

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 System) 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) et qui représente aussi la base du décret BACS Français. 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.

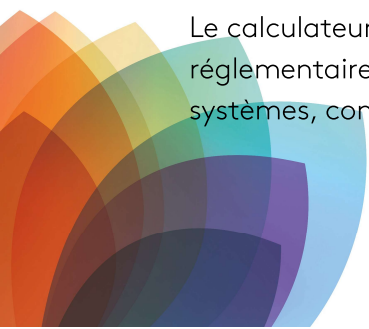
En tant qu'utilisateur, vous sélectionnez simplement l'usage du bâtiment, son type et sa surface en m². Vous sélectionnez également la source de production de chauffage et de refroidissement ; sur cette base, l'outil calcule la consommation énergétique du bâtiment ainsi que les économies potentielles 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 évalue la consommation énergétique globale requise, en conformité avec les seuils réglementaires de la RE 2020 et de la RT 2012 pour les bâtiments neufs, ainsi qu'avec l'arrêté du 1er août 2025 modifiant celui du 10 avril 2020 pour les bâtiments existants.

En sélectionnant les produits, systèmes et fonctionnalités d'optimisation Swegon, l'outil estime les économies d'énergie additionnelles obtenues par rapport à la performance énergétique de référence.

Calcul des économies – bâtiment neuf :

Le calculateur FootPrint part du principe qu'un bâtiment neuf respecte les exigences réglementaires de la RE 2020 et de la RT 2012. Les accessoires et fonctionnalités ajoutés aux systèmes, conformément à la norme ISO 52120-1:2021, permettent d'améliorer la



performance énergétique des installations et de réduire leur impact carbone. Selon cette norme, le niveau d'exigence atteignable peut varier d'une classe C jusqu'aux classes supérieures A et B, en fonction des fonctionnalités mises en œuvre.

Calcul des économies – bâtiment existant (rénovation) :

Pour les bâtiments existants, le calculateur FootPrint s'appuie sur les exigences définies par l'arrêté du 1er août 2025, modifiant celui du 10 avril 2020, comme cadre réglementaire de référence à ne pas dépasser.

L'intégration d'accessoires et de fonctionnalités complémentaires aux systèmes, en conformité avec la norme ISO 52120-1:2021, permet d'optimiser leur fonctionnement, d'améliorer l'efficacité énergétique globale et de limiter l'impact carbone. En fonction des solutions mises en œuvre, le niveau de performance atteint peut évoluer d'une classe C vers des classes plus élevées A ou B.

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 EPBD » et se représente comme une base du Décret BACS Français. 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 (BACS).
- 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 fonctionnalités sont réparties en quatre classes énergétiques

D – BAC non économe en énergie, équivalent ici à aucun accessoire ni fonctionnalité intégrée,

C – BAC standard,

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.

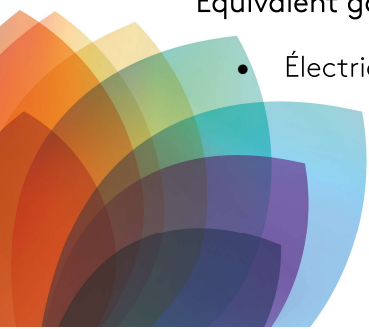
Réseau de rafraîchissement urbain : moyenne estimée incluant coûts fixes et variables.

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.

Consommation annuelle de l'énergie primaire
(chauffage + refroidissement + eau chaude + éclairage + auxiliaires)
- Production d'énergie locale

CEP= _____
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



Niveau requis BACS – ISO 52120-1:2021/Décret BACS

Ci-dessous est présentée la liste des exigences minimales de performance des fonctions de régulation en fonction de la norme NF EN ISO 52120-1 de 2022) afin de répondre aux exigences du décret BACS.

- Régulation du chauffage

Fonction 1.1	Régulation de l'émission
Sous-fonction	Régulation individuelle par pièce 
Explication	La régulation individuelle par pièce se fait au moyen de robinets thermostatiques classiques ou de robinets thermostatiques électroniques ou d'un régulateur électronique. Les dispositifs de régulation électroniques permettent d'atteindre une meilleure performance énergétique que les vannes thermostatiques (régulation plus précise, valeur de réglage coordonnée agissant sur toutes les vannes de la pièce). <u>Attention</u> : le décret 2023-444 impose à partir du 1^{er} janvier 2027 une régulation individuelle par pièce intégrant une programmation au pas de temps horaire. Cela imposera de recourir à un système de régulation électronique. L'interconnexion de la régulation terminale avec le système de GTB est intéressant à étudier mais n'est pas imposée par le décret BACS. Le surcoût de cette mise en communication n'est pas à prendre en compte dans le calcul du TRI.
Fonction 1.2	Régulation de l'émission pour système thermo-actif ¹ (mode de chauffage)
Sous-fonction	Régulation centrale automatique 
Explication	La régulation centrale automatique pour une zone de système thermo-actif (qui comprend toutes les pièces qui bénéficient de la même température d'eau distribuée) est en général une boucle de régulation de température d'eau distribuée dont le point de consigne dépend de la température extérieure filtrée, par exemple la moyenne des 24 heures précédentes.
Fonction 1.3	Régulation de la température du réseau de distribution (en départ ou en retour)
Sous-fonction	Régulation en fonction de la température extérieure 

¹Système thermo-actif du bâtiment : structure massive du bâtiment activement chauffée ou refroidie par des systèmes intégrés à air ou à eau (ex : plancher chauffant, dalle rafraichissante)

Explication	La température distribuée dépend de la température extérieure et la température de distribution est régulée en fonction d'une loi d'eau linéaire.
-------------	---

Fonction 1.4	Régulation des pompes de distribution du réseau
--------------	---

Sous-fonction Commande automatique de mise en marche/arrêt

C ou équivalent

Explication	Les pompes sont arrêtées en absence de besoin de chauffage pour réduire la demande en énergie auxiliaire des pompes. Cependant elles peuvent fonctionner sans régulation de vitesse à leur point de fonctionnement nominal.
-------------	---

Fonction 1.4a	Équilibrage hydronique du système de distribution de chaleur
---------------	--

Sous-fonction Équilibrage statique de chaque émetteur et équilibrage dynamique du groupe

C ou équivalent

Explication	Un équilibrage dynamique est mis en œuvre par départs, colonnes et antennes (par exemple avec des régulateurs de pression différentielle).
-------------	--

Fonction 1.5	Régulation intermittente de l'émission et/ou de la distribution
--------------	---

Sous-fonction Régulation automatique avec programme fixe

Un seul régulateur peut réguler plusieurs pièces/zones ayant les mêmes profils d'occupation

C ou équivalent

Explication	La régulation terminale (de l'émission) et/ou de la distribution intègre une programmation selon un pas minimum horaire. Le système permet la programmation selon, au moins, les quatre allures suivantes : « confort », « réduit », « hors gel » et « arrêt ». Il permet une commutation automatique entre l'ensemble de ces allures. Les programmes horaires seront paramétrés pour correspondre aux usages de la pièce et/ou de la zone.
-------------	--

Fonction 1.6	Régulation des générateurs de chaleur pour la combustion et le chauffage urbain
--------------	---

Sous-fonction Régulation de température variable en fonction de la température extérieure

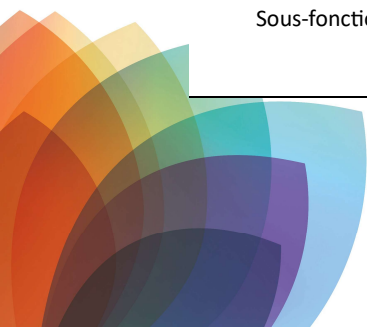
C ou équivalent

Explication	Régulation des températures de départ des réseaux de distribution en fonction de lois d'eau sur la base de la température extérieure.
-------------	---

Fonction 1.7	Pompe à chaleur pour la régulation des générateurs de chaleur
--------------	---

Sous-fonction Régulation de température variable en fonction de la température extérieure

C ou équivalent



Explication	Régulation de la température du départ du générateur ou des températures de départ des réseaux de distribution en fonction de lois d'eau sur la base de la température extérieure.
-------------	--

Fonction 1.8	Régulation des générateurs de chaleur (unité extérieure)
--------------	--

Sous-fonction Régulation multi-niveaux (par paliers) de la capacité des générateurs de chaleur en fonction de la charge ou de la demande

B ou équivalent

À défaut de classe C

Explication	Étagement de la puissance par marche/arrêt en tout ou rien de plusieurs compresseurs.
-------------	---

Fonction 1.9	Ordre de priorité des différents générateurs de chaleur
--------------	---

Sous-fonction Régulation basée sur une liste fixe des priorités

C ou équivalent

Explication	Cela peut, par exemple, être une pompe à chaleur avant une chaudière à eau chaude.
-------------	--

Fonction 1.10	Régulation du stockage de l'énergie thermique (TES)
---------------	---

Sous-fonction Régulation du stockage au moyen de 2 capteurs

B ou équivalent

À défaut de classe C

Explication	Le stockage d'énergie est régulé sur la base d'un capteur de température en partie haute du ballon et d'un capteur de milieu de ballon. L'échelonnement des capteurs permet de connaître le niveau de charge du ballon. Sur la base de cette information, il est possible de commuter les générateurs moins fréquemment et d'obtenir ainsi un fonctionnement plus efficace.
-------------	---

Régulation de l'alimentation en eau chaude sanitaire

Fonction 2.1	Régulation du stockage de l'eau chaude sanitaire avec chauffage électrique direct ou pompe à chaleur électrique intégrée
--------------	--

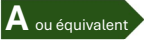
Sous-fonction Commande automatique de mise en marche/arrêt et programmation du temps de charge

C ou équivalent

Explication	Le préparateur d'eau chaude sanitaire sera piloté afin de ne réaliser qu'une seule chauffe entre deux périodes d'utilisation. La température d'ECS du préparateur devra avoir atteint sa température de consigne au début de la période d'utilisation. La programmation devra donc tenir compte du temps de charge.
-------------	---

La charge permanente du préparateur ECS ainsi que la charge sur simple contact jour/nuit ne sont pas acceptées.



Fonction 2.2	Régulation du stockage de l'eau chaude sanitaire en utilisant un générateur d'eau chaude
Sous-fonction	Commande automatique de mise en marche/arrêt et programmation du temps de charge 
Explication	Les préparateurs d'eau chaude sanitaire seront pilotés afin de ne réaliser qu'une seule chauffe entre deux périodes d'utilisation. Les préparateurs devront être à température au début de la période d'utilisation. La programmation devra donc tenir compte du temps de charge. La charge permanente du préparateur ECS, régulé avec un thermostat, n'est pas acceptée.
Fonction 2.3	Régulation du stockage de l'eau chaude sanitaire avec collecteur d'énergie solaire et génération de chaleur supplémentaire
Sous-fonction	Régulation automatique du stockage de l'énergie solaire (Priorité 1) et stockage supplémentaire (Priorité 2) 
Explication	La conception de l'installation et la régulation du stockage de l'eau chaude sanitaire produite à partir d'énergie solaire devra donner la priorité à la production solaire. Le pilotage de l'appoint ne devra pas neutraliser la production d'énergie solaire.
Fonction 2.4	Commande de la pompe de circulation d'eau chaude sanitaire
Sous-fonction	Avec programmation 
	À défaut de classe C et B
Explication	Il est fait référence ici aux pompes de charge de production et non aux pompes de bouclage. Les pompes de charge ECS ne devront fonctionner qu'en cas de production d'ECS ou de charge du stockage, et non en permanence.



Régulation de la climatisation

Fonction 3.1	Régulation de l'émission
Sous-fonction :	Régulation modulante individuelle par pièce 
Explication :	La puissance fournie dépend de la température ambiante (= grandeur réglée). Elle tient compte également des apports de chaleur dans la pièce (rayonnement solaire, personnes, animaux, équipements techniques). Le confort ambiant peut être maintenu pour satisfaire aux différents besoins. Les vannes thermostatiques ne sont généralement pas utilisées pour la climatisation.
Fonction 3.2	Régulation de l'émission pour système thermo-actif (mode de refroidissement)
Sous-fonction	Régulation centrale automatique 
Explication	La régulation centrale automatique pour une zone de système thermo-actif (qui comprend toutes les pièces qui bénéficient de la même température d'eau distribuée) est en général une boucle de régulation de température d'eau distribuée, dont le point de consigne dépend de la température extérieure filtrée, par exemple la moyenne des 24 heures précédentes.
Fonction 3.3	Régulation de la température de l'eau réfrigérée du réseau de distribution (en départ ou en retour)
Sous-fonction	Régulation en fonction de la température extérieure 
Explication	La température distribuée dépend de la température extérieure. La consigne de température de départ est réglée via une loi d'eau linéaire sur la base de la température extérieure (ex : régime d'eau glacée variant progressivement de 15°C-20°C à 7-12°C). La distribution à température constante (7°C – 12°C toute l'année) ainsi que la distribution à température variable par paliers (15°C – 20°C en intersaison et 7°C – 12°C en période estivale) sont interdites.
Fonction 3.4	Commande des pompes de distribution dans les réseaux hydrauliques
Sous-fonction	Commande de mise en marche/arrêt 
Explication	Les pompes sont arrêtées en absence de besoin de rafraîchissement pour réduire la demande en énergie auxiliaire des pompes. Cependant elles peuvent fonctionner sans régulation de vitesse à leur point de fonctionnement nominal.
Fonction 3.4a	Équilibrage hydronique du système de distribution de froid
Sous-fonction	Équilibrage statique de chaque émetteur et équilibrage dynamique du groupe 



Explication	Un équilibrage dynamique est mis en œuvre par départs, colonnes et antennes (par exemple avec des régulateurs de pression différentielle).	
Fonction 3.5	Régulation intermittente de l'émission et/ou de la distribution	
Sous-fonction	Régulation automatique avec programme fixe	C ou équivalent
Explication	La régulation terminale (de l'émission) et/ou de la distribution intègre une programmation selon un pas minimum horaire. Le système permet la programmation selon, au moins, les trois allures suivantes : « confort », « réduit » et « arrêt ». Il permet une commutation automatique entre l'ensemble de ces allures. Les programmes horaires seront paramétrés pour correspondre aux usages de la pièce et/ou de la zone.	
Fonction 3.6	Asservissement entre la régulation du chauffage et celle du refroidissement pour l'émission et/ou la distribution	
Sous-fonction	Asservissement partiel (en fonction du système de chauffage, de ventilation et de climatisation CVC)	B ou équivalent
	À défaut de classe C	
Explication	La fonction de régulation est établie de manière à réduire le plus possible la possibilité d'un chauffage et d'un refroidissement simultanés. Dans le cas d'un système commun de régulation, cet asservissement est obtenu en définissant une plage neutre entre les points de consignes de chaud et de froid. Dans le cas de systèmes différenciés, cet asservissement est obtenu en définissant un mode chauffage et un mode rafraîchissement. Les deux modes ne pouvant pas cohabiter simultanément sur la même pièce ou la même zone.	
Fonction 3.7	Régulation de générateurs de froid	
Sous-fonction	Régulation de température variable en fonction de la température extérieure	B ou équivalent
	À défaut de classe C	
Explication	La température de production dépend de la température extérieure. La consigne de température de production est régulée via une loi d'eau linéaire sur la base de la température extérieure (ex : régime d'eau glacée variant progressivement de 15°C-20°C à 7-12°C). La génération à température constante (7°C – 12°C toute l'année) ainsi que la génération à température variable par paliers (15°C – 20°C en intersaison et 7°C – 12°C en période estivale) sont interdites.	
Fonction 3.8	Ordre de priorité des différents générateurs de froid (générateurs à eau réfrigérée)	
Sous-fonction	Ordre de priorité fixe uniquement basé sur les charges	C ou équivalent



Explication	Cela est défini en fonction des caractéristiques des générateurs, par exemple un refroidisseur à absorption par rapport à un refroidisseur centrifuge.
-------------	--

Fonction 3.9	Régulation du stockage de l'énergie thermique (TES)
--------------	---

Sous-fonction Stockage programmé

C ou équivalent

Explication	Le stockage programmé du ballon consiste à charger un ballon de stockage d'énergie frigorifique en fonction de la charge de celui-ci. Deux capteurs de température a minima, un en partie haute et l'autre en partie inférieure permettent de connaître la charge du ballon. La charge du ballon est enclenchée quand la température en partie inférieure dépasse le seuil de température limite. Cela évite de maintenir l'ensemble du volume stocké à la température de production ce qui entraîne des déperditions du stockage moindre. Cela permet également des démarrages des compresseurs moins fréquents et d'obtenir ainsi un fonctionnement plus efficace en faisant fonctionner les compresseurs à leur meilleur taux de charge.
-------------	---

Régulation de la ventilation et de la climatisation

Fonction 4.1	Régulation de l'alimentation en air au niveau de la pièce (par exemple marche/arrêt d'un ventilateur)
--------------	---

Sous-fonction Régulation programmée ou régulation basée sur l'occupation

B ou équivalent

À défaut de classe C

Explication	Le système fonctionne conformément à un calendrier et des horaires donnés ou selon l'occupation (commande locale comme un interrupteur, détection de présence comme un capteurs à infrarouges, etc.).
-------------	---

Fonction 4.2	Régulation de la température de l'air ambiant par le système de ventilation (systèmes tout air, combinaison avec des systèmes statiques tels qu'un plafond de refroidissement, des radiateurs, etc.)
--------------	--

Sous-fonction Commande continue

C ou équivalent

Explication	Le débit d'air ou la température d'alimentation en air au niveau de la pièce peut être changé en continu ; les points de consigne de température ambiante sont fixés individuellement.
-------------	--

La régulation programmée uniquement suffit à atteindre la classe B.

Fonction 4.3	Coordination de la régulation de température de l'air ambiant par ventilation et par système statique
--------------	---

Sous-fonction L'interaction est coordonnée

A ou équivalent

À défaut de classe C et B

Explication	La régulation du système statique (par exemple les radiateurs) et celle du système de ventilation devront être coordonnées. Cet asservissement est obtenu en définissant un mode chauffage et un
-------------	--



mode rafraîchissement. Les deux modes ne pouvant pas cohabiter sur la même pièce ou la même zone. Une plage neutre entre les points de consignes de chaud et de froid sera également défini entre ces deux modes.

Cette coordination ne peut pas reposer uniquement sur la cohérence des points de consignes.

Fonction 4.4	Régulation du débit d'air extérieur
--------------	-------------------------------------

Sous-fonction Rapport ou débit d'air extérieur fixe

C ou équivalent

Explication	Le système fonctionne selon un rapport d'air extérieur donné, par exemple modifié manuellement.
-------------	---

Fonction 4.5	Régulation du débit ou de la pression d'air au niveau de la centrale de traitement d'air
--------------	--

Sous-fonction Programmation des heures de mise en marche/arrêt

C ou équivalent

Explication	Fournit en continu un débit d'air pour une charge maximale pour toutes les pièces au cours d'un temps d'occupation nominal.
-------------	---

Fonction 4.6	Régulation de la récupération de chaleur (protection contre le gel)
--------------	---

Sous-fonction Avec protection contre le gel

A ou équivalent

À défaut de classe C et B

Explication	Une boucle de régulation permet de garantir que la température de l'air repris de l'échangeur de chaleur n'est pas trop basse afin d'éviter un gel.
-------------	---

Fonction 4.7	Commande de récupération de chaleur (prévention des surchauffes)
--------------	--

Sous-fonction Avec régulation de surchauffe

A ou équivalent

À défaut de classe C et B

Explication	Au cours des périodes où l'effet de l'échangeur de chaleur ne sera plus positif, une boucle de régulation basculera entre les états « arrêt », « modulation » ou contournement de l'échangeur de chaleur.
-------------	---

Fonction 4.8	Refroidissement mécanique naturel
--------------	-----------------------------------

Sous-fonction Refroidissement nocturne

C ou équivalent

Explication La quantité d'air extérieur est établie à sa valeur maximale au cours de la période prévue de non-occupation si :

- La température ambiante dépasse le point de consigne pour la période de confort ;
- La différence entre la température ambiante et la température extérieure est suffisante.

Fonction 4.9 Régulation de la température d'air au niveau de l'unité de traitement d'air (AHU)

Sous-fonction Point de consigne constant

C ou équivalent

Explication Une boucle de régulation permet de réguler la température de l'air introduit. Le point de consigne est constant et ne peut être modifié que par une action manuelle.

Fonction 4.10 Régulation de l'humidité

Sous-fonction Régulation en fonction du point de rosée

C ou équivalent

Explication L'humidité de l'air introduit ou de l'air ambiant est exprimée à l'aide de la température du point de rosée et du réchauffement de l'air introduit afin d'amener l'humidité relative jusqu'au point de consigne.

Commande de l'éclairage

Fonction 5.1 Commande basée sur l'occupation

Sous-fonction Interrupteur manuel de mise en marche/arrêt + signal supplémentaire d'extinction

C ou équivalent

Explication Les luminaires sont éteints et allumés avec un interrupteur manuel dans la pièce. De plus, un signal automatique éteint automatiquement les lumières au moins une fois par jour, habituellement le soir pour éviter un fonctionnement inutile au cours de la nuit.

Fonction 5.2 Régulation de l'intensité lumineuse/de la lumière naturelle

Sous-fonction Manuelle ou manuelle centralisée

C ou équivalent

Explication Les luminaires peuvent être commandés avec un interrupteur manuel dans la pièce ou de manière centralisée depuis un point central.



Fonction 7.1	Gestion des points de consigne
Sous-fonction	Adaptation à partir d'une pièce centrale B ou équivalent
	Imposée par le décret BACS
Explication	Les consignes peuvent être réglées à partir d'un point central. Il faut cependant que les options de réglage locales des consignes ne soient pas sélectionnées mécaniquement de manière fixe. Il est ainsi plus probable que les consignes seront réglées/réinitialisées, réduisant ainsi dans une certaine mesure la consommation d'énergie. Cela permet au système d'ajuster les systèmes techniques du bâtiment.
Fonction 7.2	Gestion des temps de fonctionnement
Sous-fonction	Réglage individuel d'après un horaire prédéfini ; adaptation à partir d'une pièce centrale A ou équivalent
	Imposée par le décret BACS
Explication	Réglage individuel d'après un horaire prédéfini ; adaptation à partir d'une pièce centrale (par exemple poste de travail, fonctionnement sur le web ; les unités d'exploitation des pièces sont exclues); phases de préconditionnement variables. Cette fonction permet une meilleure adaptation à la demande et ne maintient la plupart du temps l'installation en fonctionnement que lorsque cela est nécessaire.
Fonction 7.3	Détection des défauts des systèmes pour les bâtiments et aide au diagnostic de ces défauts
Sous-fonction	Avec indication centralisée des défauts détectés et des alarmes C ou équivalent
Explication	Les dérangements et avertissements sont remontés et signalés à un poste d'exploitation central accessible à l'exploitant. Le diagnostic dépend des capacités/disponibilités du personnel technique ou de l'exploitant. Nota : Cette fonction ne concerne pas l'efficacité des systèmes techniques mais uniquement leur état. Elle n'a pas pour objectif détecter les pertes d'efficacité des systèmes techniques et d'informer l'exploitant du bâtiment des possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique (cf. fonction 7.4).
Fonction 7.4	Compte-rendu des informations concernant la consommation énergétique et les conditions intérieures

Sous-fonction Analyse, **évaluation de la performance**, étalonnage de l'environnement intérieur et de l'énergie

A ou équivalent

Imposée par le décret
BACS

Explication Le système suit, enregistre et analyse en continu, par zone fonctionnelle et à un pas de temps horaire, les données de production et de consommation énergétique des systèmes techniques du bâtiment. Ces données sont conservées à l'échelle mensuelle pendant cinq ans ;

Les données de consommation et les informations de tendance permettent :

- De situer l'efficacité énergétique du bâtiment par rapport à des valeurs de référence, correspondant aux données d'études énergétiques ou caractéristiques de chacun des systèmes techniques ;
- Une détection précoce des modifications et des pertes d'efficacité des systèmes techniques et informent l'exploitant du bâtiment des possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique.

Le système permet d'ajuster les systèmes techniques en conséquence.

Des fonctions d'analyse et d'évaluation alliées à une appréciation des conditions énergétiques et environnementales en intérieur permettent de remédier à une augmentation de la consommation d'énergie de manière précoce et ciblée.

Fonction 7.5 Production d'énergie locale et énergies renouvelables

Sous-fonction Génération non régulée en fonction de la disponibilité variable des sources d'énergies renouvelables et/ou du temps de production combinée de chaleur et d'électricité ; le surplus sera transféré dans le réseau

C ou équivalent

Explication Cette fonction s'applique uniquement aux productions d'énergie interconnectées avec un réseau collectif de type smart grid.

Le système ne tient pas compte de toutes les possibilités de production locale d'énergie et d'utilisation des sources d'énergie renouvelables. Celles-ci ne sont donc pas toutes exploitées à pleine capacité. Les systèmes de production d'énergie du site fonctionnent de manière autonome bien qu'il soit connectés à un smart grid.

Fonction 7.6 Récupération de chaleur et transfert de chaleur

Sous-fonction Utilisation maîtrisée des déperditions de chaleur ou du transfert de chaleur (y compris le stockage/la consommation de l'énergie thermique stockée)

A ou équivalent

À défaut de classe C et B

Explication Cette fonction s'applique uniquement aux systèmes permettant de faire de la récupération d'énergie fatale.

Cette fonction tient compte de l'écart temporel entre l'utilisation et la disponibilité de la chaleur fatale, ce qui permet de mieux exploiter et d'optimiser la chaleur fatale et le transfert de chaleur.

Les systèmes de régulation devront piloter le stockage et le déstockage de l'énergie fatale captée afin d'en maximiser la récupération.



Fonction 7.7	Intégration dans un réseau intelligent
Sous-fonction	Aucune harmonisation entre le réseau et les systèmes énergétiques du bâtiment ; le bâtiment est exploité indépendamment de la charge du réseau 
Explication	Cette fonction permet l'adaptation du pilotage du bâtiments (par exemple via le délestage) en fonction de la charge des réseaux (électricité ou gaz) de distribution nationale. Cette fonction fait référence entre autres aux fonctionnalités Ecowatt ou de flexibilité électrique.

