

Méthodologie pour le calcul des réductions d'émissions de CO₂**Ventilation****M08 – Version 1.2****Valideur : EBP**

Les méthodologies font partie intégrante du Programme genevois d'efficacité énergétique et des ressources (EER). Pour la détermination des économies d'électricité finale, chaque Projet ou PA doit utiliser une méthodologie approuvée selon les exigences du Programme EER genevois.

Les méthodologies s'appliquent tant aux Projets qu'aux Actions incluses dans un Plan d'Actions. Le présent document précise dans quels cas l'utilisation de cette méthodologie est préconisée.

Table des matières

A.	Introduction	2
1.	Description	2
2.	Objectifs	2
3.	Domaines et conditions d'application	2
4.	Sources	2
B.	Calcul des réductions d'émissions.....	2
1.	Limite du système et prise en compte des fuites.....	2
2.	Scénario de référence	3
a.	Choix du scénario de référence.....	3
b.	Calcul des émissions du scénario de référence.....	4
3.	Scénario de projet.....	4
a.	Description	4
b.	Calcul des émissions du scénario de projet.....	5
4.	Détermination des réductions d'émissions.....	6
5.	Interaction avec le Modenha.....	7
C.	Relevé des données et monitoring.....	7
1.	Assurance qualité	7
2.	Contrôle qualité.....	7
3.	Données.....	7

A. Introduction

1. Description

Le Plan d'Action Ventilation englobe toutes les mesures d'optimisation ou d'assainissement des systèmes de ventilation simple flux qui permettent de diminuer les débits de ventilation par rapport aux besoins réels des bâtiments et de leur type d'affectation. Ce Plan d'Action a pour objectif d'apporter des meilleures pratiques dans le domaine de la ventilation pour en diminuer la consommation électrique ainsi que les rejets thermiques (actions sur les débits de ventilation).

2. Objectifs

Cette méthodologie s'applique à tout projet d'optimisation ou d'assainissement d'une installation technique de ventilation simple flux. Les actions portent par exemple sur le redimensionnement des débits de ventilation, la pose de variateurs de fréquence, le remplacement du ventilateur, la pose de bouches hygroréglables dans les appartements, etc. Ces actions sont réalisées par des experts techniques (installateurs ventilistes ou ingénieurs formés).

3. Domaines et conditions d'application

Le domaine d'application est l'ensemble des bâtiments chauffés (p.ex. les bâtiments administratifs, locatifs, écoles, ...).

4. Sources

- Normes SIA 380/1
- Normes SIA 382/1
- Cahier technique SIA 2023

Enfin, peu d'étude porte sur la nécessité de bien ventiler les bâtiments et sur bonnes pratique en la matière.

B. Calcul des réductions d'émissions

1. Limite du système et prise en compte des fuites

Le périmètre du type de projet est l'installation technique de ventilation du bâtiment. Des effets se retrouvent également sur la production de chaleur du bâtiment.

2. Scénario de référence

a. Choix du scénario de référence

Le scénario de référence global porte sur les gains électriques et thermiques. Dans le cadre du PA ventilation, seuls les aspects en lien avec les gains thermiques sont décrits¹.

Le scénario de référence permet de déterminer les *pertes d'énergie thermique* liées au système d'extraction d'air de l'installation technique avant la mise en place du projet. Les pertes thermiques exprimées en [MJ/m²/a] déterminent la quantité d'énergie thermique qui est évacuée par le système de ventilation sur une année (12 mois). Dans le calcul des *Déperditions par renouvellement d'air*, nous intégrons un facteur (f_g) qui permet de prendre en considération les gains d'énergies internes et solaires.

Méthode de calcul du scénario de référence :

Les pertes thermiques (ou Déperdition par renouvellement d'air) sont calculées via l'outil en ligne (<https://equilibragehydraulique.eco21.ch/>). Les formules utilisées sont issues des normes SIA 380/1 et 382/1.

Déperdition par renouvellement d'air :

Équation 1 Formule pour le calcul des déperditions par renouvellement d'air.

$$Q_v = ((\theta_0 + \Delta\theta_0) - \theta_e) \times V_{th} \times t_c \times (1220 - 0.14 \times h) \times \frac{24}{10^6} \times f_g \left[\frac{MJ}{m^2 a} \right]$$

Avec :

tc : Période de calcul en jour [j]

Δθo : Majoration de la température ambiante [K]

θo : Température ambiante [K]

θe : Température extérieure [K]²

h : Altitude par rapport au niveau de la mer (Genève) [m]

Vth : Débit d'air neuf thermiquement actif [m³/(h.m²)]

f_g : facteur intégrant les gains internes et solaires dans les pertes par ventilation = 70%

Débit d'air neuf thermiquement actif :

Équation 2 Formule pour le calcul du débit thermiquement actif.

$$V_{th} = [(max(V_{sup}, V_{ex}) \times (1 - \eta_v) + V_x) \times \beta] + [V_0 \times (1 - \beta)] \left[\frac{m^3}{h m^2} \right]$$

Avec :

Vsup : Débit d'air frais [m³/(h.m²)]

Vex : Débit d'air extrait [m³/(h.m²)]

ηv : Rendement de température de la récupération de chaleur

Vx : Débit d'air neuf naturel [m³/(h.m²)]

β : Rapport entre le temps de fonctionnement de la ventilation et la période de calcul

¹ Les modalités pour les gains électriques sont portées par le programme ProKilowatt.

² Genève : mi-septembre à mi-mai d'après les températures moyennes SIA 2028

Vo : Débit d'air neuf [m³/(h.m²)]

b. Calcul des émissions du scénario de référence

Les émissions CO₂ annuelles du scénario de référence sont calculées comme suit :

Équation 3 Formule pour le calcul des émissions d'équivalent CO₂ pour le scénario de référence.

$$Emissions_{CO_2}^{ref} = Q_v^{ref} \times SRE \times f^{CO_2} \times \frac{1}{\eta_e} \left[tCO_2/a \right]$$

Avec :

f^{CO_2} : facteur émission CO₂ de l'agent énergétique utilisé à la mise en place du projet [tCO₂/MJ]

Q_v^{ref} : Déperdition par renouvellement d'air pour le scénario de référence $\left[\frac{MJ}{m^2 a} \right]$

SRE = Surface de référence énergétique [m²]

η_e : Rendement énergétique selon le type de combustible selon SIA 380/1

Méthode de saisie des données techniques du scénario de référence :

Les prestataires (p.ex. ventiliste) doivent saisir, sur l'outil en ligne (<https://equilibragehydraulique.eco21.ch/>), toutes les informations de l'installation existante (p.ex. adresse du bâtiment, IDC, SRE, marque et type des ventilateurs existant, puissance électrique et débits nominaux des ventilateurs existants, heures de fonctionnement des régimes de fonctionnement, ...). Toutes les données nécessaires sont détaillées dans l'outil en ligne. Les utilisateurs ne peuvent finaliser leur projet que si toutes les données nécessaires ont été inscrites. Comme tous les calculs ci-dessus se font via l'outil en ligne, la cohérence des calculs est assurée. Enfin, un expert indépendant valide les données une fois que le scénario de projet a été réalisé.

3. Scénario de projet

a. Description

Le scénario de Plan d'Actions englobe les mesures d'optimisation ou d'assainissement des systèmes de ventilation simple flux (p.ex. mise en place de réduction des débits de ventilation, modulation des débits de ventilation en fonction de la demande, ...). Les mesures sont décrites dans la proposition de PA (cf. Proposition-de-PA_20171102_Ventilation-Efficace_V3.doc)

Description du processus pour le dépôt et la réalisation d'un projet :

- i) Le prestataire (p.ex. ventiliste) doit remplir l'outil en ligne (<https://equilibragehydraulique.eco21.ch/>) avec les informations du scénario de référence et du scénario de projet et des éventuelles variantes de projet.
- ii) Un expert indépendant valide le projet et les éventuelles variantes.
- iii) Si les débits de ventilation sont supérieurs à 1000 m³/h et le temps de fonctionnement est supérieur à 500 [h/a] (pour être conforme avec l'art. 12G de la

- REn³ et à l'art. 1 de la LEn), le prestataire doit également proposer une variante avec récupération de chaleur et soumettre le projet à l'OCEN (Office Cantonal de l'Energie) pour validation avec un formulaire prévu à cet effet (cf. Proposition-de-PA_20171102_Ventilation-Efficace_V3.doc, *Annexe Processus - OCEN – SIG.pdf* et *Annexe Formulaire OCEN.pdf*).
- iv) Une fois validé par l'expert et l'OCEN si nécessaire, le client fait réaliser les travaux selon la variante choisie et acceptée.
Si l'OCEN ne valide pas le projet, le porteur de projet doit modifier son projet (cf. point i), sinon le projet est refusé.
 - v) Une fois les travaux terminés, le client transmet les factures à SIG-éco21, via l'outil en ligne.
 - vi) SIG-éco21 vérifie que les factures sont conformes aux travaux effectués et libère alors les incitations financières calculées par l'outil en ligne⁴.

b. Calcul des émissions du scénario de projet

Les émissions du scénario de projet se calculent de la même manière que les émissions du scénario de référence. Comme pour le scénario de référence, les utilisateurs doivent saisir les données techniques des ventilateurs de la situation de projet (p.ex. débits et puissance des ventilateurs, heures de fonctionnement, ...). Basée sur ces données, l'outil informatique en ligne calcule les *déperditions par renouvellement d'air* pour le scénario de projet et les éventuelles variantes selon les Équation 1 et Équation 2.

Les émissions CO₂ annuelles du scénario de projet sont calculées comme suit :

Équation 4 Formule pour le calcul des émissions d'équivalent CO₂ pour le scénario de projet.

$$Emissions_{CO_2}^{projet} = Q_v^{projet} \times SRE \times f^{CO_2} \times \frac{1}{\eta_e} \left[tCO_2/a \right]$$

Avec :

f^{CO_2} : facteur émission CO₂ de l'agent énergétique utilisé à la mise en place du projet [tCO₂/MJ]

Q_v^{projet} : Déperdition par renouvellement d'air pour le scénario de projet $\left[\frac{MJ}{m^2 a} \right]$

SRE = Surface de référence énergétique [m²]

η_e : Rendement énergétique selon le type de combustible selon SIA 380/1

³ L 2 30.01

⁴ Les incitations financières sont calculées selon les gains électrique⁴ et les gains thermiques (pour le présent PA).

4. Détermination des réductions d'émissions

Les réductions d'émissions des Actions sur la durée de vie de l'installation se calculent selon l'Équation 5 :

Équation 5 Formule pour le calcul de la réduction d'émissions d'équivalent CO₂ par Action.

$$\text{Réduction émissions} = \left(\text{Emissions}_{CO_2}^{réf} - \text{Emissions}_{CO_2}^{projet} \right) \times \Delta t \times f^{act} \text{ [tCO}_2 \text{ cumac]}$$

Avec :

- Δt : Durée de la comptabilisation : 20 ans
- f^{act} : Facteur d'actualisation
- $\text{Emissions}_{CO_2}^{réf}$ et $\text{Emissions}_{CO_2}^{projet}$ se calculent selon les Équation 3 et Équation 4 respectivement

La durée de créditisation considérée est de 20 ans. Cette valeur a été prise selon les données de la Norme SIA 382/1 (cf. Tableau 41 de la Norme SIA 382/1) et les retours terrains des professionnelles de la branche.

Le facteur d'actualisation est calculé en fonction du taux d'actualisation et de la durée de créditisation selon la formule suivante :

$$F_{Ac} = \frac{1 + \left(\frac{1}{(1 + \text{taux})^{(Dc-1)}} \right)}{2}$$

Avec :

- F_{Ac} : Facteur d'actualisation
- taux : taux d'actualisation
- Dc : Durée de créditisation de l'Action (durée de vie) (an)

De façon générale dans le cadre du Standard genevois d'évaluation, le taux d'actualisation (taux) pour les Actions ou Projets d'investissement (qui présentent un risque limité de réversibilité) se monte à un 1%. Pour les Actions ou Projets d'optimisation (pour lesquels un risque de réversibilité existe), le taux d'actualisation appliqué est de 4%. Le facteur d'actualisation est à calculer en fonction de la durée de créditisation (durée de vie).

Pour le Plan d'action PA5 - Ventilation, le taux d'actualisation applicable se monte à 1 % et la durée de créditisation à 20 années, ce qui résulte en un facteur d'actualisation de 0.91.

5. Interaction avec le Modenha

La présente méthodologie est développée spécifiquement car le type de projet traité dans le cadre du PA-Ventilation, les assainissements des projets dit « simple flux » ne font pas partie du Modenha. En effet, seule les projets d'assainissement de ventilation avec récupération de type double flux sont traités par le Modenha.

C. Relevé des données et monitoring

1. Assurance qualité

Pour chaque projet déposé, un expert indépendant vérifie la cohérence des données saisis dans l'outil en ligne. Les données saisies sont des données techniques du bâtiment (p.ex. IDC, SRE, nombre de pièces sèches), des données techniques du système de ventilation du scénario de référence et de projet (p.ex. marque, type, puissance électrique et débits de ventilation des ventilateurs ainsi que les régimes de fonctionnement). Seul les projets qui répondent aux exigences sont validés⁵. En cas de doute, les experts peuvent demander au porteur de projet des documents justificatifs supplémentaires. Toutes les informations sont enregistrées sur un serveur sécurisé appartenant à SIG.

L'outil informatique en ligne a été développé selon les exigences des normes SIA en vigueur au moment du dépôt du PA et permet d'assurer que tous les calculs, des règles de dimensionnement des systèmes de ventilation aux réductions d'émissions sont identiques pour tous les projets. De plus, les calculs ont été validés par l'OCEN.

2. Contrôle qualité

Après la réalisation de travaux, éco21 contrôle systématiquement, pour chaque projet déposé, la concordance entre les factures des prestataires (adressées aux clients) et les travaux prévus dans le cadre du scénario de projet tels qu'indiqués dans l'outil en ligne. Cette étape est nécessaire pour la finalisation des dossiers et la libération de l'incitation financière.

Les installations techniques de ventilation peuvent également faire l'objet d'un contrôle par échantillonnage afin de vérifier la conformité des équipements installés et la qualité de l'installation.

3. Données

Le(s) tableau(x) ci-dessous liste(nt) les données qui seront monitorées.

Donnée / Paramètre	Nom de la donnée / du paramètre
Unité	W, m3/h, h, MJ/m2, m2, ...

⁵ L'outil en ligne a des fonctionnalités qui analyse la plausibilité des déperditions par renouvellement d'air en fonction de l'IDC du bâtiment.

Description	Puissance électrique, débits de ventilation des ventilateurs, heures de fonctionnement, IDC, SRE, ...
Source	<i>Plaquette signalétique des ventilateurs, régulateurs sur site, SITG, ...</i>
Procédure de mesure	<i>Auto déclaration, mesures sur site (si possible), ...</i>
Fréquence de la mesure	Une fois par projet
Commentaires	-