

Empreinte énergétique – Calculateur d'énergie et de CO₂

Contexte et spécifications

Description

Le calculateur d'énergie et de CO₂ Footprint est un outil en ligne permettant de réaliser des calculs énergétiques préliminaires afin d'estimer les économies potentielles d'énergie, d'émissions de CO₂ et de coûts financiers. Il peut être utilisé aussi bien pour les bâtiments neufs que pour les bâtiments existants, et estime l'impact de la performance énergétique en fonction des systèmes de régulation et d'automatisation du bâtiment (BACS) en général, et des produits, systèmes et fonctions d'optimisation Swegon en particulier.

L'outil est basé sur une norme européenne indépendante, la norme ISO 52120-1:2021, incluse dans la directive sur la performance énergétique des bâtiments (EPBD). Cette norme définit la méthode de calcul des économies d'énergie potentielles en fonction du niveau d'automatisation et de contrôle mis en œuvre dans un bâtiment. Elle propose deux méthodes : une méthode simplifiée par facteurs et une méthode détaillée. Le calculateur Footprint utilise la méthode basée sur les facteurs.

Cet outil est destiné à une phase d'étude préliminaire : il ne prend pas en compte l'enveloppe du bâtiment ni sa localisation géographique, et ne doit pas être confondu avec un logiciel de simulation énergétique ou de climat intérieur.

Fonctionnement utilisateur

L'utilisateur sélectionne simplement :

- le type d'application du bâtiment,
- sa catégorie d'usage,
- et sa surface (en m²).

Il choisit ensuite la source de production de chauffage et de refroidissement.

À partir de ces données, l'outil calcule la consommation énergétique du bâtiment ainsi que les économies potentielles (en kWh).

L'empreinte carbone opérationnelle (CO₂) est calculée en multipliant la consommation et les économies d'énergie par le facteur d'émission correspondant à la source d'énergie sélectionnée (en kg équivalents CO₂), selon un mix énergétique donné. Les économies financières sont obtenues en multipliant les kWh économisés par le coût moyen du kWh dans le pays sélectionné. Toutes les données utilisées proviennent de sources et bases de données indépendantes, et sont modifiables directement dans l'outil.

Résultats et interprétation

À partir de ces informations, le calculateur estime la consommation énergétique totale nécessaire pour atteindre la classe C, qui correspond au niveau de référence et au niveau énergétique minimal requis pour les bâtiments neufs actuels.

(Pour en savoir plus sur les bâtiments à haute efficacité énergétique et la directive EPBD, consultez : [Energy-efficient buildings – European Commission](#)).

En sélectionnant les produits, systèmes et fonctions d'optimisation Swegon, l'outil calcule les économies d'énergie supplémentaires par rapport à la performance énergétique de référence (classe C) du bâtiment.



Calcul du niveau d'économie – Bâtiment neuf

Le calculateur part du principe qu'un bâtiment neuf correspond à une classe énergétique C, et il affiche les économies d'énergie sur la base de la performance énergétique de la classe C (par exemple : 70 kWh/m²* pour la Suède). En intégrant les produits, systèmes et fonctions d'optimisation Swegon, des économies supplémentaires peuvent être obtenues, au-delà du niveau C.

Calcul du niveau d'économie – Bâtiment existant (rénovation)

Le calculateur Footprint considère qu'un bâtiment existant présente une performance énergétique de classe D (par exemple : 329 kWh/m²* pour la Suède), et qu'une rénovation permet au minimum de faire passer le bâtiment de la classe D à la classe C.

Les économies affichées sont donc calculées à partir de la performance énergétique d'un bâtiment de classe D.

* m² : fait référence au terme suédois Atemp, qui correspond à la surface délimitée par l'enveloppe intérieure du bâtiment, incluant tous les étages, caves et greniers des zones chauffées à plus de 10 °C. Les murs intérieurs, escaliers, gaines techniques, etc., sont inclus, tandis que les garages (même intégrés à un bâtiment résidentiel) sont exclus.

Systèmes d'automatisation et de contrôle du bâtiment (BACS)

Les BACS désignent les systèmes centralisés qui surveillent, contrôlent, optimisent et enregistrent les fonctions des systèmes techniques du bâtiment. Les bâtiments équipés de BACS fiables conservent un confort intérieur plus stable, tout en réduisant leur impact environnemental et leurs coûts énergétiques.

Fonctions principales des BACS :

- Maintenir le contrôle du climat intérieur du bâtiment.
- Adapter le fonctionnement des systèmes en fonction de l'occupation et de la demande énergétique.
- Surveiller et corriger la performance des installations.

Les BACS peuvent piloter :

- les systèmes mécaniques,
 - la plomberie,
 - les installations électriques,
 - le chauffage, la ventilation et la climatisation (CVC),
 - l'éclairage,
 - les systèmes de sécurité et de surveillance,
- les alarmes.



Norme ISO 52120-1:2021

Performance énergétique des bâtiments – Contribution de l'automatisation, du contrôle et de la gestion technique du bâtiment

Cette norme fait partie d'un ensemble de standards visant à harmoniser au niveau international les méthodes d'évaluation de la performance énergétique des bâtiments (appelé ensemble EPB – Energy Performance of Buildings). La norme définit :

- Une liste structurée de fonctions d'automatisation, de contrôle et de gestion technique contribuant à la performance énergétique du bâtiment. Ces fonctions sont classées par discipline : chauffage, eau chaude sanitaire, refroidissement, ventilation et climatisation, éclairage, protections solaires, gestion technique.
- Une méthode pour définir les exigences minimales en matière de fonctions d'automatisation et de gestion technique, selon la complexité du bâtiment.
- Une méthode simplifiée basée sur des facteurs, permettant une estimation initiale de l'effet de ces fonctions sur différents types de bâtiments et profils d'utilisation.

Des méthodes détaillées pour évaluer plus précisément l'effet de ces fonctions sur un bâtiment donné.

Le calcul inclut une liste de fonctions d'automatisation et de contrôle pour chaque domaine (chauffage, ECS, refroidissement, ventilation et climatisation, éclairage, protections solaires, gestion technique). Chaque fonction possède un potentiel d'économie différent selon l'application (bureaux, amphithéâtres, établissements scolaires, hôpitaux, hôtels, restaurants, commerces, etc.).

Classification énergétique des bâtiments :

D : BACS peu efficaces – correspond aux bâtiments existants.

C : BACS standards – correspond aux bâtiments neufs.

B : BACS avancés.

A : BACS à haute performance énergétique.

Énergie, coûts et impact environnemental – Valeurs par défaut et sources de données

Le calculateur Footprint utilise la norme ISO 52120-1:2021 pour estimer les économies potentielles d'énergie thermique et électrique. Les calculs d'économies d'énergie (kWh), d'économies d'émissions de CO₂ (kg CO₂ équivalents) et d'économies financières (monnaie locale) s'appuient sur des valeurs par défaut modifiables dans l'outil.

Consommation énergétique – bâtiment neuf

Énergie achetée, hors électricité liée à l'activité.

Exigence légale minimale (kWh/m²/an).

Source : exigences suédoises (BBR) pour les bâtiments tertiaires neufs.

Consommation énergétique – bâtiment existant

Énergie achetée, hors électricité liée à l'activité.

Valeur indicative basée sur la moyenne européenne (kWh/m²/an).

Source : base de données ENTRANZE.

Coût de l'énergie

Électricité : €/kWh (converti en monnaie locale)

Gaz : €/kWh

Fioul : €/kWh

Chauffage urbain : €/kWh

Refroidissement urbain : €/kWh

Sources :

Électricité, gaz, fioul : EUROSTAT (moyenne UE)

Chauffage urbain : médiane des moyennes Suède, Allemagne, Danemark

Refroidissement urbain : moyenne de 5 grands fournisseurs suédois



Facteurs de performance énergétique

SCOP (coefficient saisonnier de performance en chauffage) : 3,2 kW/kW

SEER (coefficient saisonnier de performance en refroidissement) : 4,1 kW/kW

Électricité 1 kW/kW

Gaz & fioul 1 kW/kW

Chauffage urbain 1 kW/kW

Refroidissement urbain 1 kW/kW

Équivalents CO₂ (kg CO₂e/kWh)

Électricité (kg CO₂e/kWh)

Gaz (kg CO₂e/kWh)

Fioul (kg CO₂e/kWh)

Chauffage urbain (kg CO₂e/kWh)

Refroidissement urbain (kg CO₂e/kWh)

Électricité : base de données carbonfootprint.com (valeurs par pays)

Gaz & fioul : facteurs de conversion du gouvernement britannique (GHG Conversion Factors)

Chauffage urbain : données du VMK (Värmemarknadskommittén, Suède)

Refroidissement urbain : valeurs issues de Göteborg Energi, Stockholm Exergi et Norrenergi

Sources :

Électricité : basée sur la base de données carbonfootprint.com, avec une valeur spécifique pour chaque pays.

Gaz et fioul : fondées sur les statistiques du gouvernement britannique – GHG Conversion Factors for Company Reporting.

Chauffage urbain : valeurs issues du VMK (Värmemarknadskommittén) en Suède.

Refroidissement urbain : valeurs provenant de Göteborg Energi, Stockholm Exergi et Norrenergi.

