

Calculateur Footprint Énergie & CO₂ – Contexte & spécifications

Description

Le calculateur Footprint Énergie & CO₂ est un outil web permettant de réaliser des calculs énergétiques en phase amont d'un projet afin d'estimer les économies potentielles d'énergie, les émissions de CO₂ et les gains financiers. Il peut être utilisé aussi bien pour des bâtiments neufs que pour des bâtiments existants et estime l'impact sur la performance énergétique des BACS (Building Automation and Control Systems) en général, et plus particulièrement des produits, systèmes et fonctionnalités d'optimisation Swegon.

L'outil est basé sur une norme ISO européenne indépendante (ISO 52120-1:2021), incluse dans la directive sur la performance énergétique des bâtiments (EPBD). Cette norme définit comment calculer les économies d'énergie potentielles en fonction du niveau d'automatisation et des systèmes de contrôle utilisés dans un bâtiment. La norme comprend deux méthodes : une méthode basée sur des facteurs et une méthode détaillée. L'outil de calcul Footprint utilise la méthode basée sur des facteurs. L'outil ne prend pas en compte l'enveloppe du bâtiment ni la localisation géographique et ne doit pas être confondu avec un logiciel de simulation énergétique et de confort intérieur.

En tant qu'utilisateur, vous sélectionnez simplement l'usage du bâtiment, son type et sa surface en m². Vous sélectionnez également la source de production de chauffage et de refroidissement ; sur cette base, l'outil calcule la consommation énergétique du bâtiment ainsi que les économies potentielles en kWh. Le CO₂ (empreinte carbone opérationnelle) est calculé en multipliant la consommation et les économies d'énergie par le facteur d'empreinte carbone de la source d'énergie sélectionnée (kg CO₂ équivalent), selon un mix énergétique donné. Les économies financières sont calculées en multipliant les kWh par le coût moyen du kWh dans le pays sélectionné. Toutes les données proviennent de sources indépendantes qui sont modifiables dans l'outil.

À partir de ces données, le calculateur estime la consommation énergétique totale nécessaire pour atteindre la classe C, qui constitue le niveau de référence, et le niveau minimal d'énergie requis aujourd'hui pour les bâtiments neufs (en savoir plus sur les bâtiments efficaces et l'EPBD : https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings_en). Voir également le tableau à la fin de ce document « Exigences minimales BACS (classe C) ».

En sélectionnant les produits, systèmes et fonctionnalités d'optimisation Swegon, l'outil calcule des économies d'énergie supplémentaires par rapport à la performance énergétique de référence en classe C.



Calcul des économies – bâtiment neuf :

Le calculateur Footprint suppose qu'un bâtiment neuf atteint au minimum la performance énergétique de classe C selon les exigences BACS (exigences minimales lors de la construction neuve). L'utilisation des produits, systèmes et fonctionnalités d'optimisation Swegon permet de réaliser des économies supplémentaires, au-delà de la classe C.

Calcul des économies – bâtiment existant (rénovation) :

Le calculateur Footprint suppose qu'un bâtiment existant a une performance énergétique de classe D selon les exigences BACS et qu'une rénovation améliore au minimum le bâtiment de la classe D vers la classe C. Les économies sont donc affichées sur la base de la performance en classe D.

*) La surface en m² correspond à la surface délimitée à l'intérieur de l'enveloppe du bâtiment, pour tous les niveaux, y compris caves et combles, des espaces à température contrôlée destinés à être chauffés au-delà de 10 °C. La surface occupée par les murs intérieurs, les trémies d'escaliers, gaines, etc. est incluse.

Systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments (BACS)

BACS désigne des systèmes intégrés qui surveillent, pilotent et optimisent les services du bâtiment (CVC, éclairage, gestion de l'énergie, etc.) afin d'améliorer le confort, l'efficacité et la durabilité. Les fonctions principales des BACS sont les suivantes :

- Maintenir le contrôle de l'environnement du bâtiment
- Faire fonctionner les systèmes selon l'occupation et la demande énergétique
- Surveiller et ajuster la performance des systèmes

Les installations pouvant être pilotées par les BACS incluent :

- Systèmes mécaniques
- Plomberie
- Systèmes électriques
- Chauffage, ventilation et climatisation (CVC)
- Éclairage
- Sécurité et vidéosurveillance
- Alarmes
- Ascenseurs



ISO 52120-1:2021

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

ISO 52120-1:2021 appartient à la famille de normes visant l'harmonisation internationale de la méthodologie d'évaluation de la performance énergétique des bâtiments. Cet ensemble est désigné comme le « corpus de normes EPB ». La norme précise :

- Une liste structurée des fonctions de contrôle, d'automatisation et de gestion technique du bâtiment contribuant à la performance énergétique ; les fonctions sont catégorisées et structurées par lots techniques (chauffage, eau chaude sanitaire, refroidissement, ventilation et climatisation, éclairage, protections solaires, gestion technique du bâtiment) et par automatisation et contrôle du bâtiment (BAC).
- Une méthode pour définir des exigences minimales ou toute spécification concernant les fonctions de contrôle, d'automatisation et de gestion technique contribuant à l'efficacité énergétique d'un bâtiment, à mettre en œuvre pour des bâtiments de complexités différentes.
- Une méthode basée sur des facteurs pour obtenir une première estimation de l'effet de ces fonctions sur des types de bâtiments et des profils d'usage typiques.
- Des méthodes détaillées pour évaluer l'effet de ces fonctions sur un bâtiment donné.

La méthode de calcul comprend une liste de fonctions d'automatisation pour chaque lot technique : chauffage, eau chaude sanitaire, refroidissement, ventilation et climatisation, éclairage, protections solaires et équipements techniques du bâtiment.

Chaque fonction peut présenter un potentiel d'économies différent selon l'usage. Les usages pris en compte sont : bureaux, amphithéâtres, bâtiments d'enseignement (dont écoles), hôpitaux, hôtels, restaurants et commerce de gros/détail.

Les bâtiments sont répartis en quatre classes énergétiques

D – BAC non économe en énergie, équivalent ici à un bâtiment existant

C – BAC standard, équivalent ici à un bâtiment neuf

B – BAC avancé

A – BAC à haute performance énergétique



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

Le calculateur Footprint Énergie & CO₂ utilise la norme ISO 52120-1:2021 pour calculer les économies potentielles d'énergie thermique et électrique. Afin de calculer les économies d'énergie en kWh, les économies d'émissions de CO₂ (kg CO₂ équivalent) et les économies financières (devise locale), il utilise des valeurs par défaut (ci-dessous) modifiables dans l'outil.

Consommation énergétique – bâtiment neuf

Énergie achetée (primaire), incluant l'électricité en phase d'exploitation pour l'éclairage
Exigence minimale réglementaire (kWh/m²/an)

Source de données :

D'après les réglementations locales définissant la consommation d'énergie maximale autorisée pour un bâtiment tertiaire neuf.

Basé sur la RE2020 pour les bureaux, amphithéâtres et bâtiments d'enseignement/écoles, et sur la RT2012 pour les hôpitaux, hôtels, restaurants et commerces de gros/détail.

Consommation énergétique – bâtiment existant

Énergie achetée (primaire), hors électricité en phase d'exploitation pour l'éclairage

Source de données :

D'après des niveaux localement définis pour des bâtiments existants inefficaces (kWh/m²/an).

Hypothèse : les bâtiments existants consomment 183 % d'énergie en plus que l'exigence d'un bâtiment neuf de même usage.

Coût de l'énergie

- Électricité, devise locale/kWh
- Gaz, devise locale/kWh
- Fioul, devise locale/kWh
- Réseau de chaleur, devise locale/kWh
- Réseau de rafraîchissement urbain, devise locale/kWh

Sources de données :

Électricité, gaz : moyenne des pays de l'UE issue de la base EUROSTAT (2025-10-22).

Fioul : bulletin de prix hebdomadaires de la Commission européenne (2025-10-27).

Réseau de chaleur : moyenne estimée incluant coûts fixes et variables.

Réseau de rafraîchissement urbain : moyenne estimée incluant coûts fixes et variables.



Facteur d'efficacité énergétique

- SCOP (coefficient saisonnier de chauffage) - 3,2 kW/kW
- SEER (coefficient saisonnier de refroidissement) - 4,1 kW/kW
- Électricité - 1 kW/kW
- Gaz - 1 kW/kW
- Fioul - 1 kW/kW
- Réseau de chaleur - 1 kW/kW
- Réseau de rafraîchissement urbain - 1 kW/kW

Équivalent gaz à effet de serre

- Électricité (kg CO₂e/kWh)
- Gaz (kg CO₂e/kWh)
- Fioul (kg CO₂e/kWh)
- Réseau de chaleur (kg CO₂e/kWh)
- Réseau de rafraîchissement urbain (kg CO₂e/kWh)

Sources de données :

Électricité : mix résiduel EEA 2025

Gaz & fioul : DEFRA 2025

Réseau de chaleur : émissions moyennes estimées

Réseau de rafraîchissement urbain : émissions moyennes estimées



Répartition de l'énergie

	Bureaux	Amphithéâtre	Ecole	Hôpital	Hôtels	Restaurants	Commerce de détail
Chauffage	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%
Refroidissement	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Eau chaude sanitaire	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Électricité du bâtiment	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Électricité d'exploitation	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
La somme doit être :	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Sources de données :

En raison du manque de sources de données complètes et pertinentes, la répartition énergétique repose sur des estimations. Comme le mix de consommation varie selon les pays et les types de bâtiments (bureaux, hôpital, etc.), il est recommandé à l'utilisateur de l'outil de vérifier et d'ajuster ces valeurs.

Pondération des énergies pour estimer la consommation totale du bâtiment

Pour calculer les économies potentielles d'un bâtiment dans son ensemble, une méthode de pondération est appliquée. Au sein de chaque lot technique (chauffage, refroidissement, etc.), les économies potentielles sont calculées comme la moyenne de toutes les fonctions incluses. Pour déterminer les économies potentielles du bâtiment, la pondération entre les différents lots techniques est répartie selon le tableau ci-dessous.

Catégorie	Thermique	Thermique (no cooling)	Électricité	Électricité (no cooling)
Chauffage	40 %	67 %	25 %	33,3 %
Eau chaude sanitaire	20 %	33 %		
Refroidissement	40 %		25 %	
Ventilation			25 %	33,3 %
Éclairage			5 %	6,7 %
Protections solaires			10 %	13,3 %
Équipements techniques du bâtiment			10 %	13,3 %



Formule de calcul de l'énergie non renouvelable.

$$\text{CEP} = \frac{\begin{array}{l} \text{Consommation annuelle de l'énergie primaire} \\ \text{(chauffage + refroidissement + eau chaude + éclairage + auxiliaires)} \\ - \text{Production d'énergie locale} \end{array}}{\text{SHON RT}}$$

Facteurs de pondération pour les vecteurs énergétiques alternatifs

Vecteur énergétique	Facteur de pondération
Électricité	2,58 (RT2012); 2,3 (RE2020)
Réseau de chaleur	1,0
Réseau de rafraîchissement	1,0
Biocarburants	0,0
Fioul	1,0
Gaz	1,0



Exigences minimales BACS (classe C) – ISO 52120-1:2021

Table 6 - Function list and assignment to BAC efficiency classes			Definition of classes			
			Non residential			
			D	C	B	A
1	Heating control					
1.1	Emission control					
	The control function is applied to the heat emitter (radiators, underfloor heating, fan-coil unit, indoor unit) at room level; for Type 1, one function can control several rooms					
	0	No automatic control	x			
	1	Central automatic control	x			
Minimum requirement	2	Individual room control	x	x		
	3	Individual modulating room control with communication	x	x	x	x ^a
	4	Individual modulating room control with communication and occupancy detection (not applied to slow reacting heating emission systems, e.g. floor heating)	x	x	x	x
1.2	Emission control for TABS (heating mode)					
	0	No automatic control	x			
Minimum requirement	1	Central automatic control	x	x		
	2	Advanced central automatic control	x	x	x	
	3	Advanced central automatic control with intermittent operation and/or room temperature feedback control	x	x	x	x
1.3	Control of distribution network hot water temperature (supply or return). Similar function can be applied to the control of direct electrical heating networks					
	0	No automatic control	x			
Minimum requirement	1	Outside temperature compensated control	x	x		
	2	Demand based control	x	x	x	x
1.4	Control of distribution pumps in network					
	The controlled pumps can be installed at different levels in the network					
	0	No automatic control	x			
Minimum requirement	1	On off control	x	x		
	2	Multi-stage control	x	x	x	
	3	Variable pump-speed control (pump unit (internal) estimations)	x	x	x	x
	4	Variable pump-speed control (external demand signal)	x	x	x	x
1.4a	Hydronic balancing heating distribution (including contribution to the balancing to the emission side)					
	Hydronic balancing is applied to an emitter or a group of heat emitters greater than 10					
	0	No balancing	x			
	1	Balanced statically per emitter, without group balance	x			
	2	Balanced statically per emitter, and a static group balance	x			
Minimum requirement	3	Balanced statically per emitter, and dynamic group balance	x	x		

			Non residential			
			D	C	B	A
1.5	Intermittent control of emission and/or distribution					
	One controller can control different rooms/zones having same occupancy patterns					
	0	No automatic controls	x			
Minimum requirement	1	Automatic control with fixed time program	x	x		
	2	Automatic control with optimum start/stop	x	x	x	
	3	Automatic control with demand evaluation	x	x	x	x
1.6	Heat generator control (combustion and district heating)					
	0	Constant temperature control	x			
Minimum requirement	1	Variable temperature control depending on outside temperature	x	x		
	2	Variable temperature control depending on the load	x	x	x	x
1.7	Heat generator control (heat pump)					
Minimum requirement	0	Constant temperature control	x			
	1	Variable temperature control depending on outside temperature	x	x		
	2	Variable temperature control depending on the load	x	x	x	x
1.8	Heat generator control (Outdoor unit)					
	0	On/off-control of heat generator	x			
Minimum requirement	1	Multi-stage control of heat generator	x	x	x	
	2	Variable control of heat generator	x	x	x	x
1.9	Sequencing of different heat generators					
	0	Priorities only based on running time	x			
Minimum requirement	1	Control according to fixed priority list	x	x		
	2	Control according to dynamic priority list	x	x	x	
	3	Control according to prediction based dynamic priority list	x	x	x	x
1.10	Control of thermal energy storage (TES) operation					
	0	Continuous storage operation	x			
Minimum requirement	1	2-sensor charging of storage	x	x	x	
	2	Load-prediction-based storage operation	x	x	x	x



			Non residential			
			D	C	B	A
2	Domestic hot water supply control					
2.1	Control of DHW storage charging with direct electric heating or integrated electric heat pump					
	0	Automatic on/off control	x			
Minimum requirement	1	Automatic on/off control and scheduled charging enable	x	x		
	2	Automatic on/off control and scheduled charging enable and multi-sensor storage management	x	x	x	x
2.2	Control of DHW storage charging using hot water generation					
	0	Automatic on/off control	x			
Minimum requirement	1	Automatic on/off control and scheduled charging enable	x	x		
	2	Automatic on/off control and scheduled charging enable and demand-based supply temperature control or multi-sensor storage management	x	x	x	x
2.3	Control of DHW storage charging with solar collector and supplementary heat generation					
	0	Manual control	x			
Minimum requirement	1	Automatic control of solar storage charge (prio 1) and supplementary storage charge (prio 2)	x	x		
	2	Automatic control of solar storage charge (prio 1) and supplementary storage charge (prio 2) plus demand based supply temperature control or multi-sensor storage management	x	x	x	x
2.4	Control of DHW circulation pump					
	0	No control, continuous operation	x			
Minimum requirement	1	With time program	x	x	x	x



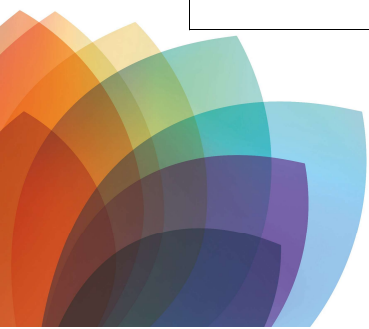
			Non residential			
			D	C	B	A
3	Cooling control					
3.1	Emission control					
	The control function is applied to the emitter (cooling panel, fan-coil unit or indoor unit) at room level; for Type 1, one function can control several rooms					
	0	No automatic control	x			
	1	Central automatic control	x			
Minimum requirement	2	Individual room control	x	x		
	3	Individual modulating room control with communication	x	x	x	x ^a
	4	Individual modulating room control with communication and occupancy detection (not applied to slow reacting cooling emission systems, e.g. floor cooling)	x	x	x	x
3.2	Emission control for TABS (cooling mode)					
	0	No automatic control	x			
Minimum requirement	1	Central automatic control	x	x		
	2	Advanced central automatic control	x	x	x	
	3	Advanced central automatic control with intermittent operation and/or room temperature feedback control	x	x	x	x
3.3	Control of distribution network chilled water temperature (supply or return).					
	0	Constant temperature control	x			
Minimum requirement	1	Outside temperature compensated control	x	x		
	2	Demand based control	x	x	x	x
3.4	Control of distribution pumps in network					
	The controlled pumps can be installed at different levels in the network					
	0	No automatic control	x			
Minimum requirement	1	On off control	x	x		
	2	Multi-stage control	x	x	x	
	3	Variable pump-speed control (pump unit (internal) estimations)	x	x	x	x
	4	Variable pump-speed control (external demand signal)	x	x	x	x
3.4a	Hydronic balancing cooling distribution (including contribution to the balancing to the emission side)					
	Hydronic balancing is applied a group of cooling emitters (cooling panel, fan-coil unit or indoor unit) greater than 10, in addition to static balancing at individual cooling emitters					
	0	No balancing	x			
Minimum requirement	1	Balanced statically per emitter, without group balance	x			
	2	Balanced statically per emitter, and a static group balance (e.g with balancing valve)	x			
	3	Balanced statically per emitter, and dynamic group balance	x	x		
	4	Balanced dynamically per emitter	x	x	x	x



			Non residential			
			D	C	B	A
3.5	Intermittent control of emission and/or distribution					
	One controller can control different rooms/zones having same occupancy patterns					
	0	No automatic controls	x			
Minimum requirement	1	Automatic control with fixed time program	x	x		
	2	Automatic control with optimum start/stop	x	x	x	
	3	Automatic control with demand evaluation	x	x	x	x
3.6	Interlock between heating and cooling control of emission and/or distribution					
	0	No interlock	x			
Minimum requirement	1	Partial interlock (dependent on the HVAC system)	x	x	x	
	2	Total interlock	x	x	x	x
3.7	Generator control for cooling					
	The goal consists generally in maximizing the chilled water supply temperature					
	0	Constant temperature control	x			
Minimum requirement	1	Variable temperature control depending on outside temperature	x	x	x	
	2	Variable temperature control depending on the load	x	x	x	x
3.8	Sequencing of generators for chilled water					
	0	Priorities only based on running times	x			
Minimum requirement	1	Fixed sequencing based on loads only	x	x		
	2	Priorities based on generator efficiency and characteristics	x	x	x	
	3	Load prediction-based sequencing	x	x	x	x
3.9	Control of thermal energy storage (TES) charging					
	0	Continuous storage operation	x			
Minimum requirement	1	Time-scheduled storage operation	x	x		
	2	Load-prediction-based storage operation	x	x	x	x



			Non residential			
			D	C	B	A
4	Ventilation and air-conditioning control					
4.1	Supply air flow control at the room level					
	0	No automatic control	x			
Minimum requirement	1	Time control	x	x	x	
	2	Occupancy based control	x	x	x	
	3	Demand based control	x	x	x	x
4.2	Room air temperature control (all-air systems)					
	0	On-off control	x			
Minimum requirement	1	Continuous control	x	x		
	2	Optimized control	x	x	x	x
4.3	Room air temperature control (combined air-water systems)					
Minimum requirement	0	No coordination	x			
	1	Coordination	x	x	x	x
4.4	Outside air (OA) flow control					
	0	Fixed OA ratio or OA flow	x	x		
Minimum requirement	1	Staged (low or high) OA ratio or OA flow (time schedule)	x	x	x	
	2	Staged (low or high) OA ratio or OA flow (occupancy)	x	x	x	
	3	Variable control	x	x	x	x
4.5	Air flow or pressure control at the air handler level					
	0	No automatic control	x			
Minimum requirement	1	on off time control	x	x		
	2	Multi-stage control	x	x	x	
	3	Automatic flow or pressure control (without reset)	x	x	x	x
	4	Automatic flow or pressure control (with reset)	x	x	x	x
4.6	Heat recovery control: icing protection					
	0	Without icing protection	x			
Minimum requirement	1	With icing protection	x	x	x	x
4.7	Heat recovery control: prevention of overheating					
	0	Without overheating control	x			
Minimum requirement	1	With overheating control	x	x	x	x
4.8	Free mechanical cooling					
	0	No automatic control	x			
Minimum requirement	1	Night cooling	x	x		
	2	Free cooling	x	x	x	
	3	Enthalpy based cooling	x	x	x	x
4.9	Supply air temperature control					
	0	No automatic control	x			
Minimum requirement	1	Constant setpoint	x	x		
	2	Variable setpoint with outside temperature compensation	x	x	x	
	3	Variable setpoint with load dependant compensation	x	x	x	x
4.10	Humidity control					
	0	No automatic control	x			
Minimum requirement	1	Dew point control	x	x		
	2	Direct humidity control	x	x	x	x



			Non residential			
			D	C	B	A
5	Lightning control					
5.1	Occupancy control					
	0	Manual on/off switch	x			
	1	Manual on/off switch + additional sweeping extinction signal	x	x		
Minimum requirement	2	Automatic detection (auto on)	x	x	x	x
	3	Automatic detection (manual on)	x	x	x	x
5.2	Light level/daylight control					
Minimum requirement	0	Manual (central)	x	x		
	1	Manual (per room/zone)	x	x		
	2	Automatic switching	x	x	x	
	3	Automatic dimming	x	x	x	x
			Non residential			
			D	C	B	A
6	Blind control					
	0	Manual operation	x			
	1	Motorized operation with manual control	x			
Minimum requirement	2	Motorized operation with automatic control	x	x		
	3	Combined light/blind/HVAC control	x	x	x	x





			Non residential			
			D	C	B	A
7	Technical home and building management					
7.1	Setpoint management					
	0	Manual setting room by room individually	x			
Minimum requirement	1	Adaption from distributed decentralized plant rooms only	x	x		
	2	Adaption from central room	x	x	x	
	3	Adaption from central room with frequent set back of user inputs	x	x	x	x
7.2	Runtime management					
	0	Manual setting (plant enabling)	x			
Minimum requirement	1	Individual setting following a predefined time schedule including fixed preconditioning phases	x	x		
	2	Individual setting following a predefined time schedule; adaption from a central room; variable preconditioning phases including fixed preconditioning phases	x	x	x	x
7.3	Detecting faults of technical building systems and providing support to the diagnosis of these faults					
	0	No central indication of detected faults and alarms	x			
Minimum requirement	1	With central indication of detected faults and alarms	x	x		
	2	With central indication of detected faults and alarms/diagnosing functions	x	x	x	x
7.4	Reporting information regarding energy consumption, indoor conditions					
Minimum requirement	0	Indication of actual values only (eg temperatures, meter values)	x	x		
	1	Trending functions and consumption determination	x	x	x	
	2	Analysing, performance evaluation, benchmarking	x	x	x	x
7.5	Local energy production and renewable energies					
Minimum requirement	0	Uncontrolled generation depending on the fluctuating availability of RES and or runtime of CHP; overproduction will be fed into the grid	x	x		
	1	Coordination of local RES and CHP with regard to local energy demand profile including energy storage management; optimization of own consumption	x	x	x	x
7.6	Waste heat recovery and heat shifting					
Minimum requirement	0	Instantaneous use of waste heat or heat shifting	x			
	1	managed use of waste heat or heat shifting (including charging/discharging TES)	x	x	x	x
7.7	Smart grid integration					
Minimum requirement	0	No harmonization between grid and building energy systems; building is operated independently from the grid load	x	x		
	1	Building energy systems are managed and operated depending on grid load; demand side management is used for load shifting	x	x	x	x