



REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE
Département de la sécurité

Office cantonal de l'énergie

Directive relative au calcul de la baisse prévisible des consommations de chaleur et de la baisse prévisible des charges

21 janvier 2013

1 Introduction

L'article 12k du règlement prévoit pour un bâtiment rénové le calcul d'un indice de chaleur admissible, basé sur une baisse prévisible de la consommation d'énergie.

L'article 13k du règlement définit les modalités de la répercussion du coût des travaux d'amélioration énergétique sur les loyers en fonction de la baisse prévisible des charges, telle que prévue par l'article 15 de la loi.

Le calcul de la baisse prévisible des charges énergétiques repose sur une estimation normalisée de la baisse prévisible des consommations énergétiques, répartie entre logements selon la clef de répartition des charges en vigueur avant les travaux. Le prix moyen du kilojoule par agent énergétique est fixé chaque année par le Conseil d'Etat selon une méthode préavisée par la commission du standard énergétique.

La présente directive a pour but de définir les modalités de calcul de l'estimation normalisée de la baisse prévisible des consommations énergétiques d'une part, et les modalités de calcul de la baisse prévisible des charges d'autre part.

2 Bases légales

Loi sur l'énergie - LEn L2 30, article 15 al. 11, 12, 13, 14 et article 15A

Règlement d'application de la loi sur l'énergie - REn L 2 30.01, article 13K et 13L

3 Méthode de calcul

L'estimation normalisée de la baisse prévisible des consommations énergétiques est calculée par le requérant à l'aide d'une feuille de calcul fournie par le service selon une méthode préavisée par la commission du standard énergétique, qui tient compte de la typologie des travaux.

Les modalités de calcul de cette estimation normalisée sont décrites ci-après.

Ce chapitre fournit une description détaillée des formules et valeurs d'entrée à utiliser. Le calcul de la baisse prévisible des consommations énergétiques est notamment lié à des améliorations sur les éléments de l'enveloppe, sur l'aération, la production d'eau chaude sanitaire, la production de chaleur.

Les algorithmes proposés s'appuient notamment sur des publications reconnues et en particulier sur les normes suisses et européennes en vigueur.

3.1 Données d'entrée générales

Données climatiques

La qualité thermique des éléments d'enveloppe concernés est évaluée sur la base des données climatiques mensuelles Genève Cointrin selon le cahier technique SIA 2028, édition 2008.

Pour éviter de comptabiliser des flux de chaleur négatifs en période estivale, la température extérieure utilisée pour les calculs ne doit pas dépasser la température de consigne θ_o .

Température de consigne

La température de consigne (de chauffage) θ_o est fixée à 20 [°C] en conformité avec la norme SIA 380/1, affectation 'Habitation'. Elle est déterminante pour les pertes de chaleur.

Surface de référence énergétique

La surface de référence énergétique (A_e) est utilisée pour déterminer le volume chauffé net concerné. Elle est calculée selon les normes en vigueur¹. Sont à prendre en compte l'ensemble des surfaces en aval du décompte de chaleur.

Lorsque l'immeuble est équipé d'un décompte individuel des frais de chauffage (DIFC), l'incidence des améliorations thermiques est à reporter sur les zones thermiques de décompte concernées (par appartement).

¹ Norme SIA 416

3.2 Éléments d'enveloppe opaques

Principe :

La diminution des pertes de chaleur est calculée par différence des pertes avant – après intervention. L'intervention sur les éléments en contact avec une pièce non chauffée (combles, cave, etc.) est pondérée par un facteur $b = 0.8$



Calcul :

La diminution des pertes de chaleur Q par l'intervention sur la qualité thermique des éléments de façade opaques (murs, toitures, planchers) est déterminée à partir de la différence du coefficient de transmission thermique (valeur U) avant-après, multiplié par l'écart de température intérieur-extérieur moyen annuel :

$$\Delta Q_{\text{élément opaque}} = \Delta U \cdot A_{\text{rénovée}} \cdot b \cdot (\theta_0 - \theta_{\text{moy Ge}}) \cdot 365 \cdot 24 / 1000 \quad [\text{kWh}]$$

Avec :

U_{avant} : coefficient de transmission thermique avant intervention [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]

$U_{\text{après}}$: coefficient de transmission thermique après intervention [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]

ΔU : différence valeurs $U_{\text{avant}} - U_{\text{après}}$ [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]

$A_{\text{rénovée}}$: surface rénovée [m^2]

b : facteur de pondération; mur extérieur $b = 1.0$, mur contre espace non chauffé $b = 0.8$

θ_0 : température de consigne [$^{\circ}\text{C}$]

$\theta_{\text{moy Ge}}$: température moyenne annuelle à Genève [$^{\circ}\text{C}$]

Isolation intérieure :

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur, le calcul s'effectue selon l'équation ci-dessus. Cependant, en raison des discontinuités de l'isolation thermique, seulement la moitié de l'amélioration thermique ainsi calculée est réellement valorisée. Par conséquent le résultat est à pondérer par un facteur 0.5 :

$$\Delta Q_{\text{élément opaque int}} = \Delta Q_{\text{élément opaque ext}} \cdot k \quad [\text{kWh}]$$

Avec :

$$k = 0.5 [-]$$

Références :

- Norme SIA 380/1, annexe E, éq. 76, 78, 82, SIA, 2009
- Peter Gallinelli, « Etude de l'effet relatif d'une amélioration thermique de l'enveloppe selon la position de l'isolation », hepia / leea, 2010

3.3 Fenêtres

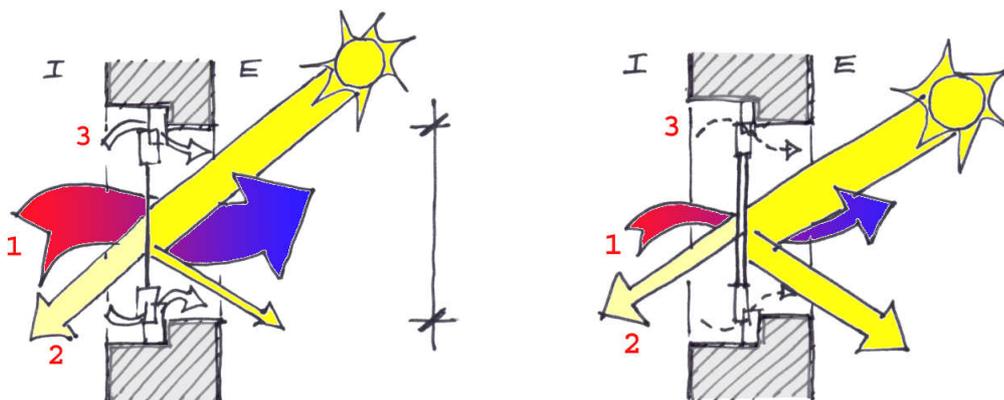
Principe :

La diminution des pertes de chaleur par intervention sur la qualité thermique des fenêtres est déterminée par trois facteurs :

- l'amélioration du coefficient de transmission thermique (valeur U),
- l'amélioration de facteur de transmission d'énergie solaire (valeur g),
- l'effet sur l'étanchéité à l'air, donc sur le débit d'air non-contrôlé.

Elle est calculée par différence des pertes thermiques et gains solaires avant – après intervention.

L'intervention sur les fenêtres et la diminution consécutive du renouvellement d'air peut engendrer des problèmes de condensation. Une modification ou remplacement du système de ventilation doit être considéré. Voir aussi la norme SIA 180.



Calcul :

1 et 2) Bilan pertes transmission – gains solaires

L'évaluation du bilan des pertes par transmission – gains solaires s'effectue sur une base mensuelle. Les gains solaires valorisables sont plafonnés par les pertes par transmission des fenêtres considérées [min(Qt ; Qs)].

$$Qt_{avant(mois)} = U_{avant} \cdot A_{renovée} \cdot (\theta_0 - \theta_{Ge(mois)}) \cdot 365 \cdot 24 \cdot 10^3 \quad [\text{kWh}]$$

$$Qs_{avant(mois)} = \min(g_{\perp_{avant}} \cdot A_{renovée} \cdot F_s \cdot F_f \cdot 0.9 \cdot G_{(mois)} / 3.6; Qt_{avant(mois)}) \quad [\text{kWh}]$$

$$Qt_{après(mois)} = U_{après} \cdot A_{renovée} \cdot (\theta_0 - \theta_{Ge(mois)}) \cdot 365 \cdot 24 \cdot 10^3 \quad [\text{kWh}]$$

$$Qs_{après(mois)} = \min(g_{\perp_{après}} \cdot A_{renovée} \cdot F_s \cdot F_f \cdot 0.9 \cdot G_{(mois)} / 3.6; Qt_{après(mois)}) \quad [\text{kWh}]$$

$$\Delta Q_{\text{fen\^etre (mois)}} = (Q_{t \text{ avant (mois)}} - Q_{s \text{ avant (mois)}}) - (Q_{t \text{ apr\^es (mois)}} - Q_{s \text{ apr\^es (mois)}}) \quad [\text{kWh}]$$

$$\Delta Q_{\text{fen\^etre}} = \sum \Delta Q_{\text{fen\^etre (janvier \^a d\^ecembre)}} \quad [\text{kWh}]$$

Avec :

- U_{avant} : coefficient de transmission thermique avant intervention [W/(m²K)] *
- U_{apr\^es} : coefficient de transmission thermique apr\^es intervention [W/(m²K)] **
- g_{⊥ avant} : facteur de transmission d'\'energie solaire avant intervention [-] *
- g_{⊥ apr\^es} : facteur de transmission d'\'energie solaire apr\^es intervention [-] **
- A_{r\'enov\'ee} : surface r\'enov\'ee (vide de ma\^connerie) [m²]
- θ_o : temp\'erature de consigne [°C]
- θ_{Ge (mois)} : temp\'erature moyenne mensuelle \^a G\^en\^eve [°C]
- F_s = 0.72 : facteur d'ombrage moyen horizon · surplomb · \^ecran lat\'eral [-] ***
- F_f = 0.70 : quote-part vitr\'ee des fen\^etres [-]
- 0.9 : facteur de r\'eduction selon SIA 380/1 [-]
- G_(mois) : rayonnement solaire global mensuel sur le plan de la fen\^etre [MJ/m²]

(*) valeurs selon tableau 1 ci-apr\^es.

(**) valeurs \^a justifier par les donn\'ees du fabricant.

(***) valeur calcul\'ee selon les tableaux 18, 19 et 20 de la Norme SIA 380/1 avec : angle d'horizon = 20°, surplomb = 30°, \^ecran lat\'eral = 15°

Genre de vitrage		Valeur g _⊥	Valeur U
SV	Simple vitrage	0,85	4.70
2-SV	Verre double transparent	0,77	2.70
DV	Double vitrage transparent	0,77	2.80
TV	Triple vitrage transparent	0,69	2.20

Tableau 1 : valeurs U et g des fen\^etres existantes (valeur U calcul\'ee avec cadre en bois U_i = 1.80 [W/(m²K)] et intercalaire standard; r\'ef. SIA 380/1 tableau 17)

3) Infiltrations non-contr\^ol\'ees

Le remplacement des fen\^etres participe \^egalement \^a r\'eduire les infiltrations d'air frais **non-contr\^ol\'ees**. L'incidence annuelle est calcul\'ee en fonction d'un taux de renouvellement d'air estim\'e selon la table ci-dessous. Cette estimation utilise le volume chauff\'e calcul\'e \^a partir de la surface de r\'ef\'erence \'^energetique (A_e) des appartements concern\'es en aval du d\'ecompte de chaleur multipli\'ee avec une hauteur de vide d'\'^etage fix\'ee \^a 2.4 [m].

La ventilation contr\^ol\'ee est trait\'ee au chapitre correspondant.

$$\Delta Q_{\text{infiltration}} = \Delta V \cdot (\theta_0 - \theta_{Ge}) \cdot c_{\text{air}} \cdot 365 \cdot 24 / 10^6 / 3.6 \quad [\text{kWh}]$$

Avec :

$\Delta V = (n_{\text{air avant}} - n_{\text{air après}}) \cdot A_e \cdot 0.9 \cdot 2.4$: différence du débit d'air [m^3/h]

A_e : surface de référence énergétique des appartements concernés [m^2]

$n_{\text{air avant}}$: taux de renouvellement d'air non contrôlé avant intervention [$1/\text{h}$]*

$n_{\text{air après}}$: taux de renouvellement d'air non contrôlé après intervention [$1/\text{h}$]*

θ_o : température de consigne [$^{\circ}\text{C}$]

$\theta_{\text{moy Ge}}$: température moyenne annuelle à Genève [$^{\circ}\text{C}$]

c_{air} : capacité thermique de l'air à Genève (400 m/mer) = 1214.4 [$\text{J}/(\text{m}^3\text{K})$]

(*) valeurs selon tableau 2 ci-après.

Part des infiltrations par les fenêtres selon EN 832 : 1998							
	Laisser à l'état	Rénové	Cadres neufs		Laisser à l'état	Rénové	Cadres neufs
	n_{50}^{**}			e^{***}	$n = n_{50} \cdot e$		
Genre de vitrage	[h^{-1}]	[h^{-1}]	[h^{-1}]	-	[h^{-1}]	[h^{-1}]	[h^{-1}]
SV - Simple vitrage	6.0	4.0	2.0	0.07	0.42	0.28	0.14
2-SV - Vitrage double	4.0	3.0	2.0	0.07	0.28	0.21	0.14
DV - Double vitrage	3.0	2.5	2.0	0.07	0.21	0.18	0.14
TV - Triple vitrage	2.0	2.0	2.0	0.07	0.14	0.14	0.14

Tableau 2 : taux de renouvellement d'air non contrôlé en fonction du genre de vitrage et du type d'intervention sur les cadres (laissé à l'état, rénové, cadres neufs) [V/h]

(**) EN 832 : 1998, Tableau F.1

(***) EN 832 : 1998, Tableau F.4

Les taux de renouvellement d'air par infiltration non-contrôlée est ajusté au prorata des surfaces de fenêtres rénovées ou remplacées.

Bilan d'intervention sur les fenêtres

La diminution des pertes de chaleur résultant du remplacement des fenêtres équivaut à la somme des réductions de pertes par transmission majorée de l'incidence sur les pertes par ventilation non-contrôlée, soit :

$$\Delta Q_{\text{fenêtre total}} = \Delta Q_{\text{fenêtre}} + \Delta Q_{\text{infiltration}} \quad [\text{kWh}]$$

Références :

- Norme SIA 380/1, annexe E, SIA 2009
 - pertes par transmission Q_t : éq. 85 – 89,
 - apports solaires Q_s : éq. 104 – 108,
 - pertes par ventilation Q_v : éq. 97 – 98.
- Norme EN 832 : 1998
- Documentation SIA D0170
- Norme SIA 180

3.4 Ventilation

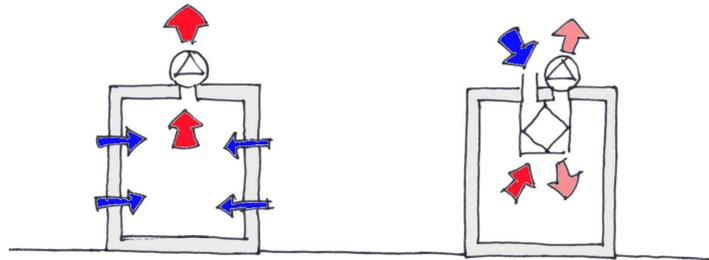
Principe :

Lors du remplacement du système de ventilation, l'incidence sur les pertes par renouvellement d'air contrôlé est évaluée en fonction d'un débit d'air thermiquement actif estimé avant et après intervention. L'incidence sur les consommations électriques du ventilateur avant – après intervention est également prise en compte.

Ce calcul présuppose une installation correctement dimensionnée, entretenue et exploitée. La part de ventilation non-contrôlée étant principalement imputable aux défauts d'étanchéité des fenêtres et leur ouverture par les occupants, cet aspect est traité au chapitre des fenêtres.

Restriction : La baisse prévisible résultant d'un remplacement du système de ventilation ne peut être pris en compte que si au moins les cadres des fenêtres font l'objet d'une rénovation ou d'un remplacement, les bâtiments d'avant 1950 d'une mise à jour de l'ensemble de l'étanchéité de l'enveloppe, en particulier des appartements sous toiture.

Dans le cas de bâtiments faiblement isolés, le risque consécutif de condensations superficielles est à prendre en considération. Voir aussi la norme SIA 180.



Calcul :

Le calcul utilise le volume chauffé résultant de la surface de référence énergétique (A_e) des appartements en aval du décompte de chaleur multipliée avec la hauteur du vide d'étage fixé à 2.4 [m].

$$\Delta Q_{\text{ventilation}} = \Delta V \cdot (\theta_0 - \theta_{Ge}) \cdot c_{\text{air}} \cdot 365 \cdot 24 / 10^6 / 3.6 \quad [\text{kWh}]$$

Avec :

$\Delta V = (n_{\text{air avant}} - n_{\text{air après}}) \cdot A_e \cdot 0.9 \cdot 2.4$: différence du débit d'air [m^3/h]

A_e : surface de référence des appartements concernés [m^2]

$n_{\text{air avant}}$: taux de renouvellement d'air contrôlé avant intervention [h^{-1}]*

$n_{\text{air après}}$: taux de renouvellement d'air contrôlé après intervention [h^{-1}]*

θ_0 : température de consigne [$^{\circ}\text{C}$]

$\theta_{\text{moy Ge}}$: température moyenne annuelle à Genève [$^{\circ}\text{C}$]

c_{air} : capacité thermique de l'air à Genève (400 m/mer) = 1214.4 [$\text{J}/(\text{m}^3\text{K})$]

Pour des besoins sanitaires, un taux de renouvellement d'air minimum de 0.3 volume/heure est pris en compte. Le tableau suivant donne les renouvellements d'air thermiquement actifs pour différents systèmes de ventilation.

Système	Taux non-contrôlé par les fenêtres [h ⁻¹]	Taux de renouvellement d'air total [h ⁻¹]
Ventilation naturelle bâtiments avant 1940	0.42	0.90
Ventilation naturelle bâtiments période 1950-60	0.28	0.60
Ventilation mécanique période 1970-90	0.21	0.40
Ventilation contrôlée, extraction mécanique	0.14	0.30
Double flux avec RC à flux croisés	0.14	0.23
Double flux avec RC rotatif	0.14	0.19

Tableau 3 : taux de renouvellement d'air fenêtres et totaux ; les trois premiers avant travaux, les trois derniers après. Voir développement en annexe.

Les taux de renouvellement d'air par ventilation non-contrôlée par les fenêtres découle du tableau 2 au chapitre des fenêtres (voir tableau 3 ci-dessus); la différence par rapport au débit total est imputé aux défauts d'étanchéité autres que les fenêtres et aux systèmes éventuels de ventilation selon le tableau ci-dessous.

Système	Taux non-contrôlé fenêtres, avant [h ⁻¹]	Taux minimal norme SIA [h ⁻¹]	Taux d'air compl requis [h ⁻¹]	Rendement RC [h ⁻¹]	Taux compl therm actif [h ⁻¹]	Taux non-contrôlé bâtiment [h ⁻¹]	Taux thermiquement actif hors fenêtres [h ⁻¹]
Ventilation naturelle bâtiments avant 1940	0.42	0.30	0.00	0%	0.00	0.48	0.48
Ventilation naturelle bâtiments période 1950-60	0.28	0.30	0.02	0%	0.02	0.30	0.32
Ventilation mécanique période 1970-90	0.21	0.30	0.09	0%	0.09	0.10	0.19
Ventilation contrôlée, extraction mécanique	0.14	0.30	0.16	0%	0.16	0.00	0.16
Double flux avec RC à flux croisés	0.14	0.30	0.16	45%	0.09	0.00	0.09
Double flux avec RC rotatif	0.14	0.30	0.16	70%	0.05	0.00	0.05

Tableau 4 : taux selon les systèmes de ventilation

(*) L'incidence de l'amélioration du système de ventilation est évaluée par différence des taux de renouvellement d'air avant – après, donné par la colonne 'Taux thermiquement actif hors fenêtres' du tableau 4, ci-dessus.

Consommation électrique pour le fonctionnement du système de ventilation

$$\Delta Q_{\text{él.ventilateur}} = \Delta V \cdot (P_{\text{avant}} - P_{\text{après}}) \cdot 365 \cdot 24 / 10^6 \quad [\text{kWh}]$$

Avec :

P_{avant} : puissance électrique du système de ventilation **avant** travaux [W/(m³/h)]

$P_{\text{après}}$: puissance électrique du système de ventilation **après** travaux [W/(m³/h)]

ΔV : différence du débit d'air [m³/h], voir ci-dessus

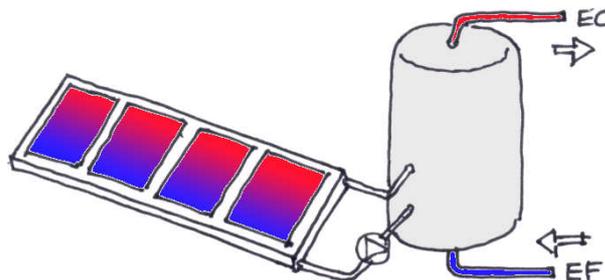
Références :

- Norme SIA 380/1, annexe E, éq. 97 et 98, SIA, 2009
- Cahier technique SIA 2023, « Ventilation des habitations », SIA, édition 2004
- Norme SIA EN 832 : 1998

3.5 Eau chaude solaire

Principe :

L'énergie économisée est déterminée par une fraction de l'énergie solaire incidente. Cette évaluation présuppose une installation correctement dimensionnée, entretenue et exploitée. Le dimensionnement doit être en mesure de couvrir la totalité des besoins pendant l'été de sorte à permettre l'arrêt de la chaudière.



Calcul :

La baisse prévisible est évaluée par le produit de la surface de capteurs, de l'énergie annuelle incidente et d'un facteur de rendement. La baisse est évaluée pour des conditions standard, à savoir une surface relative de capteurs comprise entre 0.5 et 1.0 [m²/occupant], des capteurs sélectifs vitrés, bien orientés (sud ±30°; inclinaison 45°±15°), une installation optimisée.

$$\Delta Q_{\text{ww solaire}} = A_{\text{capteurs}} \cdot \eta_{\text{moyen}} \cdot G_{45^\circ S} / 3.6 \quad [\text{kWh}]$$

Avec :

A_{capteurs} : surface de capteurs installés [m²]

$\eta_{\text{moyen}} = 0.40$: rendement annuel moyen [-]

$G_{45^\circ S} = 3782$ [MJ/m²] : rayonnement solaire global annuel 45° Sud à Genève

Références :

- Fiche technique, « Dimensionnement d'installations à capteurs solaires », OFEN, 2000
- Fiche technique, « Aide au dimensionnement, Capteurs solaires », MINERGIE

3.6 Production de chaleur

Principe :

La baisse de la demande de chaleur est exprimée en énergie finale à partir du rendement du système de production de chaleur avant rénovation.

S'il y a un changement du système de production, la baisse consécutive se répercute aussi sur la partie non rénovée du bâtiment. Dans ce cas, la connaissance de l'indice de chaleur, IDC avant travaux est requise.

Calculs :

Baisse prévisible de la consommation d'énergie finale

La baisse prévisible de la consommation correspond à la somme des résultats de chaque intervention. On obtient l'énergie finale économisée annuellement en divisant cette somme par le rendement de l'installation de production de chaleur :

$$\Delta E_h = (\Delta Q_{\text{éléments opaques}} + \Delta Q_{\text{total fenêtres}} + \Delta Q_{\text{ventilation}}) / \eta_h \quad [\text{kWh}]$$

$$\Delta E_{ww} = \Delta Q_{ww \text{ solaire}} / \eta_{ww} \quad [\text{kWh}]$$

$$\Delta E_{\text{él.ventilateur}} = \Delta Q_{\text{él.ventilateur}} / \eta_{\text{él}} \quad [\text{kWh}]$$

Avec :

η_h : rendement production de chaleur chauffage avant rénovation [-]

η_{ww} : rendement production de chaleur ECS avant rénovation [-]

$\eta_{\text{él}}$: rendement électrique du système de ventilation [-]

Changement de système de production

L'effet d'un changement du système de production de chaleur est calculé sur la base de la demande de chaleur après travaux sur l'enveloppe, à savoir la différence entre le besoin de chaleur moyenné sur 3 ans avant travaux et la baisse prévisible calculée.

$$\Delta E_{hww \text{ IDC}} = (Q_{hww} / \eta_{hww \text{ avant}} - Q_{hww} / \eta_{hww \text{ après}}) \quad [\text{kWh}]$$

Avec :

$$Q_{hww} = Q_{hww \text{ IDC}} - (\Delta Q_{\text{éléments opaques}} + \Delta Q_{\text{total fenêtres}} + \Delta Q_{\text{ventilation}} + \Delta Q_{ww \text{ solaire}}) \quad [\text{kWh}]$$

$$Q_{hww \text{ IDC}} = IDC \cdot \eta_{hww \text{ avant}} \cdot A_e / 3.6 \quad [\text{kWh}]$$

IDC : indice de chaleur corrigé, trois dernières années avant rénovation [MJ/m²]

$\eta_{hww, \text{avant}}$: rendement combiné avant rénovation [-]

$\eta_{hww, \text{après}}$: rendement combiné après rénovation [-]

Les rendements de l'installation de production de chaleur pour le chauffage η_h [-] et la production d'eau chaude sanitaire η_{ww} [-] sont donnés dans l'annexe D de la Norme SIA 380/1 : 2009.

Le rendement combiné η_{hww} est évalué selon l'équation 13, annexe D de la Norme SIA 380/1 : 2009 en supposant un rapport de 1/4 / 3/4 pour les besoins de chaleur ECS / chauffage.

Nous supposons les valeurs η_{\min} pour le rendement avant et la valeur η_{\max} pour le rendement après rénovation ; voir les tableaux 5 à 7 ci-dessous.

Type de production chaleur chauffage	η_{\min}	η_{\max}
Chaudière à gaz	0.80	0.85
Chaudière à gaz à condensation	0.85	0.95
Chaudière à mazout	0.80	0.85
Chaudière à mazout à condensation	0.85	0.95
Chaudière à pellets de bois	0.70	0.75
Chauffage à distance au bois	0.93	0.97
Chauffage à distance CADIOM	0.93	0.97
Chauffage à distance au gaz	0.93	0.97
Chauffage électrique direct	0.93	0.97
PAC air/eau	2.80	3.70
PAC saumure/eau	3.40	4.40
PAC eau/eau	3.40	4.70

Tableau 5 : rendements des systèmes de production de chaleur pour le chauffage avant et après rénovation

Type de production chaleur ECS	η_{\min}	η_{\max}
Laissé en l'état	0.80	0.80
Boiler électrique	0.90	0.95
Chaudière à gaz	0.80	0.85
Chaudière à mazout	0.80	0.85
PAC air/eau	2.20	3.00

Tableau 6 : rendements des systèmes de production de chaleur pour la production d'eau chaude sanitaire avant et après rénovation

	η_{\min}	η_{\max}
Stockage et distribution ECS	0.55	0.75

Tableau 7 : eau chaude sanitaire, rendement de distribution et de stockage avant et après rénovation

Références :

- Cahier technique 2031, « Certificat énergétique des bâtiments », SIA, 2009
- Norme SIA 380/1, « L'énergie thermique dans le bâtiment », SIA, 2009
- Recommandation SIA 380/1, « L'énergie dans le bâtiment », SIA, 1988

4 Estimation normalisée de la baisse prévisible des consommations de chaleur

La baisse prévisible des consommations d'énergie finale pour la production de chaleur (chauffage et eau chaude) est la somme des termes suivants :

$$\Delta E = \Delta E_h + \Delta E_{ww} + \Delta E_{hwwIDC} \quad [\text{kWh}]$$

La baisse prévisible des consommations de chaleur (chauffage et eau chaude) ne comprend pas la consommation électrique des ventilateurs.

5 Estimation normalisée de la baisse prévisible des charges

La baisse prévisible des charges est fonction de la baisse prévisible des consommations d'énergie finale pour la production de chaleur et de la variation prévisible de la consommation d'électricité du système de ventilation. Elle est obtenue en multipliant l'énergie finale économisée par le coût des agents énergétiques concernés.

$$\Delta \text{Charges} = (\Delta E_h + \Delta E_{ww} + \Delta E_{hwwIDC}) * p_E + \Delta E_{\text{él.ventilateur}} * p_{\text{él.}} \quad [\text{francs}]$$

p_E : prix de l'agent énergétique de chauffage

[francs/ kWh]

$p_{\text{él.}}$: prix de l'électricité

[francs/ kWh]

Le prix moyen du kilojoule par agent énergétique est fixé chaque année par le Conseil d'Etat selon une méthode préavisée par la commission du standard énergétique dans un arrêté publié au recueil systématique.

Le document est accessible sur le site internet www.ge.ch/legislation/

La répartition par appartement des réductions prévisibles se fait selon la clé de répartition des charges en vigueur dans le bâtiment

6 Rendu

La feuille de calcul fournie par le service permettra d'obtenir 2 résultats distincts :

- La baisse prévisible des consommations de chaleur (chauffage et eau chaude), qui ne comprend pas les consommations électriques des ventilateurs.
- La baisse prévisible des charges (qui comprend les consommations électriques des ventilateurs).

7 Données d'entrée

Le requérant devra justifier l'ensemble des données d'entrée introduites dans la feuille de calcul.

Les pièces justificatives relatives à la performance énergétique avant travaux des installations techniques et des éléments de l'enveloppe thermique du bâtiment (composition et caractéristiques thermiques des éléments opaques et translucides, photographies du détail des fenêtres types et de chacune des façades, etc.) devront être fournies.

8 Téléchargement de la feuille de calcul

La feuille de calcul permettant l'estimation normalisée de la baisse prévisible des consommations énergétiques est téléchargeable sur le site internet de l'office cantonal de l'énergie (OCEN) www.geneve.ch/ocen

9 Subventions - Financement du projet

Les informations relatives aux subventions sont disponibles sur le site de l'OCEN sous www.geneve.ch/ocen

10 Modalités de traitement des cas non conventionnels

En présence de circonstances particulières (projet innovant, sortant du domaine de l'application de l'outil), le requérant motive une demande argumentée à l'OCEN pour l'application :

- ✓ Soit de l'adaptation des paramètres de l'outil de calcul
- ✓ Soit d'une méthode de calcul alternative

L'OCEN évalue si la demande est fondée en s'adjoignant le support technique de l'Hepia.

Cas échéant, l'OCEN valide la valeur proposée par le requérant

- ✓ Soit sur la base de l'outil intégrant des paramètres modificatifs
- ✓ Soit sur la base d'une autre méthode de calcul alternative

11 Questions fréquentes

1. Lors de l'isolation périphérique d'un bâtiment, comment faut-il calculer les différentes surfaces (SRE et surfaces d'enveloppe) ?

Les surfaces existantes avant-travaux doivent être introduites dans l'outil de calcul.

2. Dans le cas d'affectations mixtes, quelles sont les surfaces à considérer (SRE et enveloppe) ?

L'outil version 1.2 n'a été développé que pour les affectations de logement collectifs. En cas d'affectations mixtes, il convient de considérer uniquement :

- ✓ La SRE des logements,
- ✓ Les surfaces d'enveloppe des logements (plancher, façades, fenêtres, toiture ou plafond).

3. Lors de l'extension du bâtiment existant (augmentation de la SRE et de la surface d'enveloppe), comment faut-il prendre en compte les agrandissements ?

Qu'il s'agisse d'une surélévation ou d'un agrandissement, les nouvelles surfaces créées ne sont pas à prendre en compte dans le calcul de la BPC. Les surfaces d'enveloppe existantes qui se retrouvent contre l'extension, sont à introduire dans l'outil de la manière suivante :

- ✓ avant travaux : valeur U calculée et justifiée selon composition existante,
- ✓ après travaux : valeur U de 0.00 W/m²K.

4. Lors de la création de nouvelles surfaces vitrées (fenêtres, fenêtres de toit), comment faut-il considérer ces surfaces ?

Les surfaces opaques qui sont transformées en surfaces vitrées lors du chantier de rénovation (création de nouvelles fenêtres), sont à introduire de la manière suivante :

- ✓ avant travaux : valeur U de l'élément opaque calculé et justifié selon composition existante,
- ✓ après travaux : valeur U_w.

5. Lors de la création de lucarnes (augmentation de la surface d'enveloppe sans augmentation de la SRE), comment faut-il considérer ces surfaces ?

Les surfaces opaques qui sont agrandies lors du chantier de rénovation (création de lucarnes), sont à introduire de la manière suivante :

- ✓ avant travaux : valeur U de l'élément opaque calculé et justifié selon composition existante,
- ✓ après travaux : valeur U_{moyen} des éléments opaques et translucides calculés par pondération des surfaces relatives (joues, toitures et fenêtres). Les compositions des différents éléments et le calcul de la valeur U_{moyen} doivent être fournis avec le calcul de la BPC.

$$U_{\text{moyen lucarne}} = \frac{U_{\text{toit}} * S_{\text{toit}} + U_{\text{joues}} * S_{\text{joues}} + U_{\text{fenêtre}} * S_{\text{fenêtre}}}{S_{\text{toit}} + S_{\text{joues}} + S_{\text{fenêtres}}}$$

La surface prise en compte avant travaux reste inchangée après travaux.

6. Lors de la fermeture des balcons existants, comment faut-il prendre en compte ces surfaces ?

Si le balcon n'est pas chauffé après travaux, il convient de saisir les valeurs U avant et après travaux selon les compositions calculées et justifiées. Le nouvel élément d'enveloppe n'est pas considéré dans le calcul.

Si le balcon est chauffé après travaux, les éléments d'enveloppe nouvellement créés (parois verticales et horizontales opaques et translucides relatives au balcon), sont à introduire de la manière suivante :

- ✓ avant travaux : valeur U_{moyen} des éléments opaques et translucides calculés et justifiés selon compositions existantes,
- ✓ après travaux : valeur U_{moyen} des éléments opaques et translucides calculés par pondération des surfaces relatives (toitures, façades, fenêtres, planchers). Les compositions des différents éléments et le calcul de la valeur U_{moyen} doivent être fournis avec le calcul de la BPC.

$U_{\text{moyen}} \text{ balcon} =$

$$\frac{U_{\text{toit}} * S_{\text{toit}} + U_{\text{façade}} * S_{\text{façade}} + U_{\text{fenêtre}} * S_{\text{fenêtre}} + U_{\text{plancher}} * S_{\text{plancher}}}{S_{\text{toit}} + S_{\text{façades}} + S_{\text{fenêtres}} + S_{\text{plancher}}}$$

La surface d'enveloppe prise en compte avant travaux reste inchangée après travaux. La SRE à considérer est la SRE avant travaux.

7. Lors de la mise en œuvre d'une ventilation mécanique avec entrées d'air contrôlées, comment faut-il considérer cette installation de ventilation dans l'outil ?

Une ventilation contrôlée doit comprendre une régulation des débits d'entrée ET de sortie. La régulation doit permettre de réguler automatiquement les débits d'entrée et de sortie en fonction des besoins réels et instantanés de chaque appartement (introduction hygro-réglable et extraction selon pression par exemple). Si ces deux conditions ne sont pas remplies, la mention « laissé en l'état » doit être introduite dans l'outil.

8. Dans l'onglet « D.Fenêtre », que doit-on introduire dans la rubrique « Surface totale de fenêtres existantes de la zone » ?

Dans la rubrique « Surface totale de fenêtres existantes de la zone », toutes les surfaces de fenêtres existantes de la zone de logement doivent être introduites, qu'elles soient rénovées ou laissées en l'état.

Dans la rubrique « fenêtre rénovées », seules les surfaces effectivement rénovées sont à introduire.

9. Dans le cas d'un projet où l'isolation du stockage de l'eau chaude sanitaire est refaite à neuf et que l'isolation des conduites au sous-sol n'est pas refaite, comment faut-il introduire l'intervention dans la rubrique « Stockage et distribution ECS » de l'onglet « G.Production » ?

Les travaux d'amélioration énergétique relatifs à l'eau chaude sanitaire ne peuvent être valorisés que si les travaux sont réalisés conjointement au niveau des conduites et au niveau du ballon d'eau chaude

12 Historique des modifications

Date	Version	Modifications
05/08/2010	Directive relative au calcul de la baisse prévisible des charges - 050810	Version de base
15/06/2012	Directive relative au calcul de l'indice de dépense de chaleur - 150612	Ajout du paragraphe 10 "Modalités de traitement des cas non conventionnels" Ajout du paragraphe 11 "Questions fréquentes" Ajout du paragraphe 12 "Historique des modifications"