

**Méthodologie pour le calcul des réductions d'émissions de CO<sub>2</sub>****Optimisation des chaufferies****M07 – Version 2.1****Valdateur : EBP**

Les méthodologies font partie intégrante du Standard genevois d'évaluation des économies d'énergie, d'émissions de CO<sub>2</sub> et de déchets. Pour la détermination des réductions d'émissions de CO<sub>2</sub>, chaque Projet ou PA doit utiliser une méthodologie approuvée selon les exigences du Standard genevois d'évaluation.

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.	Domaines et conditions d'application .....	2
3.	Sources .....	2
4.	Définitions.....	2
B.	Calcul des réductions d'émissions.....	3
1.	Limite du système et prise en compte des effets interactifs .....	3
2.	Méthode de calcul des réductions d'émissions de CO <sub>2</sub> et hypothèses .....	3
a.	Choix du scénario de référence.....	3
b.	Calcul des émissions du scénario de référence.....	3
c.	Description .....	4
d.	Calcul des émissions du scénario de projet.....	4
3.	Détermination des réductions d'émission .....	6
C.	Relevé des données et monitoring.....	7
1.	Assurance qualité .....	7
2.	Contrôle qualité.....	7
3.	Données.....	8
D.	Annexes .....	8

## A. Introduction

### 1. Description

L'Optimisation énergétique englobe toute mesure de réduction de consommation énergétique de chauffage ne nécessitant pas d'investissement de matériel. Un installateur chauffagiste effectuera des réglages afin d'optimiser le fonctionnement de la chaufferie.

Cette méthodologie s'applique à tout projet d'optimisation énergétique d'une installation de chauffage au moyen des dispositifs de régulation (régulateurs, automates ...) présents sur la production et la distribution de chaleur d'un bâtiment. Les actions portent sur des réglages permettant de réaliser des économies d'énergies. Elles sont réalisées par des experts techniques (chauffagistes ou ingénieurs formés).

### 2. Domaines et conditions d'application

Le domaine d'application est l'ensemble des bâtiments chauffés, d'affectation d'habitation ou mixte. Les processus industriels ne sont pas compris dans cette méthodologie.

### 3. Sources

- [1] energo SA<sup>1</sup>
- [2] Rapport annuel 2010 « *Contrats à la performance Genève* », energho, 31.12.2010
- [3] Pierre Chuard, Eric Albers et Patrick Paraire, *Mesures d'économies d'énergie*, SuisseEnergie, energho<sup>2</sup>, 2000
- [4] SIG-éco21, *Facteurs d'émission CO<sub>2</sub>*, exemple 2024, daté du 24.05.2024
- [5] Présentation du 17.10.2024 (Explication sur la mise à jour de la Méthodologie)

### 4. Définitions

- *Effet interactif* : Tout effet énergétique induit par le Plan d'action ou l'Action se produisant au-delà du périmètre considéré
- *Contrat COE* : Contrat d'optimisation énergétique
- *Contrat COE-Sondes* : Un COE dont la chaufferie et/ou les appartements sont équipés par des sondes, permettant un meilleur pilotage de la chaufferie (pilotage par distance et par algorithme, éventuellement en y intégrant la prévision météorologique)
- *Contrat COE-EH* : Un COE, combiné avec un « Equilibrage Hydraulique »
- *Equilibrage Hydraulique* : ajustement des débits maximaux pour chaque terminal (i.e. radiateur) afin de garantir la même température dans toutes les pièces quand la vanne thermostatique est complètement ouverte
- *Indice de dépense de chaleur (IDC)* : Dans le canton de Genève, les propriétaires d'immeubles avec > 5 « preneurs de chaleur » sont obligés de déclarer leur

---

<sup>1</sup> [www.energo.ch](http://www.energo.ch)

<sup>2</sup> Il y avait une évolution dans le nom d'energo. Au début, l'association portait le nom « energho » pour faire référence aux « hôpitaux ». Puis, cette association a élargi le périmètre d'optimisation et a changé son nom en « energo ». Puis, le 2.10.2020, cette association est devenue une société anonyme (energo SA).

consommation thermique, rapporté à la surface chauffée, et cela chaque année. Il est calculé en MJ/m<sup>2</sup>.

## **B. Calcul des réductions d'émissions**

### **1. Limite du système et prise en compte des effets interactifs**

Le périmètre du type de projet est l'installation de chauffage du bâtiment.

### **2. Méthode de calcul des réductions d'émissions de CO<sub>2</sub> et hypothèses**

#### **Scénario de référence**

##### **a. Choix du scénario de référence**

Le scénario de référence est calculé selon la consommation thermique (en kWh) avant la mise en place du projet. Il permet de modéliser la consommation de référence ajustée utile pour établir les économies d'énergie après la première intervention d'optimisation.

Méthode de calcul du scénario de référence : réalisation d'une « signature énergétique » pour le bâtiment avant la mise en place du projet. La « signature énergétique » représente la consommation du bâtiment en fonction de la température extérieure (cf. chapitre 2.1 dans Mesures économies d'énergie – energho). Celle-ci est calculée à partir des relevés des compteurs d'énergie (p.ex. index des compteurs gaz, mazout, chaleur ou autres). Un organisme externe indépendant est mandaté pour réaliser cette « signature énergétique ». Les facteurs statiques, tels que les volumes chauffés sont relevés.

##### **b. Calcul des émissions du scénario de référence**

Trois éléments entrent dans le calcul des émissions CO<sub>2</sub> du scénario de référence :

- i) la « signature énergétique » avant la mise en place du projet ;
- ii) les températures extérieures (selon la station météorologique correspondante) des années 2011, 2012 et 2013 ; et
- iii) le facteur d'émission CO<sub>2</sub> de l'agent énergétique utilisé à la mise en place du projet.

Les émissions du scénario de références sont obtenues en prenant la consommation d'énergie (kWh/an) calculée selon les éléments (i) et (ii) multipliée par le facteur d'émission (tCO<sub>2</sub>/kWh) de l'agent énergétique utilisé par l'installation de chauffage concernée (iii). Les facteurs d'émission CO<sub>2</sub> sont uniformisés à travers toutes les solutions SIG-éco21 et « publiés » en interne une fois par année. Les facteurs pour du gaz et du mazout proviennent de l'office fédéral de l'environnement ; les facteurs spécifiques à chaque mini-réseau de chauffage-à-distance des SIG sont calculés annuellement en base de la composition de la source d'énergie, voir le document « Factures d'émission CO<sub>2</sub> ».

#### **Scénario de projet**

### c. Description

Le scénario de projet englobe toute mesure de réduction de la consommation énergétique du chauffage d'un bâtiment obtenue grâce à une optimisation du fonctionnement de la chaufferie réalisé grâce à des réglages effectués par un installateur chauffagiste et ne nécessitant pas d'investissement de matériel.

Le propriétaire immobilier doit signer un « Avenant au Contrat de surveillance » avec son chauffagiste pour une durée minimale de six ans (Avenant). Le contrat client et l'avenant entre le client et son chauffagiste sont renouvelés tacitement d'une année dès la 7<sup>ème</sup> année. Pour les peu de cas qui sortent du programme après les 6 ans, en générale, les économies perdurent encore au moins quelques années, ce qui pérennise la performance au-delà des premiers 6 ans. Dans le contrat client, nous stipulons que le client doit poursuivre avec son chauffagistes les actions permettant de pérenniser l'optimisation atteinte au terme des 6 ans pour 4 ans minimum. Pour plus d'informations, voir aussi l'Annexe A.

Les Avenants détaillent :

- le cahier des charges de l'expert technique qui devra appliquer les réglages permettant de réaliser des économies d'énergies ;
- les objectifs de performances à réaliser ; et
- les exigences en termes de monitoring.

Information supplémentaire : Pour les besoins contractuels, les économies d'énergie sont calculées, pendant toute la durée du projet, par différence entre la consommation mesurée et la consommation de référence ajustée. Pendant toute la durée du contrat, un organisme externe indépendant rédige un rapport annuel détaillant des économies d'énergie. Dans le cas où les facteurs statiques (p.ex. volume chauffé) devaient changer depuis l'établissement du scénario de référence, la « signature de référence énergétique » devrait être modifiée et l'avenant au contrat de surveillance devra être adapté.

### d. Calcul des émissions du scénario de projet

Les émissions du scénario de projet sont fixées de façon forfaitaire selon les termes contractuels<sup>3</sup> des Avenants (cf tableau ci-dessous) :

#### Cas 1 : Contrats COE

	Phase I			Phase II			Phase III			
Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Performances contractuelles*	6%	9%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%

Moyenne sur 10 ans : 11.1%

#### Cas 2 : Contrats COE-Sondes

- a) Les sondes sont posées avant ou avec le début du contrat COE<sup>4</sup> :

<sup>3</sup> Les objectifs contractuels COE se basent sur un retour d'expérience des « Contrats à la performance » du ScanE (ancien nom de l'OCEN).

<sup>4</sup> La mise en place d'un contrat COE peut prendre typiquement entre 3 et 15 mois de temps (après ayant reçu la signature du contrat). Il est possible que le propriétaire ne souhaite pas attendre le début

	Phase I			Phase II			Phase III			
Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Performances contractuelles*	9%	13.5%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%

Moyenne sur 10 ans : 16.65%

- b) Les sondes sont posées pendant l'exécution du contrat COE et la fin du contrat est prolongée à une durée minimale de 6 ans après la pose des sondes. Dans ces cas-ci seulement les objectifs supplémentaires sont à certifier :

	Phase I			Phase II			Phase III			
Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Performances contractuelles*	3%	4.5%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%

Moyenne sur 10 ans : 5.55%

### Cas 3 : Contrats COE-EH

- a) L'action « Equilibrage Hydraulique » est réalisée avant ou avec le début du contrat COE<sup>5</sup> :

	Phase I			Phase II			Phase III			
Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Performances contractuelles*	9.5%	16%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%

Moyenne sur 10 ans : 17.75%

- b) L'action « Equilibrage Hydraulique » est réalisée pendant l'exécution du contrat COE et la fin du contrat est prolongée à une durée minimale de 6 ans après l'action EH. Dans ces cas-ci seulement les objectifs supplémentaires sont à certifier :

	Phase I			Phase II			Phase III			
Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

formel de l'optimisation, et fait déjà poser les Sondes qui pilotent la chaufferie. Dans ces cas de figure, la période de référence énergétique est définie telle que l'effet des sondes est correctement comptabilisé depuis le début du pilotage, même si les actions d'optimisation de la chaufferie débutent après. Exemple : Début du pilotage des sondes : 30.10.2023 ; Début contrat COE = 1.12.2023 → dans ce cas, la période de référence énergétique pour le contrat COE-Sondes est choisie AVANT le 1.10.2023 (par exemple sur la période du 1.9.2022-31.8.2023 ou même 1.10.2022-30.09.2023). Avec cela, l'intégralité des effets du pilotage des sondes et le processus itératif de l'optimisation sont prises en charge en intégralité.

<sup>5</sup> La mise en place d'un contrat COE peut prendre typiquement entre 3 et 15 mois de temps (après ayant reçu la signature du contrat). Il est possible que le propriétaire ne souhaite pas attendre le début formel de l'optimisation, et met en place d'ores et déjà l'action « Equilibrage Hydraulique (EH) ». Dans ces cas de figure, la période de référence énergétique est définie telle que l'effet de l'EH est bien comptabilisé, même si les actions d'optimisation de la chaufferie débutent après. Exemple : Période de réalisation de l'EH = 1.-30.10.2023 ; Début contrat COE = 1.12.2023 → dans ce cas, la période de référence énergétique pour le contrat COE-EH est choisie AVANT le 1.10.2023 (par exemple sur la période du 1.9.2022-31.8.2023 ou même 1.10.2022-30.09.2023). Avec cela, l'intégralité des actions EH et le processus itératif de l'optimisation sont prises en charge en intégralité.

Performances contractuelles*	3.5%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
------------------------------	------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Moyenne sur 10 ans : 6.65%

#### Cas 4 : Contrats COE-EH-Sondes

Etant donné que les actions COE, EH et Sondes sont cumulables, les émissions doivent être certifiées indépendamment selon les cas 3 et 4. Exemple : Le contrat COE débute en 2024 et une moyenne de performance sur 10 ans de 11.1% est comptabilisée en 2024. Puis, en 2026 des sondes sont installées, la durée du contrat est adaptée et une moyenne de performance de 5.55% est comptabilisée en 2026, en plus des 11.1% déjà comptabilisés. Puis, les sondes permettent d'identifier un manque d'équilibrage hydraulique et le propriétaire s'investit pour réaliser un EH en 2028. La durée du contrat est à nouveau adaptée et une moyenne de performance de 6.65% supplémentaire est comptabilisée en 2028. Cela implique une réduction totale de  $11.1 + 5.55 + 6.65 = 23.3\%$ .

\* La performance contractuelle de l'année i correspond à la baisse de la consommation énergétique (calculée en %) par rapport à la consommation de référence ajustée (calculée selon les températures extérieures de l'année i). Nous nous sommes basés sur l'expertise d'energo SA dans le domaine de l'optimisation énergétique des bâtiments pour fixer la valeur des performances contractuelles.

### 3. Détermination des réductions d'émission

Les réductions d'émissions sont calculées sur la base des performances contractuelles détaillées au point B.2.d.

L'Equation 1 définit la formule utilisée pour calculer les réductions d'émissions des Actions :

*Equation 1 Formule pour le calcul de la réduction d'émissions d'équivalent CO<sub>2</sub> par Action.*

$$\text{Réduction émissions} = \overline{\text{Conso}}^{\text{Ref}} \times \overline{\text{Perf}} \times \Delta t \times f^{\text{act}} \times f^{\text{CO}_2}$$

Avec :

- Réductions émissions : réduction d'émissions réalisée par l'Action [tCO<sub>2</sub> cumac]
- $\overline{\text{Conso}}^{\text{Ref}}$  : Moyenne des consommations de référence ajustées sur les années 2011, 2012 et 2013 [GWh]<sup>6</sup>
- $\overline{\text{Perf}}$  : Moyenne des performances sur les 10 ans du projet = 11.1 % pour les COE, 16.65% pour les COE-Sondes, 17.75% pour les COE-EH, etc (cf. chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**2.d)
- $\Delta t$  : Durée de crédit : 10 ans

<sup>6</sup> La signature de référence est calculée spécifiquement par bâtiment sur une période significative qui est antérieure aux actions d'optimisation. Cette référence permet de calculer les gains réels et est indispensable pour tous les aspects de facturation vers les clients. C'est bien cette signature de référence qui est clé.

La  $\overline{\text{Conso}}^{\text{Ref}}$  utilisée dans le reporting CO<sub>2</sub> (donc différent des aspects de facturation clients) utilise la signature de référence susmentionnée (la formule mathématique), mais est toujours appliquée aux années 2011, 2012 et 2013 (plus précisément aux aspects climatiques de ces années). Cela permet d'avoir une base commune pour calculer les gains CO<sub>2</sub> sur tous les bâtiments (similaire à ce qui est utilisé quand les politiques publiques donnent des objectifs de gains CO<sub>2</sub> p.r. à 1990). Autrement dit, en se basant sur un seul set d'années, les t CO<sub>2</sub> projetés sont comparables entre les bâtiments. Si nous passons sur 3 années glissantes, les tCO<sub>2</sub> économisées par ce calcul seraient variables pour un même bâtiment selon les années choisies, chose que nous voulons éviter (et cela avec une même signature de référence).

- $f^{act}$  : Facteur d'actualisation (basée sur un taux d'actualisation à 4% sur 10 ans)
- $f^{CO2}$  : Facteur d'émission CO<sub>2</sub> de l'agent énergétique [tCO<sub>2</sub>/GWh].

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

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

FAc = Facteur d'actualisation

taux = taux d'actualisation

Dc = Durée de crédit de l'Action ou Projet (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 crédit (durée de vie).

Pour le Plan d'action PA03 « Optimisation énergétique », le taux d'actualisation applicable se monte à 4% et la durée de crédit à 10 années, ce qui résulte en un facteur d'actualisation de 85%.

A partir de la 11<sup>ème</sup> année du contrat COE une comptabilisation annuelle est faite pour les contrats toujours en vigueur<sup>7</sup> et cela à la fin de l'année en cours, et en utilisant :

- $\overline{Perf}$  : Performance de l'année 10 ans du projet indiqué dans le chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable..2.d**
- $\Delta t$  : Durée de crédit : 1 année
- $f^{act}$  : Facteur d'actualisation : 100%
- $f^{CO2}$  : Facteur d'émission CO<sub>2</sub> de l'agent énergétique de l'année écoulée [tCO<sub>2</sub>/GWh].

## C. Relevé des données et monitoring

### 1. Assurance qualité

Les données servant au monitoring sont des compteurs volumétriques utilisés pour la facturation des fluides (p.ex. gaz, mazout, compteurs de chaleur pour CAD et autres si besoin). Les données sont collectées par les experts techniques (les signataires de l'Avenant).

### 2. Contrôle qualité

Les données collectées sont contrôlées par un organisme externe indépendant (cohérence des données par rapport aux tendances). Les données collectées peuvent être croisées avec

<sup>7</sup> Pour rappel, à partir de la 7<sup>ème</sup> année, le contrat est automatiquement reconduit d'une année à l'autre, faute de résiliation de la part du client.

les valeurs indiquées dans les facturations des fluides et éventuellement contrôlées par l'organisme externe indépendant lors de visite sur place.

### 3. Données

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

Donnée / Paramètre	Nom de la donnée / du paramètre
Unité	kWh, Nm <sup>3</sup>
Description	Compteurs volumétriques gaz, mazout, eau chaude sanitaire, compteurs chaleur pour CAD ou bois/pellets ; compteurs électriques et de chaleur pour des pompes à chaleur
Source	Compteurs servants à la facturation.
Procédure de mesure	Mesures effectuées par l'expert technique (signataire de l'Avenant), contrôlées éventuellement par energo lors de visites.
Fréquence de la mesure	15 jours
Commentaires	-

## D. Annexes

### Annexe A : Informations supplémentaires (FAQ)

#### FAQ 1) Combien de temps, le contrat peut être prolongé ?

Il n'y a pas de fin déterminée pour les contrats COE. Leur durée minimum est de 6 ans, mais sans limite maximum. En effet, le contrat d'optimisation peut être prolongé chaque année pour une nouvelle année, même après les 6 ans prévus initialement. La phase de prolongation (après 6 ans) est à durée indéterminée. Les nouveaux objectifs fixés se basent dès lors sur la moyenne des objectifs des 3 dernières années, afin de pérenniser les économies. À ce propos, la plupart de nos contrats (même ceux débutés en 2014) sont toujours en vigueur, comme discuté lors de notre séance du 17.10.2024 [5], p. 26.

À titre d'information, même pour les cas singuliers, où les contrats n'ont pas été reconduits après les 6 premières années, les économies générées lors du processus d'optimisation ne sont pas perdues. Ces cas où les contrats ne sont pas reconduits ne sont plus monitorés dans le programme COE, mais par le canton de Genève. Notamment, le canton de Genève oblige la déclaration de la consommation thermique pour chaque EGID (identificateur de bâtiment), rapportée à la surface chauffée. Il suffit de comparer cet IDC (Indice de Dépense de Chaleur) entre la fin du contrat COE et aujourd'hui pour vérifier que les résultats du processus d'optimisation soient toujours présents. A titre d'information, il s'agit de données publiques qui sont consultables sur le site suivant : [SITG | Carte interactive](#).

#### FAQ 2) Qu'est-ce qui se passe si le chauffage devient renouvelable. Les économies ne pourront donc plus être compté. Comme cela est sécurisé ?



La plupart de nos chaufferies avec un changement d'agent énergétique passent du mazout au gaz ou du mazout/gaz au CAD. Comme vous pouvez le constater dans le fichier « Facteurs d'émission CO<sub>2</sub> » [4], la plupart des CAD ont des facteurs d'émission CO<sub>2</sub> > 200 gCO<sub>2</sub>/kWh. Ce facteur est comparable à ceux du gaz et du mazout. De plus, les cas où une chaudière fossile est remplacée par une Pompe à chaleur sont extrêmement rares, surtout parce que le canton de Genève privilégie le développement et le raccordement au CAD et n'autorise pas nécessairement les installations des PAC sur les immeubles. Le passage à une chaudière à bois ou pellets est également très rare étant donné les restrictions genevoises par rapport aux particules fines.

Comme également discuté sur la page 26 du document [5], nous observons plutôt le contraire : en 2014 nous avons débuté l'optimisation sur 58 contrats COE, dont 34 sont encore en vigueur aujourd'hui (les 24 sont sortis du programme après 6 ans et nous ne les comptons plus dans notre comptabilisation des économies d'énergies réalisées). Malgré la réduction des 24 contrats, les économies certifiées par energo SA une fois par année et cumulées sur toutes les années des contrats actifs (11'872 t CO<sub>2</sub>) dépassent largement les t CO<sub>2</sub> comptabilisées (7'146 t CO<sub>2</sub>). Nous avons également montré que pour les années 2015 et 2016, qui ne bénéficient pas encore de la totalité des 10 ans comptabilisés, nous dépassons déjà les t CO<sub>2</sub> comptabilisées. En règle générale, nous constatons donc que notre méthodologie est trop conservatrice par rapport aux résultats mesurés et certifiés par energo SA.

FAQ 3) Les contrats sont prolongés après la 11<sup>ème</sup> année : a) Quels sont les règles pour que ces derniers sont reconduits ? Le renouvellement des contrats après la 11<sup>ème</sup> année sont liés à quelles conditions ? A-t-il par exemple une visite d'un expert ? b) Avez-vous une sécurité que les contrats terminent par exemple une fois un chauffage renouvelable est installé.

a) Comme indiqué dans le FAQ 1, les contrats COE sont automatiquement reconduits d'une année à l'autre faute de résiliation par le propriétaire. Ils ne sont pas liés à une condition particulière et aucune visite n'est nécessaire pour cette prolongation.

Cependant, pendant toute la durée du contrat, le chauffagiste ou expert energo SA peuvent faire des propositions d'investissements à faible coût pour combler certains manquements dans le passé et pour augmenter d'avantage les résultats du contrat (ex : isolation des conduits à nu ; installation d'un régulateur plus performant ; relitrage de brûleur...).

b) Pour tous les contrats encore en vigueur dans la 11<sup>ème</sup>, 12<sup>ème</sup>, 13<sup>ème</sup>, etc. année, la certification se fera à posteriori. À ce moment-là, nous connaissons exactement l'agent énergétique déployé sur l'année en question et allons donc utiliser le facteur d'émission qui correspond à cet agent énergétique. Pour un CAD qui est essentiellement renouvelable, le facteur d'émission peut être faible, comme c'est le cas pour le CAD « Les Vergers » (31 g CO<sub>2</sub>/kWh en 2024). D'ailleurs, déjà aujourd'hui, nous comptabilisons 0 g CO<sub>2</sub>/kWh pour les chaufferies au bois/pellets.

Pour votre parfaite connaissance, nous avons intégré dans le fichier Excel, les changements d'agent énergétique pour les cas comptabilisés dans les années précédentes. Ces cas sont identifiables à travers un agent énergétique indiqué en **gras**.

FAQ 4) Est-ce que la loi en vigueur demande l'implémentation des mesures d'optimisation ?

D'après l'article **15C al. 4** de la Loi sur l'énergie LEn (L 2 30, [rsGE L 2 30: Loi sur l'énergie \(LEn\) - SILGENEVE](#)):

*« Les bâtiments dont l'indice de dépense de chaleur pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire dépasse le seuil fixé par le règlement sont soumis à un audit énergétique thermique aux frais de leurs propriétaires. A l'issue de cet audit, des mesures d'amélioration sont réalisées à leurs frais. En cas de dépassement significatif dudit seuil, l'autorité compétente peut leur ordonner de procéder à leurs frais à l'exécution de travaux permettant de baisser l'indice de dépense de chaleur pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire en dessous d'une valeur maximale définie par le règlement. »*

Le dépassement significatif du seuil (de l'IDC) est quant à lui défini dans l'article **14 al. 2** du REn<sup>8</sup> (L 2 30.01 [rsGE L 2 30.01: Règlement d'application de la loi sur l'énergie \(REn\) - SILGENEVE](#)) :

*« Il y a dépassement significatif du seuil d'indice de dépense de chaleur au sens de l'article 15C, alinéa 4, de la loi lorsque l'indice de dépense de chaleur moyen des 3 dernières années est supérieur à 222 kWh/m<sup>2</sup>.an (800 MJ/m<sup>2</sup>.an) jusqu'au 31 décembre 2026, supérieur à 180 kWh/m<sup>2</sup>.an (650 MJ/m<sup>2</sup>.an) dès le 1<sup>er</sup> janvier 2027 et jusqu'au 31 décembre 2030, et supérieur à 153 kWh/m<sup>2</sup>.an (550 MJ/m<sup>2</sup>.an) dès le 1<sup>er</sup> janvier 2031. »*

Le **calendrier de mise en œuvre** des dépassements significatifs du seuil (de l'IDC), autrement dit les bâtiments pour lesquels l'OCEN ordonnera l'exécution de travaux sont i) 800 MJ/m<sup>2</sup> au 31.12.2026 ; ii) 650 MJ/m<sup>2</sup> au 31.12.2027 ; et iii) 550 MJ/m<sup>2</sup> au 01.01.2031.

Le REn (L 2 30.01) a été publié au 1<sup>er</sup> septembre 2022. Le 27 septembre 2023, une modification de la loi sur l'énergie a été votée au Grand Conseil (L 12593) qui rendait caduc le REn (L 2 30.01) (cf. <https://www.ge.ch/document/loi-energie-votee-grand-conseil-encouragement-inaction>), car elle mettait fin à l'utilisation de l'outil d'indice de dépense de chaleur (IDC). Le **5 février 2024**, le DT<sup>9</sup> et quinze organisations partenaires ont signé un accord global<sup>10</sup> pour engager concrètement le canton de Genève dans l'assainissement du parc bâti. Les termes de cet accord confirment les outils de mise en œuvre de la rénovation énergétique, en particulier l'indice de dépense de chaleur (IDC) et **son calendrier de mise en œuvre**. L'OCEN a prévu d'envoyer en février 2025 les premiers courriers pour les bâtiments avec un IDC supérieur ou égal à 800 MJ/m<sup>2</sup>, leur imposant l'exécution des travaux permettant de baisser l'IDC en dessous du seuil défini à l'article **14 al.1** du REn (L 2 30.01) de 450 MJ/m<sup>2</sup> :

*« 1 Le seuil d'indice de dépense de chaleur prévu aux articles 15C, alinéa 4, et 22F, alinéa 5, de la loi, est de 125 kWh/m<sup>2</sup>.an (450 MJ/m<sup>2</sup>.an). Il y a dépassement du seuil d'indice de dépense de chaleur lorsque l'indice de dépense de chaleur moyen des 3 dernières années est supérieur à cette valeur. »*

La Figure 1 ci-dessous montre la répartition des IDC des COE lancé à partir du **5 février 2024**, date correspondant à l'accord global qui sert de base au REn (L 2 30.01) en vigueur actuellement.

<sup>8</sup> REn = Règlement d'application de la loi sur l'énergie

<sup>9</sup> DT = Département du Territoire de l'Etat de Genève

<sup>10</sup> [Rénovation énergétique du parc bâti: le DT et quinze associations partenaires signent un accord historique | ge.ch](#)

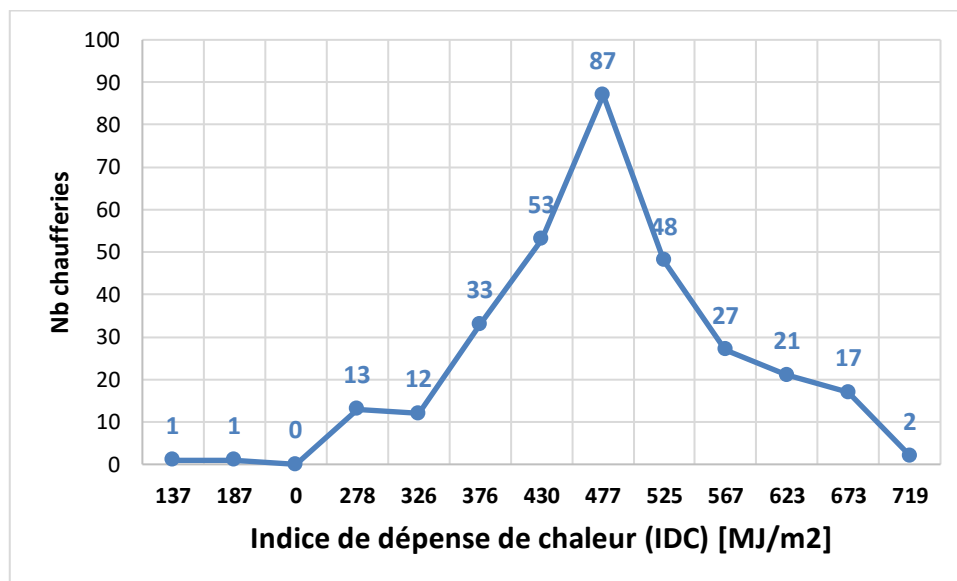


Figure 1 : Distribution de l'IDC des chaufferies en optimisation débuté à partir du 5.2.2024. L'IDC se réfère à la moyenne des IDC 3 ans avant le début de l'optimisation.

Il n'y a aucune chaufferie dont l'IDC dépasse le seuil de 800 MJ/m2, actuellement en vigueur jusqu'au 31.12.2026.

#### FAQ 5) Sur quelle base sont calculés les objectifs pour les COE-Sondes ?

Suite à l'installation des premières sondes pendant la saison de chauffe 2021/22, SIG-éco21 a demandé aux installateurs de chauffage de monitorer la performance supplémentaire des sondes sur des contrats COE existants. SIG-éco21 a exigé que la performance soit certifiée par l'Organe de suivi de la solution COE, notamment par energo SA. Cela assure une certification standardisée par une entreprise neutre, sans biais. SIG-éco21 a également exigé que chaque système de sondes montre les effets supplémentaires sur un échantillon significatif (>10 chaufferies) et sur une saison de chauffage complète.

Sur la base de deux sociétés qui ont développés leurs systèmes de pilotage de sondes et une ~40ème de chaufferies monitorées, nous avons pu constater que la performance d'un contrat COE, combiné avec des sondes, augmente la performance de presque 10%. Ces résultats sont désormais confirmés pendant les saisons de chauffe 2022/23 et 2023/24 et nous avons pu fixer les objectifs contractuels tels qu'expliqués dans le chapitre B.2.d, Cas 2.

Il est important de mentionner que chaque système de monitoring et de pilotage par distance et par algorithme (« Sondes ») est homologué individuellement. Pour cela, SIG-éco21 convoque un panel d'experts, composé par une personne des milieux suivants et compétents dans l'efficacité énergétique et dans l'exploitation des installations techniques :

- Service de travaux d'un propriétaire immobilier
- Service de travaux d'une régie immobilière
- Bureau d'ingénieur
- Organe de suivi COE (energo SA)
- AGCV suisse (Association genevoise des chauffagiste et ventilistes)
- OCEN (Office Cantonal de l'Energie)
- SIG-éco21

Pour le moment, ce panel d'experts s'est prononcé positivement sur les deux premiers systèmes de Sondes, grâce aux bons résultats.

Dans le futur, de nouveaux systèmes de Sondes pourront être homologués suite aux résultats soumis à ce panel d'experts, avec les conditions mentionnées ci-dessus. Pour cela SIG-éco21 conduit des séances spécifiques avec chaque entreprise concernée afin de maximiser le résultat à obtenir.

#### FAQ 6) Sur quelle base sont calculés les objectifs pour les COE-EH ?

Un Equilibrage Hydraulique (EH) implique l'ajustement du débit maximal dans chaque émetteur de chaleur (i.e. chaque radiateur) afin de garantir la même température dans toutes les pièces quand la vanne thermostatique est complètement ouverte.

Pour cela, la calorimétrie du bâtiment doit être refaite, se basant sur un état des lieux que l'installateur de chauffage doit effectuer. Il doit procéder en amont pour connaître le détail des radiateurs (nombre par départ, puissance, diamètre de la tuyauterie, etc), ainsi que les pertes de charges dans le circuit hydraulique. La calorimétrie du bâtiment et l'état des lieux permet ainsi de fixer le débit maximal de chaque terminal. L'exploitant doit par la suite accéder aux appartements individuels pour fixer ce débit maximal avec l'aide d'une vanne thermostatique à double réglage.

Pour assurer un calcul et une application correcte, SIG-éco21 a mis en place une infrastructure complète :

- 2 séances de formation par année sur 2 jours complets à destination des installateurs de chauffe et des bureaux d'ingénieurs, confiés à fe3.ch et conduit sur le site des SIG, à Le Lignon
- Cofinancement d'un banc d'essai pour visualiser l'effet d'un (dés)équilibre hydraulique, utilisé lors de la formation
- Un outil informatique permettant ce calcul et en libre-service : <https://cvc.eco21.ch/>
- Financement d'un mandat de validation de chaque projet déposé par un expert en EH
- Financement d'une subvention à destination des propriétaires d'immeubles pour encourager les actions d'EH (cette subvention venait de l'OCEN pour les premiers projets pilotes ; puis elle a été financée par SIG-éco21 ; puis, à partir du 1.6.2024 elle sera de nouveau financée par l'OCEN)
- Obligation d'équilibrer l'intégralité des EGID alimentés par la chaufferie en question. I.e. pas de subvention si, sur une chaufferie partagée<sup>11</sup>, seulement une part des EGID est équilibré.
- Augmentation des objectifs contractuels du COE (→ COE-EH)
- Monitoring des effets assuré par le suivi annuel des contrats COE par l'organe de suivi; à travers ce monitoring, l'installateur de chauffage est amené à réaliser correctement l'EH et dans les règles de l'art. Si cela n'est pas le cas, la même entreprise sera empêchée d'atteindre les objectifs COE-EH pendant des dizaines d'années.
- Pour rappel, une société ayant mal appliqué l'équilibrage hydraulique voit son forfait diminuer pour le contrat COE. Car, ce dernier se base sur un système Bonus/Malus.

---

<sup>11</sup> Une chaufferie partagée est une chaufferie qui alimente plusieurs EGID, dont les EGID individuels qui n'appartiennent pas au même propriétaire.

---

Alors, c'est dans l'intérêt de l'entreprise de chauffage de bien appliquer l'EH et d'exploiter l'intégralité du potentiel d'économies d'énergies, identifié lors de l'audit.

C'est grâce au suivi multi-annuel de la performance d'environ 23 chaufferies COE que nous avons pu fixer les objectifs EH tels que décrits dans le chapitre B.2.d, Cas 3. Nous nous sommes basés sur les résultats montrés dans les pages 18-20 du document [5]. Sur un bâtiment dont le système de distribution de chauffage n'est pas équilibré, le gain énergétique correspond à ~7%, après une action EH. Cela s'explique par le fait que la consigne de la température pour le chauffage peut moyennement être baissée de ~1°C.