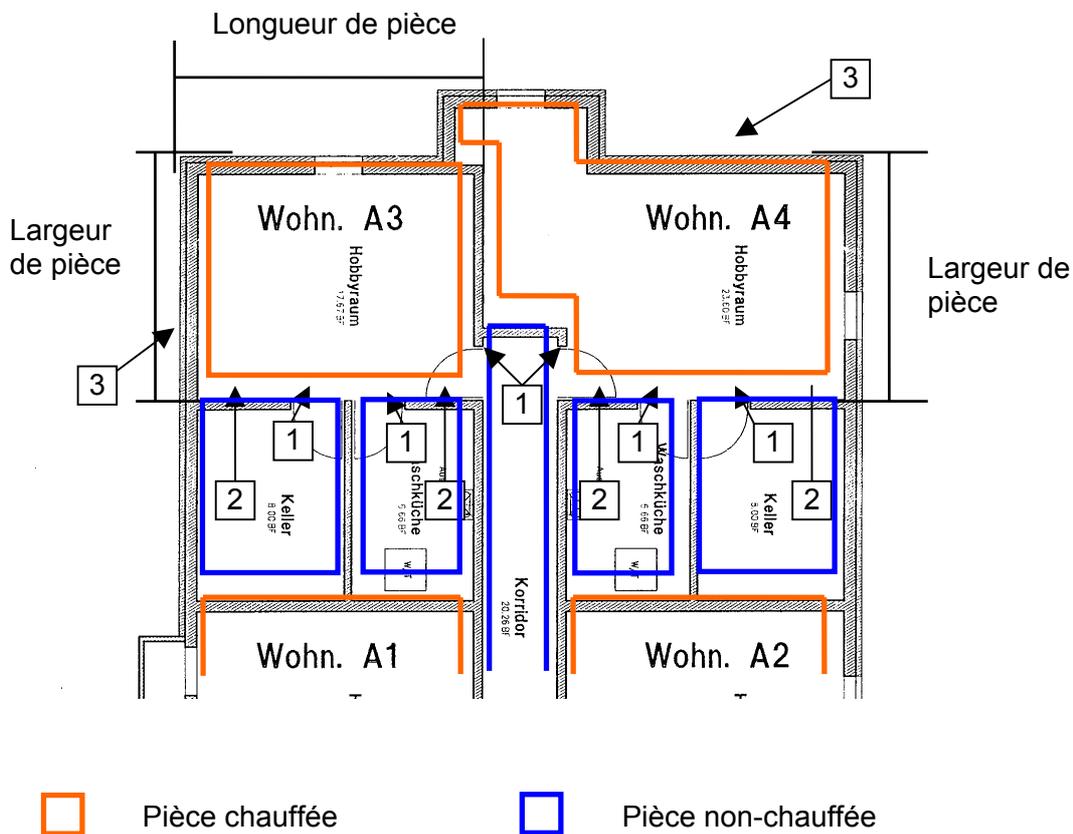
**Feuille entrées ('Demande de label MINERGIE'):**

Installation d'aération/climatisation		Zone				Total
Petites install. avec des valeurs standard		1	2	3	4	
Type d'installation d'aération standard	a.d. + RC					
Nombre de pièces avec air pulsé	6					
Récupération de chaleur par	contre-c					
Entrainement des ventilateurs par	Moteur D					
Débit d'air nominal	m <sup>3</sup> /h	180				
<b>Calcul externe, p. ex. selon SIA 380/1</b>						
Rafraîchissement et/ou humidification ?						Donnée manquante
Débit d'air thermiquement actif	V	m <sup>3</sup> /h				
Besoins d'électricité pour l'aération	$Q_{e, a}$	kWh				
Besoins d'électricité climatisation	$Q_{e, c}$	kWh				
Besoins d'électricité humidification	$Q_{e, h}$	kWh				
<b>Q_h avec débit d'air thermiquement actif</b>						
Débit d'air neuf thermiquement actif	$V_{IA_s}$	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	0.55			0.55
Besoins de chaleur avec installation d'aération	$Q_{h, \text{stat}}$	MJ/m <sup>2</sup>	120			120

**Feuille *Minergie* (ENTECH):**

## 4 Appendice

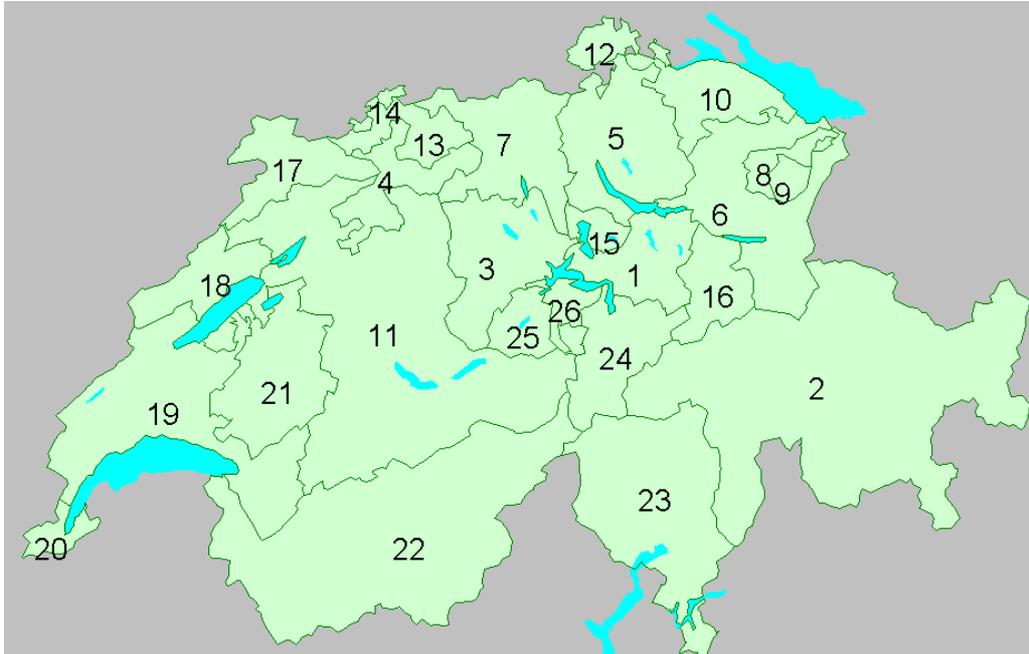
### 4.1 Calcul correct de surface:



**Surface:** Pour la surface des pièces chauffés, l'épaisseur de paroi doit être prise en considération (cf. croquis)

1. Porte vers une pièce non-chauffé
2. Paroi vers une pièce non-chauffé
3. Paroi vers l'extérieur

## 4.2 Choix de la station de climat: Norme 2007



1. **Schwyz**: au dessous de 800 m/mer à la partie extérieure du canton: Zürich SMA  
au dessous de 800 m/mer à la partie interieure du canton: Luzern  
au dessus de 800 m/mer: Einsiedeln
2. **Graubünden**: Le bureau pour l'énergie indique les données de climat pour chaque municipalité particulière.
3. **Luzern**: Luzern
4. **Solothurn**: au dessous de 800 m/mer: Olten; au dessus de m/mer: Langenbruck.
5. **Zürich**: Zürich SMA
6. **St. Gallen**: Selon la municipalité, les données de climat des stations suivants doivent être utilisées : St. Gallen, Kreuzlingen, Heidens, Disentis, Bad Ragaz, Glarus
7. **Aargau**: Olten
8. **Appenzell Ausserrhoden**: Heiden
9. **Appenzell Innerrhoden**: Heiden
10. **Thurgau**: Kreuzlingen
11. **Bern**: au dessous de 800 m/mer: Bern; au dessus de 800 m/mer: Beatenberg
12. **Schaffhausen**: Schaffhausen
13. **Basel Land**: Basel-Binningen
14. **Basel Stadt**: Basel-Binningen
15. **Zug**: Luzern
16. **Glarus**: Glarus
17. **Jura**: Chaux-de-Fonds, Delémont
18. **Neuenburg**: Chaux-de-Fonds, Neuchâtel
19. **Waadt**: Lausanne, Montreux, Châteaux-d'Oex, Leysin
20. **Genf**: Genève
21. **Freiburg**: au dessous de 900 m/mer: Fribourg; au dessus de 900 m/mer: Châteaux-d'Oex
22. **Wallis**: Chippis, Fey-Nendaz, Gr.St.Bernhard, Montana, Sion, Zermatt
23. **Tessin**: Airolo, Lugano
24. **Uri**: Altdorf, Göschenen
25. **Obwalden**: Sarneraatal: Luzern; Engelberg: Engelberg
26. **Nidwalden**: Luzern

### 4.3 Choix de la station de climat: Norme 2009

Klimastationen gemäss SIA Merkblatt 2028			Welche Klimastation wird im Kanton für Energienachweise verwendet?																										
sortiert nach Alphabet			(Letzte Nachführung: 13.10.2008)																										
Station	Kt.	V.	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	OW	SG	SH	SO	SZ	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH	FL
Adelboden	BE	✓				x			x																	x			
Aigle	VD																												
Altdorf	UR	✓																							x				
Basel-Binningen	BL	✓	x				x	x					x																
Bem-Liebfeld	BE	✓				x			x																				
Buchs-Aarau	AG	✓	x																										
Chur	GR	✓										x																	
Davos	GR	✓										x																	
Disentis	GR	✓										x																	
Engelberg	OW	✓																x											x
Genève-Cointrin	GE	✓							x																				
Glarus	GL	✓								x																			
Grosser St. Bernhard	VS	✓																									x		
Güttingen	TG	✓																					x						
Interlaken	BE	✓																											
La Chaux-de-Fonds	NE	✓											x		x											x			
La Frétaz	VD	✓																											
Locarno-Monti	TI	✓																							x				
Lugano	TI	✓																							x				
Luzern	LU	✓											x		x	x						x						x	
Magadino	TI	✓																							x				
Montana	VS	✓																									x		
Neuchâtel	NE	✓													x														
Payeme	VD	✓																								x			
Piotta	TI	✓																											
Pully	VD																												
Robbia	GR	✓										x													x				
Rünenberg	BL	✓																											
Samedan	GR	✓										x																	
San Bernadino	GR	✓																							x				
St. Gallen	SG	✓	x	x															x										
Schaffhausen	SH	✓																		x									
Scuol	GR	✓									x																		
Sion	VS	✓																									x		
Ulrichen	VS																												
Vaduz	LI	✓																											x
Wynau	BE	✓																							x				
Zermatt	VS	✓																									x		
Zürich Kloten	ZH	✓																											
Zürich MeteoSchweiz	ZH	✓																								x			x