



Bruxelles, 30.6.2025  
C(2025) 4132 final

ANNEXE 10

**ANNEXE**

**au**

**COMMUNICATION À LA COMMISSION**

**Approbation du contenu du projet d'avis de la Commission fournissant des orientations sur les dispositions nouvelles ou substantiellement modifiées de la directive révisée sur la performance énergétique des bâtiments (UE) 2024/1275**

**Systemes techniques de bâtiment, qualité de l'environnement intérieur et inspections (Articles 13, 23 et 24)**

## TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction .....	2
2.	Systèmes techniques de bâtiment.....	2
2.1.	Extension de la définition de < système technique de bâtiment.....	2
2.1.1.	Production d'énergie renouvelable sur site.....	3
2.1.2.	Stockage d'énergie.....	3
2.2.	Définition des exigences du système.....	4
2.3.	Équilibrage hydronique.....	5
2.3.1.	Exigences pour l'équilibrage hydronique des systèmes techniques de bâtiment.....	6
2.3.2.	Exigences pour l'équilibrage hydronique lors des inspections.....	7
2.4.	Exigences pour les systèmes de chauffage à basse température.....	7
2.5.	Systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments pour les bâtiments non résidentiels.	9
2.6.	Fonctionnalités de surveillance et de contrôle dans les bâtiments résidentiels.....	10
2.7.	Capacité à réagir aux signaux externes.....	12
2.8.	Contrôles d'éclairage automatiques.....	15
3.	Qualité de l'environnement intérieur.....	17
3.1.	Références pour les exigences de qualité de l'environnement intérieur.....	18
3.2.	Lignes directrices sur la mesure et le contrôle.....	19
3.3.	Paramètres IEQ pertinents et exemples de conditions IEQ optimales.....	20
3.4.	Adaptation au changement climatique et aux conditions extérieures extrêmes.....	21
4.	Inspections.....	28
4.1.	Introduction et clarification du périmètre.....	28
4.2.	Définir les fréquences d'inspection.....	29
4.3.	Nouveaux exigences d'inspection.....	30
4.4.	Exemptions d'inspections.....	31
4.5.	Mesures alternatives.....	32
4.6.	Nouveau schéma d'inspection après des travaux de construction et de rénovation....	33
5.	Faisabilité technique, économique et fonctionnelle.....	34

## **ANNEXE 10 DE 13**

**au**

**Avis de la Commission fournissant des orientations sur de nouvelles dispositions ou des dispositions substantiellement modifiées de la directive révisée sur la performance énergétique des bâtiments (UE)2024/1275 Orientation sur les systèmes techniques de bâtiment, la qualité de l'environnement intérieur et les inspections (Articles 13, 23 et 24)**

### **1. INTRODUCTION**

La directive révisée sur la performance énergétique des bâtiments (la « directive EPBD révisée ») comprend de nouvelles dispositions concernant les exigences relatives aux systèmes techniques de bâtiment, dont certaines sont abordées dans ce document.

Ce document fournit des orientations sur la manière d'interpréter et de transposer la directive EPBD révisée, en particulier les dispositions qui concernent les systèmes techniques de bâtiment, la qualité de l'environnement intérieur et les inspections. La directive EPBD révisée élargit le champ d'application et les exigences concernant l'inspection régulière des systèmes techniques de bâtiment et regroupe les dispositions sous un article individuel. De plus, un nouveau schéma d'inspection – ou des mesures alternatives – est introduit à l'article 23(8). Ce schéma vise à certifier que les travaux de construction et de rénovation réalisés répondent à la performance énergétique conçue et sont conformes aux exigences minimales de performance énergétique établies dans les codes du bâtiment ou des réglementations équivalentes. Ce document exposera certains éléments minimaux d'interprétation.

Une définition de la « qualité de l'environnement intérieur » (IEQ) est introduite dans l'article 2(66), et plusieurs références sont faites tout au long du texte pour refléter ce nouveau concept, y compris dans le cadre du texte légal. Ce document fournit des informations pratiques et un contexte technique ainsi que des éléments d'interprétation de diverses dispositions concernant l'IEQ pour aider les États membres à transposer la définition, à traiter les problèmes d'IEQ dans les bâtiments neufs et existants, et à établir des exigences pour installer des dispositifs de mesure et de contrôle afin de surveiller et de réguler la qualité de l'air intérieur conformément à l'article 13(5).

### **2. SYSTÈMES TECHNIQUES DE BÂTIMENT**

#### **2.1. Extension de la définition de « système technique de bâtiment »**

Les obligations découlant de l'article 13 s'appliquent aux systèmes techniques de bâtiment tels que définis dans l'article 2(6). Selon cette définition, le terme « système technique de bâtiment » désigne l'équipement technique d'un bâtiment ou d'une unité de bâtiment pour le chauffage de l'espace, le refroidissement de l'espace, la ventilation, l'eau chaude domestique, l'éclairage intégré, l'automatisation et le contrôle des bâtiments, la production d'énergie renouvelable sur site et le stockage d'énergie, ou une combinaison de ceux-ci, y compris ces systèmes utilisant de l'énergie provenant de sources renouvelables. La refonte de la directive EPBD met à jour la définition de « système technique de bâtiment » en modifiant la formulation pour le système de « production d'électricité sur site » afin d'étendre son champ d'application (désormais « production d'énergie renouvelable sur site ») et en l'étendant pour inclure le « stockage d'énergie ».

---

1 [Directive \(UE\) 2024/1275-2](#)

Le considérant 36 de la refonte de la EPBD mentionne que l'électrification des bâtiments, par exemple par le déploiement de pompes à chaleur, d'installations solaires, de batteries et d'infrastructures de recharge, modifie les risques en matière de sécurité incendie des bâtiments, que les États membres doivent traiter. À cet égard

### 2.1.1. Production d'énergie renouvelable sur site

La « production d'énergie renouvelable sur site » fait généralement référence à la production d'énergie à partir de sources renouvelables telles que l'air ambiant, le solaire, l'éolien, l'hydroélectrique, la biomasse et la géothermie directement à l'endroit où l'énergie est consommée, par opposition à une production hors site et au transport via le réseau électrique ou par d'autres moyens. Selon la précédente EPBD, le terme « systèmes de production d'électricité sur site » était utilisé, faisant référence à des systèmes conçus pour produire de l'électricité, installés dans ou à l'intérieur des limites confinées des locaux où se trouve le bâtiment, et qui sont dans une certaine mesure intégrés au bâtiment et à son installation électrique. Ces systèmes comprennent, en particulier, des panneaux photovoltaïques (PV) (par exemple, des panneaux PV montés sur le toit), des installations de micro-cogénération (CHP) basées sur des énergies renouvelables (par exemple, bioénergie, solaire) et de petites éoliennes.

Le terme « production d'énergie renouvelable sur site » utilisé dans la révision de l'EPBD est élargi pour inclure également des systèmes de production thermique, l'objectif principal étant la thermique solaire.

Dans ce contexte, les chaudières à combustion fonctionnant avec des combustibles renouvelables et les systèmes de chauffage à biomasse sont considérés comme des systèmes de chauffage et sont donc considérés comme des systèmes techniques de bâtiment. Ils relèvent tous deux des dispositions générales pour les systèmes techniques de bâtiment et des dispositions spécifiques pour les systèmes de chauffage.

Les pompes à chaleur, les systèmes de stockage thermique des aquifères (ATES) et les systèmes géothermiques sont considérés comme des systèmes de chauffage (et, le cas échéant, également des systèmes de refroidissement) et les exigences du système doivent être définies en conséquence. Les systèmes de production d'énergie renouvelable sur site, également en combinaison avec d'autres systèmes techniques de bâtiment (par exemple, le stockage d'énergie, les systèmes de chauffage et de refroidissement), sont pertinents en termes de capacité d'un bâtiment à réagir aux signaux externes et à adapter sa production d'énergie (voir également la section 2.7 de ce guide).

### 2.1.2. Stockage d'énergie

Le stockage d'énergie, en particulier « derrière le compteur », peut aider les consommateurs, des ménages aux industries, à maximiser l'autoconsommation de l'énergie renouvelable auto-produite et à adapter leur consommation d'énergie aux signaux de prix du réseau, permettant ainsi à ces consommateurs de réduire leurs factures d'énergie. Le stockage d'énergie peut également être utilisé pour fournir de la flexibilité au réseau. Le stockage d'énergie implique diverses technologies et peut être classé en cinq catégories : mécanique, électromécanique, électrique, chimique et thermique.

En ce qui concerne le stockage d'énergie, les principaux objectifs sont les systèmes de stockage électrique, tels que les batteries de bâtiment sur site et l'infrastructure de recharge bidirectionnelle pour les véhicules électriques, et les systèmes de stockage thermique, tels que le stockage d'énergie thermique solaire, les réservoirs de stockage d'énergie pour les systèmes de chauffage et de refroidissement et les ATES.

---

En effet, des conseils autonomes sur la sécurité incendie liés à l'électrification et à la rénovation des bâtiments seront fournis.

3 Recommandations de la Commission sur la modernisation des bâtiments (7 juin 2019).

4 Notez que la capacité et les avantages de la production d'énergie renouvelable sur site seront évalués séparément dans l'EPC (Annexe I, Annexe V) et la préparation intelligente (Annexe IV) de la révision de la EPBD.

5 Commission européenne. Stockage d'énergie - Soutenir un système énergétique de l'UE décarbonisé et sécurisé. Document de travail du personnel de la Commission SWD(2023) 57 final, 14 mars 2023.

6 Direction générale de l'énergie. Étude sur le stockage d'énergie – Contribution à la sécurité de l'approvisionnement électrique en Europe (2020). [https://energy.ec.europa.eu/publications/study-energy-storage\\_en](https://energy.ec.europa.eu/publications/study-energy-storage_en).

7 L'Annexe I(5) de la révision de la EPBD stipule spécifiquement que l'influence positive des systèmes de stockage électriques (e) et thermiques (f) devrait être prise en compte dans le calcul de la performance énergétique des bâtiments.

8 Mentions dans le considérant 49 et 52, « recharge bidirectionnelle » est définie dans l'article 2(38) et signifie recharge bidirectionnelle comme défini dans l'article 2(11) du règlement (UE) 2023/1804.

Les exigences système pour les systèmes de stockage thermique solaire destinés à un usage quotidien ne doivent pas être considérées isolément, mais en combinaison avec les exigences système pour les systèmes thermiques solaires. Les exigences système pour les réservoirs de stockage d'énergie, en combinaison avec les pompes à chaleur et les ATES, sont définies sous les exigences pour le système de chauffage ou de refroidissement dans son ensemble.

Si pertinent pour garantir la capacité à réagir aux signaux externes (discuté dans la section 2.7) et, plus généralement, à la flexibilité côté demande et au stockage saisonnier, les États membres devraient mettre à jour ces exigences système pour les systèmes de stockage d'énergie<sup>9, 10</sup>, (voir aussi Tableau 1).

Les réservoirs d'eau chaude domestique peuvent dans une certaine mesure être considérés comme un stockage d'énergie. La masse thermique des bâtiments et les structures de bâtiment thermiquement activées (TABS)<sup>11</sup> ne sont pas considérées dans ce contexte comme un stockage d'énergie mais peuvent être prises en compte dans la section 2.7, pour leur pertinence par rapport à la capacité d'un bâtiment à réagir aux signaux externes.

L'article 13(6) exige des États membres qu'ils promeuvent le stockage d'énergie pour les énergies renouvelables dans les bâtiments, ce qui signifie qu'ils devront mettre en place des mesures pour le soutenir (par exemple, par le biais de mesures de financement, de formation et de conseils aux professionnels et aux inspecteurs, y compris par le biais de guichets uniques)<sup>12</sup>.

## 2.2. Établissement des exigences système

Pour les systèmes techniques de bâtiment nouvellement introduits, qui n'étaient pas couverts par la directive EPBD avant la révision, les États membres devront définir et établir des exigences système au niveau national et s'assurer que ces exigences couvrent tous les aspects mentionnés à l'article 13(1) de la directive EPBD révisée.

Le tableau 1 indique la signification de chacun de ces aspects, en donnant des exemples (à des fins d'illustration uniquement) pour les types de systèmes élargis et nouveaux qui ont été ajoutés à la liste des systèmes techniques de bâtiment dans la directive EPBD révisée. Les exigences système sont définies lorsque des systèmes techniques de bâtiment sont installés, remplacés ou modernisés.

De nouveaux éléments ont été introduits à l'article 13(1) pour garantir que, lors de la définition des exigences système, les États membres tiennent suffisamment compte des technologies d'économie d'énergie.

Le considérant 16 mentionne les technologies d'économie d'énergie avec des périodes de retour sur investissement très courtes, par exemple, les vannes de contrôle thermostatiques ou la récupération de chaleur à partir de l'air d'échappement ou des eaux usées. Les exigences de performance énergétique pour les systèmes techniques de bâtiment devraient s'appliquer à l'ensemble des systèmes, tels qu'installés dans les bâtiments, et non à la performance des composants autonomes, relevant du champ d'application des réglementations spécifiques aux produits.

D'autres exemples de technologies d'économie d'énergie qui peuvent être considérées peuvent être au niveau du système technique, par exemple, des systèmes de contrôle associés à des dispositifs de surveillance suffisants, une capacité appropriée à contrôler les systèmes de chauffage, de refroidissement et de ventilation, et un zonage adéquat.

Les nouveaux éléments introduits comprennent également l'équilibrage hydronique, décrit dans le Chapitre 2.3.

---

<sup>9</sup> Notez que la capacité et les avantages du stockage d'énergie seront évalués séparément dans l'EPC (Annexe I, Annexe V) et la Prêt à l'Intelligence (Annexe IV) de la révision de la EPBD.

<sup>10</sup> Les paramètres pertinents pour le stockage d'énergie pourraient être la capacité de stockage (par exemple, kWh), la puissance de charge/décharge (par exemple, kW), la profondeur de décharge, les pertes pendant le stockage, la durabilité (par exemple, le nombre de charges possibles), l'efficacité du système, le temps de réponse, ou des propriétés spécifiques des matériaux. Pour le stockage thermique, par exemple, la plage de température peut être un paramètre pertinent.

<sup>11</sup> TABS est un système de chauffage et de refroidissement de surface à base d'eau intégré, où le tuyau est encastré dans le noyau en béton central de la construction d'un bâtiment.

<sup>12</sup> Pour des exemples de façons d'augmenter l'adoption du stockage d'énergie, voir le travail cité dans la note de bas de page 5.

Lors de la définition des exigences, les États membres doivent également tenir compte des conditions de conception et des conditions de fonctionnement typiques ou moyennes, garantissant ainsi que le système peut fonctionner efficacement et efficacement dans toutes les conditions représentatives. Des exemples de cela seraient des exigences lors de la conception de systèmes de ventilation à volume d'air variable et de systèmes de refroidissement, en veillant à ce que les vannes dans les systèmes de distribution de chauffage et de refroidissement soient dimensionnées pour des conditions de débit plus faibles, et que les BACS soient conçus et optimisés pour l'ensemble des scénarios de fonctionnement, y compris des dispositifs de surveillance suffisants et des références de performance.

Il est également fait référence aux technologies d'économie d'énergie qui peuvent optimiser la performance des systèmes techniques de bâtiment dans des conditions de fonctionnement typiques ou moyennes en relation avec les inspections, dans l'article 23(4).

Tableau 1 - Différents domaines d'exigences système

Type de Exigence	Fait référence à	Exemple	
		Production d'énergie renouvelable sur site	Stockage d'énergie
« performance énergétique globale,	La performance du système dans son ensemble (à ne pas confondre avec la performance au niveau du produit ou du composant et la performance de l'ensemble du bâtiment)	Facteur de performance du système d'un système photovoltaïque (PV) ou d'un système solaire thermique (par exemple selon la norme EN 15316-4-3)	Performance du système en fonction de la fonctionnalité, c'est-à-dire le lissage des pics (sécurité de l'approvisionnement) et l'alimentation de secours (capacité à faire fonctionner des systèmes critiques)
'dimensionnement approprié,	L'adéquation de la taille ou de la capacité du système par rapport aux besoins et aux caractéristiques du bâtiment dans les conditions d'utilisation prévues	Déterminer la taille optimale du système solaire en fonction de la réduction des coûts énergétiques, de la surface de montage disponible, du contrôle et d'autres contraintes qui pourraient s'appliquer. Pour le solaire thermique, en plus, les capacités de stockage.	Déterminer la taille optimale du stockage d'énergie électrique ou thermique en fonction de la capacité, du cycle de service, du temps de récupération, de la durée de vie et de l'optimisation des coûts.
'installation appropriée,	La manière dont le système doit être installé dans le bâtiment pour fonctionner correctement	Installation par un installateur formé et/ou certifié.	Installation par un installateur formé et/ou certifié (par exemple, IEC 62933-2-1 pour le stockage électrique et par exemple, EN 12977-1 et 12977-5 pour le stockage de chauffe-eau solaire).
Approprié ajustement,	Tests et actions de réglage sur le système, une fois installé, dans des conditions d'utilisation réelles	Séquence de tests à réaliser après l'installation pour vérifier que le système fonctionne conformément à ses spécifications. Le système est équilibré hydriquement.	Séquence de tests à réaliser après l'installation pour vérifier que le système fonctionne conformément à ses spécifications (par exemple, IEC 62933-2-1 pour le stockage électrique et EN 12977-3 pour le stockage de chauffe-eau solaire). Le système est équilibré hydriquement.
Contrôle approprié,	Capacités de contrôle souhaitées ou requises des systèmes	(Le cas échéant) contrôle de l'alimentation électrique ou thermique (par exemple, vers le réseau, l'autoconsommation ou le stockage). Capacité à réagir aux signaux externes et à adapter sa production d'énergie.	Optimiser pour la réduction de pointe, le coût, ou les deux. Capacité à réagir aux signaux externes et à adapter son stockage d'énergie.

### 2.3. Équilibrage hydronique

La révision de la directive EPBD fait référence à l'équilibrage hydronique dans : l'article 13(1), en relation avec les exigences pour les systèmes techniques de bâtiment installés dans les nouveaux bâtiments et les bâtiments existants ; dans l'article 13(3), en relation avec les bâtiments existants lorsque les générateurs de chaleur ou de refroidissement sont remplacés ; dans l'article 13(11)(b), en relation avec les exigences de fonctionnalité de contrôle dans les bâtiments résidentiels qui sont nouveaux ou en cours de rénovation majeure ; et dans l'article 23(4), détaillant les exigences des inspections.

### 2.3.1. Exigences pour l'équilibrage hydronique des systèmes techniques de bâtiment

Les exigences pour les systèmes techniques de bâtiment couvrent les systèmes hydroniques (c'est-à-dire les systèmes utilisant de l'eau, de la vapeur ou une solution aqueuse – comme le glycol avec de l'eau – comme moyen de transfert de chaleur) pour le chauffage des espaces, le refroidissement des espaces et l'eau chaude domestique. Les exigences d'équilibrage sont également pertinentes pour les systèmes de ventilation aéroportée, mais dans ce contexte, il ne s'agirait que des parties hydroniques associées, telles que les serpentins de chauffage et de refroidissement, les surfaces de chauffage ou de refroidissement de zone, etc. Le considérant 12 stipule que l'équilibrage des systèmes est l'un des facteurs qui jouent un rôle de plus en plus significatif dans la performance énergétique des bâtiments. L'équilibrage hydronique garantit que le flux 13 dans le réseau de chauffage ou de refroidissement hydronique d'un bâtiment est distribué correctement, de sorte qu'une énergie de chauffage ou de refroidissement suffisante soit fournie à tous les émetteurs et espaces d'un bâtiment. Un système non équilibré peut entraîner une fonctionnalité inadéquate, un confort insuffisant et une augmentation de la consommation d'énergie.

Pour les systèmes avec de petites différences de pression, comme une maison individuelle, l'équilibrage statique est plus typiquement utilisé. L'équilibrage dynamique est généralement utilisé dans les systèmes avec des différences de pression plus importantes et des charges variables, par exemple dans un grand immeuble de bureaux d'une portée horizontale significative et avec plusieurs étages, où la différence de pression entre le premier et le dernier puits vertical est significative 14.

L'article 13(1) prévoit que les États membres doivent, le cas échéant (c'est-à-dire dans les systèmes hydroniques), établir des exigences système en ce qui concerne l'équilibrage hydronique du système technique de bâtiment concerné lorsqu'il est installé dans de nouveaux bâtiments ou des bâtiments existants, dans de nouveaux bâtiments, dans des bâtiments existants lorsque des générateurs de chaleur ou des générateurs de refroidissement sont remplacés, et dans de nouveaux bâtiments résidentiels et des bâtiments résidentiels subissant des rénovations majeures.

En ce qui concerne l'équilibrage hydronique, les exigences système devraient atteindre au moins le niveau 2 ou supérieur dans le tableau 2. Des exigences de niveau supérieur pour les grands bâtiments sont recommandées, le cas échéant. Pour les maisons individuelles (SI), les exigences d'équilibrage hydronique seraient celles atteignant au moins le niveau 1 ou supérieur dans le tableau 2.

Tableau 2 - Exemple d'exigences pour l'équilibrage hydronique des systèmes techniques de bâtiment. Les exigences sont basées sur la norme EN ISO 52120, tableau 5, M3-6 et M4-6

Niveau	Type d'exigence - Chauffage de l'espace et refroidissement de l'espace
0	Pas d'équilibrage
1	Équilibré statiquement par émetteur, sans équilibrage de groupe
2	Équilibré statiquement par émetteur, et un équilibrage de groupe statique (par exemple avec une vanne d'équilibrage)
3	Équilibré statiquement par émetteur et équilibrage de groupe dynamique (par exemple avec un contrôle de pression différentielle)
4	Équilibré dynamiquement par émetteur (par exemple, contrôleurs de pression différentielle)

La conception appropriée pour l'équilibrage hydronique nécessitera généralement un calcul correct des pertes de chaleur, un dimensionnement correct des émetteurs, une taille adéquate des vannes, une construction correcte du système, des débits, des températures, des pertes de pression et une distribution corrects, une possibilité suffisante de mesure et de contrôle du débit et de la pression dans le système, et que la pression différentielle entre les émetteurs ne soit pas trop grande. La vérification appropriée de

13 Les systèmes hydroniques comprennent également des systèmes à vapeur pour le chauffage des espaces.

14 L'équilibrage statique implique généralement de régler les débits et d'ajuster les vannes dans le système lors de la vérification des conditions de conception. L'équilibrage dynamique est basé sur des vannes et des contrôles automatiques indépendants de la pression pour ajuster le débit de manière dynamique en réponse aux changements de la demande du système et des charges partielles. En pratique, de nombreux systèmes sont une combinaison d'équilibrage statique et dynamique. Il convient généralement de veiller à éviter les oscillations de pression hydronique non intentionnelles entre les composants dynamiques et les pompes.

Le équilibrage hydraulique pour les travaux de construction et de rénovation nécessitera généralement des spécifications de conception correctes, des tests de débit et de température, un nettoyage, une ventilation et une documentation complète des tests.

### 2.3.2. Exigences pour l'équilibrage hydraulique lors des inspections

L'article 23(4) stipule que les inspections doivent inclure une évaluation des systèmes d'équilibrage hydraulique. Comme la vérification des systèmes d'équilibrage hydraulique nécessite généralement la documentation de conception correcte, les conditions de test appropriées, plusieurs tests et relevés de pression, de débit et de température, ainsi que la vérification avec les conditions de conception, il peut être trop coûteux d'inclure ce travail dans une inspection. Une évaluation des systèmes d'équilibrage hydraulique pourrait donc inclure la vérification de la réalisation récente de l'équilibrage hydraulique et de la documentation suffisante à ce sujet, combinée à des contrôles ponctuels des températures, des pressions et des débits dans le système de distribution. En pratique, l'équilibrage hydraulique est souvent complexe à surveiller.

## 2.4. Exigences pour les systèmes de chauffage à basse température

La directive EPBD révisée fait référence aux systèmes de chauffage à basse température et/ou à des réglages de température plus efficaces dans l'article 5(1) sur la définition des exigences minimales de performance énergétique, l'article 13(2) sur les systèmes techniques de bâtiment, l'article 19(8) sur les certificats de performance énergétique et l'article 23(4) sur les inspections, comme indiqué dans le tableau 3.

Les systèmes de chauffage à basse température sont généralement nécessaires pour garantir une efficacité suffisante des pompes à chaleur, du chauffage urbain à basse température, des systèmes d'énergie renouvelable et d'autres systèmes où une basse température est requise, et pour réduire les pertes de distribution. Cependant, dans de nombreux systèmes conventionnels, il existe également un potentiel pour abaisser la température du système.

Les émetteurs de chaleur à basse température auront des températures de surface plus proches des températures ambiantes que les systèmes conventionnels et nécessiteront donc souvent des surfaces d'émetteur plus grandes afin de fournir la même puissance calorifique, c'est-à-dire des radiateurs ou des convecteurs plus grands, ou l'utilisation de chauffage par le sol.

Tableau 3 - Dispositions sur les systèmes de chauffage à basse température

Référence de l'article	Exigences dans les articles
Article 5(1) Établissement des exigences minimales de performance énergétique	Les États membres peuvent fixer les exigences pour les éléments de construction à un niveau qui faciliterait l'installation efficace de systèmes de chauffage à basse température dans les bâtiments rénovés, lors de l'établissement des exigences minimales de performance énergétique. En général, lors de la définition des exigences, les États membres peuvent différencier entre les nouveaux bâtiments et les bâtiments existants et entre différentes catégories de bâtiments.
Article 13(2) Systèmes techniques de bâtiment	Les États membres peuvent établir des exigences spécifiques pour les systèmes techniques de bâtiment afin de faciliter l'installation et le fonctionnement efficaces des systèmes de chauffage à basse température dans les bâtiments neufs ou rénovés.
Article 19(8) Certificats de performance énergétique	Les recommandations dans les CPE doivent inclure une évaluation de la capacité des systèmes de chauffage, des systèmes de ventilation, des systèmes de climatisation et des systèmes d'eau chaude sanitaire à être adaptés pour fonctionner à des réglages de température plus efficaces, tels que des émetteurs à basse température pour les systèmes de chauffage à eau, y compris la conception requise de la puissance thermique et les exigences de température et de débit.
Article 23(4) Inspections	Le cas échéant, les inspections doivent évaluer la faisabilité du système à fonctionner sous différents réglages de température plus efficaces, tels qu'à basse température pour les systèmes de chauffage à eau, y compris via la conception de la puissance thermique et les exigences de température et de débit, tout en garantissant le fonctionnement sûr du système. De plus, lorsque aucun changement n'a été apporté au système ou aux exigences du bâtiment suite à une inspection, les États membres peuvent choisir de ne pas exiger la réévaluation de la taille des composants principaux ou l'évaluation du fonctionnement sous différentes températures.

Les systèmes de chauffage à basse température nécessitent généralement un bâtiment correctement isolé avec des pertes de chaleur suffisamment faibles et des émetteurs de chaleur suffisamment grands. Les nouveaux bâtiments résidentiels qui appliquent des émetteurs de chauffage par le sol et par les murs peuvent avoir une température de conception du système de 35 °C, en raison de la faible perte de chaleur et des grandes surfaces de chauffage. En isolant un bâtiment ou en améliorant ses fenêtres, la perte de chaleur sera réduite, et les radiateurs existants peuvent fonctionner à des températures plus basses. Cependant, dans de nombreux bâtiments existants, il existe déjà un potentiel pour réduire la température de l'eau de chauffage à un certain degré.

Pour caractériser les réglages de température d'un système de chauffage existant, les paramètres suivants doivent être appliqués :

1. Température de conception du système 15,
2. Température moyenne saisonnière du système, température d'alimentation et de retour 16.

*Tableau 4 - Exemples de températures de conception de chauffage des espaces avec des pompes à chaleur ou des systèmes de chauffage urbain. Les exigences seront généralement plus élevées pour les systèmes d'eau chaude domestique, qui peuvent nécessiter une capacité de chauffage supplémentaire.*

Système	Principales caractéristiques pertinentes
Pompe à chaleur	Températures de conception de chauffage des espaces de préférence inférieures à 40 °C (et non supérieures à 50 °C), et faibles différences de température < 5°C entre la température d'alimentation et la température de retour, nécessitant des débits d'eau plus importants.
Système de chauffage urbain	Températures de conception pour le chauffage de l'espace à 60 °C et exigence de températures de retour basses ne dépassant généralement pas 40 °C, nécessitant des différences de température élevées de 20 à 30 °C. Cela nécessitera souvent des débits d'eau plus faibles 17.

D'autres paramètres pertinents que les États membres peuvent établir pour faciliter l'installation et le fonctionnement efficaces des systèmes de chauffage à basse température peuvent concerner les types et tailles d'émetteurs, le système de distribution de tuyaux du bâtiment, ainsi que les caractéristiques et exigences du générateur. Comme un système converti à des températures plus basses avec les mêmes tailles d'émetteurs peut être plus lent à se réchauffer, cela devrait être pris en compte de manière particulière. Les considérations de confort intérieur doivent également être prises en compte : par exemple, il peut y avoir un risque de courant d'air plus élevé provenant d'une fenêtre mal isolée lorsque l'émetteur en dessous fonctionne à des températures plus basses, et le risque de niveaux d'humidité relative plus élevés dans les zones qui fonctionnaient auparavant à des températures plus élevées doit également être considéré.

Il peut généralement être considéré comme techniquement et économiquement faisable de concevoir des régimes de basse température (voir Tableau 5) dans de nouveaux bâtiments. Lors de la rénovation de bâtiments existants, il est généralement techniquement et économiquement plus faisable de concevoir des régimes de température moyenne. Pour les émetteurs de chaleur avec de grandes surfaces, tels que le chauffage par le sol, il est considéré comme techniquement et économiquement faisable de concevoir des systèmes de chauffage à basse température. Des régimes de température plus bas peuvent être atteints en fonction des caractéristiques du bâtiment, du générateur de chaleur (par exemple, une pompe à chaleur) et des émetteurs de chaleur (par exemple, le chauffage par le sol).

- 
- 15 Cette valeur pour un système de chauffage dans un bâtiment existant ou une unité de bâtiment améliorée en termes d'isolation thermique peut être estimée en évaluant la charge thermique (après l'amélioration) par rapport à la capacité des émetteurs installés.
- 16 Ces paramètres peuvent être calculés sur la base du premier paramètre, en utilisant des informations supplémentaires sur la capacité minimale du générateur, la zone climatique et le débit dans le système de distribution.
- 17 Notez que dans les bâtiments récents, bien isolés avec de faibles pertes de chaleur, la perte de chaleur dans un émetteur donné peut souvent être si faible que la vanne désignée peut ne pas être en mesure de fonctionner correctement, entraînant des déséquilibres dans le système. Cela nécessitera donc souvent de réduire la température de l'eau d'alimentation pour obtenir des débits suffisamment élevés et pour obtenir un système qui peut être équilibré hydroniquement.

Les directives sur les certificats de performance énergétique et les systèmes de contrôle indépendants dans [Annexe 3 de cet avis de la Commission sur les certificats de performance énergétique (Articles 19-21, Annexes V) et les systèmes de contrôle indépendants (Annexe VI)] traite également des systèmes de chauffage à basse température à la section 4.4. Le guide Revha No 7 fournit d'autres exemples de ces systèmes 18.

*Tableau 5 - Régimes de température pour les systèmes de chauffage à basse température*

Régime de température moyenne	Terme à utiliser pour un système de chauffage qui atteint une température de conception du système de $\leq 55$ °C. Cela devrait permettre d'atteindre une température moyenne saisonnière du système de $\leq 50$ °C. Ce régime permet le fonctionnement des chaudières en mode condensation (celles qui le permettent) et des pompes à chaleur de fonctionner à des niveaux assez efficaces.
Régime de basse température	Terme à utiliser pour un système de chauffage qui atteint une température de conception du système de $\leq 45$ °C. Cela devrait permettre d'atteindre une température moyenne saisonnière du système de $\leq 42$ °C. Ce régime permet le fonctionnement des chaudières en mode condensation (celles qui le permettent) et des pompes à chaleur de fonctionner à des niveaux beaucoup plus efficaces.

## 2.5. Systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments pour les bâtiments non résidentiels

Directive 2010/31/UE telle que modifiée par la directive (UE) 2018/844 (la « directive EPBD modifiée de 2018 »)<sup>19</sup>, articles 14(4) et 15(4) mentionnent 2025 comme l'année d'ici laquelle les bâtiments non résidentiels, ayant une puissance nominale effective pour les systèmes de chauffage, les systèmes de climatisation, les systèmes de chauffage et de ventilation combinés, ou les systèmes de climatisation et de ventilation combinés de plus de 290 kW<sup>20</sup>, doivent être équipés de systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments (BACS) répondant aux conditions énoncées dans ces articles. Les exigences garantissant l'installation devaient être transposées d'ici le 10 mars 2020. Les dispositions auraient donc déjà dû être transposées.

Dans la directive révisée EPBD, ces dispositions ont désormais été regroupées sous l'article 13 (9) et (10), et la date limite pour l'installation de BACS est désormais plus clairement indiquée comme étant le 31 décembre 2024. La transposition des fonctionnalités existantes de BACS, détaillées dans la directive révisée EPBD à l'article 13(10)(a) à (c), ne sera pas réexaminée. De plus, un seuil inférieur de 70 kW pour l'installation de BACS est introduit à partir du 31 décembre 2029. Notez que le seuil pour BACS est calculé d'une manière différente de celle du seuil pour les inspections, car il est basé sur la puissance nominale effective des systèmes de chauffage, des systèmes de climatisation, des systèmes de chauffage et de ventilation combinés, ou des systèmes de climatisation et de ventilation combinés. Comme dans la directive EPBD modifiée de 2018, les exigences en matière de BACS doivent être respectées si les puissances nominales des générateurs de chauffage ou de refroidissement (séparément) atteignent le seuil identifié.

Les États membres doivent s'assurer que les BACS installés dans des bâtiments non résidentiels conformément à l'article 13(9) et (10) disposent des capacités énumérées au moins pour les systèmes techniques de bâtiment suivants : systèmes de chauffage, systèmes de climatisation, systèmes de chauffage et de ventilation combinés, systèmes de climatisation et de ventilation combinés.

<sup>18</sup> Babiak, J. (éd), Olesen, B.W., Petras, D., Chauffage à basse température et refroidissement à haute température – Systèmes de chauffage et de refroidissement de surface à eau intégrés, Guide REHVA n° 7.

<sup>19</sup> Directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil du 19 mai 2010 relative à la performance énergétique des bâtiments, modifiée par la directive (UE) 2018/844 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018.

<sup>20</sup> Les systèmes qui servent des usages non EPB (par exemple, fournir de l'eau chaude pour des processus industriels ou du froid pour des réfrigérateurs et des chambres de stockage) ne doivent pas être pris en compte dans le calcul de la puissance nominale effective. Pour un système qui sert à la fois un usage EPB et un usage non EPB (par exemple, une chaudière d'un hôtel fournissant chauffage, eau chaude domestique et eau chaude pour des machines à laver industrielles), le seuil de puissance peut être déterminé en fonction de l'évaluation de la partie du système qui sert les usages EPB.

Les capacités BACS requises en vertu de l'article 13(10)(a) à (c) pourraient correspondre aux BACS de classe B selon la norme EN 1512021. Si des composants individuels du système sont remplacés, les exigences doivent être remplies pour ceux-ci. Les États membres sont encouragés à fournir aux professionnels les directives techniques appropriées pour les aider à évaluer les capacités BACS, identifier les lacunes potentielles et fournir des recommandations sur la manière de combler ces lacunes de manière efficace. Cette évaluation peut être effectuée conformément à la norme EN 52120.

La nouvelle fonctionnalité de surveillance de la qualité de l'environnement intérieur (IEQ), introduite à l'article 13(10)(d) de la directive EPBD révisée, sera décrite en détail dans la section 3.2 de ce document et deviendra obligatoire à compter de la date de transposition (29 mai 2026). Ces nouvelles capacités BACS doivent au moins être conformes à la classe B de la norme EN 15120. Cela signifie que les bâtiments non résidentiels qui, selon l'article 13(9)(a), doivent être équipés, lorsque cela est techniquement et économiquement faisable, des capacités des articles 13(10)(a) à (c) d'ici le 31 décembre 2024, devront également être équipés, lorsque cela est techniquement et économiquement faisable, de la surveillance de l'IEQ d'ici le 29 mai 2026. La surveillance de l'IEQ signifie la mesure continue des paramètres dans des espaces conçus pour l'occupation humaine et, par exemple, elle peut être mise en œuvre avec des capteurs intégrés dans des systèmes CVC ou via des BACS centralisés.

Un sous-système peut être considéré comme suffisant pour répondre à une ou plusieurs des exigences de l'article 13(10)(a) à (d), si les composants individuels du BACS - également appelés blocs fonctionnels ou unités de contrôle programmables - permettent l'échange de données et l'interopérabilité. Par exemple, la capacité de surveiller la qualité de l'environnement intérieur peut être assurée par des composants du système de ventilation qui, à leur tour, devront être interopérables avec le BACS principal.

Lors de l'installation d'un BACS, ce système doit permettre la communication entre les systèmes techniques de bâtiment interconnectés et d'autres appareils au sein du bâtiment et il doit pouvoir être utilisé en conjonction avec d'autres types de systèmes techniques de bâtiment, même de technologies, dispositifs et fabricants propriétaires différents. Cela s'applique également lorsque des composants individuels du système sont remplacés.

Deux manières distinctes d'aborder la faisabilité économique des exigences du BACS peuvent être trouvées dans la législation pertinente en France et en Allemagne.

## **2.6. Fonctionnalités de surveillance et de contrôle dans les bâtiments résidentiels**

L'installation de fonctionnalités de surveillance électronique et de contrôle efficace dans les bâtiments résidentiels peut entraîner des économies d'énergie significatives, améliorer la gestion de l'environnement intérieur et être bénéfique pour les propriétaires et les utilisateurs de bâtiments. C'est particulièrement le cas dans les grands bâtiments, où l'accès aux contrôles du système et aux informations du système est limité pour la plupart des utilisateurs.

Selon l'article 13(11), les États membres doivent établir des exigences pour garantir que, lorsque cela est techniquement, économiquement et fonctionnellement faisable, les bâtiments résidentiels sont

- <sup>21</sup> Remplaçant la norme EN 15232. La classe B a également été mentionnée dans les recommandations de la Commission sur la modernisation des bâtiments (7 juin 2019). Pour plus d'informations, veuillez vous référer aux chapitres 5.4, 5.5 et 5.6 de la norme EN ISO 52120-1, y compris les tableaux 5 et 6. Certaines exigences individuelles pour la classe B dans le tableau 6 peuvent ne pas être techniquement ou économiquement faisables pour un projet spécifique et peuvent donc être omises, si cela est documenté.
- <sup>22</sup> Dans le Décret No 2023-259 du 7 avril 2023 relatif aux systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments tertiaires, un système d'automatisation et de contrôle doit être installé dans tous les bâtiments non résidentiels de plus de 70 kW, sauf si le propriétaire produit une étude établissant que son installation n'est pas faisable avec un temps de retour sur investissement de moins de dix ans (<https://www.legifrance.gouv.fr/>).
- <sup>23</sup> Dans le Gebäudeenergiegesetz GEG 2024, §71a, la conditionnalité de la faisabilité technique et économique n'est pas incluse pour les bâtiments non résidentiels de plus de 290 kW (<https://www.gesetze-iminternet.de/geg/BJNR172810020.html#BJNR172810020BJNG002001128>).

équipé de fonctionnalités de surveillance et de contrôle électroniques. Cette mesure était auparavant volontaire, de sorte que les États membres pouvaient décider d'établir ou non ces exigences pour les bâtiments résidentiels.

L'article 13(11)(a) concerne la fourniture d'une surveillance électronique continue. Les systèmes qui font cela mesurent la consommation d'énergie et l'utilisent pour calculer la performance du système, qui devrait être mise à la disposition du propriétaire ou du gestionnaire du système. Si la performance du système chute de manière significative ou s'il y a un besoin de service, le système notifie le propriétaire ou le gestionnaire du système. Le système doit fonctionner en continu, par opposition à périodiquement (par exemple, tous les trois mois). L'article 13(11)(b) concerne la fourniture de fonctionnalités de contrôle efficaces pour garantir une génération, une distribution, un stockage et une utilisation optimaux de l'énergie et, le cas échéant, un équilibre hydronique. Ces fonctionnalités de contrôle devraient prendre en considération le scénario d'un immeuble à appartements avec un seul système de chauffage, où les utilisateurs individuels ne peuvent contrôler le système que dans les limites de leur unité de bâtiment.

Les États membres qui ont transposé les dispositions correspondantes dans la directive EPBD modifiée de 2018 (Articles 14(5)(a) et (b), 15(5)(a) et (b)) devront s'assurer que, le cas échéant, l'équilibre hydronique (voir section 2.3) est inclus parmi les fonctionnalités de contrôle effectives dans leurs mesures de transposition et que la fonctionnalité c), capacité à réagir à des signaux externes et à ajuster la consommation d'énergie, décrite plus en détail dans la section 2.7, est introduite. L'article 13(11) ne comprend pas de détails sur les seuils de puissance nominale effective et couvre tous les bâtiments résidentiels, quelle que soit leur taille.

Il est recommandé que les États membres tiennent compte des différences de type de système et de bâtiment lors de la définition des exigences. De plus, les États membres sont encouragés à fournir aux professionnels les directives techniques appropriées.

La norme EN ISO 52120 introduit une liste de capacités pour les bâtiments résidentiels<sup>24</sup>. Pour transposer les dispositions de l'article 13(11)(a) et (b), les États membres pourraient exiger que les bâtiments répondent à la classe B pour la partie 7. Exigences techniques de gestion des maisons et des bâtiments. Pour les maisons unifamiliales subissant des rénovations majeures, les États membres pourraient exiger de répondre à la classe B ou C pour différents segments de la partie 7. Exigences techniques de gestion des maisons et des bâtiments, comme indiqué dans le tableau 6. Toutes les exigences ne sont pas pertinentes dans tous les cas : par exemple, les exigences du point 7.4 (production d'énergie locale et énergies renouvelables) ne sont pertinentes que si la production locale d'énergie renouvelable est présente après la rénovation majeure ou la construction du bâtiment. Pour l'article 13(11)(c), en plus du point 7.7 du tableau 6, les exigences sont discutées dans la section 2.7. Le guide Rehva 2925 fournit des définitions et des conseils supplémentaires pour le suivi technique.

L'article 13(11) introduit également la possibilité pour les États membres d'exclure les maisons unifamiliales subissant des rénovations majeures de ces fonctionnalités de surveillance et de contrôle, lorsque les coûts d'installation dépassent les avantages. Ce paragraphe prévoit une exclusion spécifique pour certaines sous-catégories de maisons unifamiliales où l'évaluation coût-bénéfice est négative. Les États membres qui décident de faire usage de cette exclusion doivent démontrer à la Commission comment ils ont transposé cette disposition et déterminé que le coût d'installation de ces fonctionnalités dépasse les avantages (énergie inférieure

---

<sup>24</sup> Pour plus d'informations, se référer aux chapitres 5.4, 5.5 et 5.6 de la norme EN ISO 52120-1, y compris les tableaux 5 et 6. Certaines exigences uniques pour les maisons unifamiliales dans le tableau 6 peuvent ne pas être techniquement ou économiquement réalisables pour un projet spécifique et peuvent donc être omises, si cela est documenté.

<sup>25</sup> Plessner, S., Teisen, O., et Ryan C., Rehva Guidebook 29 (2019). Gestion de la qualité pour les bâtiments, Amélioration des performances des bâtiments grâce à la surveillance technique et à la mise en service. Disponible à : <https://www.rehva.eu/hvac-guidebook-repository/rehva-guidebook-29>.

consommation, économies dues à l'exemption des coûts d'inspection, etc.), en tenant également compte de l'établissement d'exigences moins avancées pour les maisons unifamiliales subissant des rénovations majeures, comme indiqué dans le tableau 6.

*Tableau 6 - Exemple de la partie 7. Exigences minimales techniques pour la gestion des maisons et des bâtiments concernant les fonctionnalités de surveillance et de contrôle installées dans les nouveaux bâtiments résidentiels ou les bâtiments résidentiels subissant des rénovations majeures*

Type de bâtiment	Maisons unifamiliales subissant des rénovations majeures	Nouveaux bâtiments résidentiels, nouvelles maisons unifamiliales et bâtiments multi-appartements subissant des rénovations majeures
Niveau minimum	Classe B / Classe C	Classe B
7.1 Gestion des points de consigne 13(11b)	Classe C : Réglage manuel pièce par pièce individuellement	Adaptation à partir de salles de machines distribuées/décentralisées uniquement.
7.2 Gestion du temps d'exécution 13(11b)	Classe C : Réglage manuel (activation de l'installation)	Réglage individuel suivant un emploi du temps prédéfini incluant des phases de préconditionnement fixes.
7.3 Détection des pannes des systèmes techniques de bâtiment et fourniture d'un soutien au diagnostic de ces pannes 13(11a)	Classe C : Pas d'indication centrale des pannes et des alarmes détectées.	Avec indication centrale des pannes et des alarmes détectées (a)
7.4 Rapport d'informations concernant la consommation d'énergie, les conditions intérieures 13(11a,b)	Classe B : Fonctions de tendance et détermination de la consommation	Fonctions tendance et détermination de la consommation
7.5 Énergie locale production et énergies renouvelables 13(11b,c)	Classe C : Production non contrôlée dépendant de la disponibilité fluctuante des sources d'énergie renouvelables (RES) et ou du temps de fonctionnement de la cogénération (CHP) ; la surproduction sera injectée dans le réseau.	Coordination des RES locales et de la CHP en fonction du profil de demande énergétique local, y compris la gestion du stockage d'énergie ; optimisation de la consommation propre.
7.6 Récupération des déchets et décalage de chaleur 13(11b)	Classe C : Utilisation gérée de la chaleur résiduelle ou décalage de chaleur (y compris le chargement/déchargement du stockage d'énergie thermique)	Utilisation gérée de la chaleur résiduelle ou décalage de chaleur (y compris le chargement/déchargement du stockage d'énergie thermique)
7.7 Intégration de réseau intelligent 13(11c)	Classe B : Les systèmes énergétiques des bâtiments sont gérés et opérés en fonction de la charge du réseau ; la gestion de la demande est utilisée pour le décalage de charge.	Les systèmes énergétiques des bâtiments sont gérés et opérés en fonction de la charge du réseau ; la gestion de la demande est utilisée pour le décalage de charge.

a) Différentes unités centrales de bâtiment, chacune avec la fonctionnalité d'indication centrale des défauts et des alarmes détectés, seront considérées pour répondre à cette exigence.

## 2.7. Capacité à réagir aux signaux externes

L'article 13(11)(c) exige que les États membres établissent des exigences pour garantir que, lorsque cela est techniquement, économiquement et fonctionnellement faisable, les nouveaux bâtiments résidentiels et les bâtiments résidentiels en cours de rénovation majeure soient équipés d'une « capacité à réagir aux signaux externes et à ajuster la consommation d'énergie », à partir du 29 mai 2026.

L'article 11(1) exige qu'un bâtiment à zéro émission (ZEB)<sup>26</sup> offre, lorsque cela est techniquement et économiquement faisable, une capacité à réagir aux signaux externes et à adapter son utilisation, sa génération ou son stockage d'énergie<sup>27</sup>.

<sup>26</sup> À partir du 1er janvier 2028, tous les nouveaux bâtiments appartenant à des organismes publics ; à partir du 1er janvier 2030, tous les nouveaux bâtiments.

<sup>27</sup> Les termes « adapter son utilisation d'énergie » dans l'article 11(1) et « ajuster la consommation d'énergie » dans l'article 13(11c) doivent être considérés comme ayant le même sens.

Le raisonnement de cette disposition est expliqué dans le considérant 23, qui indique que les ZEB peuvent contribuer à la flexibilité côté demande, par exemple par la gestion de la demande, le stockage électrique, le stockage thermique et la production renouvelable distribuée pour soutenir un système énergétique plus fiable, durable et efficace. La capacité de réagir aux signaux externes concerne, en particulier, les systèmes techniques des bâtiments relevant du champ d'application de la directive EPBD révisée, mais peut également inclure d'autres équipements dans les bâtiments, tels que les appareils électroménagers.

De plus, l'annexe V de la directive EPBD révisée détaillant le modèle pour les certificats de performance énergétique (CPE) introduit au point d) parmi les indicateurs obligatoires à afficher dans un CPE « une indication oui/non indiquant si le bâtiment a la capacité de réagir aux signaux externes et d'ajuster la consommation d'énergie ».

Tableau 7 - Délais et obligations pertinents

		Bâtiments subissant une rénovation majeure telle que définie à l'article 2(20)	Bâtiments subissant une rénovation profonde telle que définie à l'article 2(22)	Nouveaux bâtiments
		Article 13(11)(c)	Article 13(11)(c) Article 11(1)	Article 13(11)(c) Article 11(1)
Résidentiel	À partir de la date de transposition	Équipé d'une capacité à réagir aux signaux externes et à ajuster la consommation d'énergie a)	Équipé d'une capacité à réagir aux signaux externes et à ajuster la consommation d'énergie a)	
	À partir de 2030 (à partir de 2028, pour les nouveaux bâtiments appartenant à des organismes publics)		Équipé d'une capacité à réagir aux signaux externes et à adapter son utilisation, sa génération ou son stockage d'énergie b)	
Non-résidentiel	À compter de la date de transposition	-	-	
	À compter de 2030 (à compter de 2028, pour les nouveaux bâtiments appartenant à des organismes publics)		Équipé d'une capacité à réagir aux signaux externes et à adapter son utilisation, sa génération ou son stockage d'énergie b)	

a) lorsque cela est techniquement, économiquement et fonctionnellement faisable;

b) lorsque cela est techniquement et économiquement faisable

Un bâtiment soumis à cette obligation devrait généralement être équipé d'un système de comptage intelligent<sup>28</sup> et avoir la capacité de réagir aux signaux du réseau. Les systèmes ou équipements contrôlant le fonctionnement du bâtiment doivent avoir les capacités d'échanger des données valides dans les deux sens. Cela garantirait également que les propriétaires, les locataires et les gestionnaires ont la possibilité d'installer, par exemple, des systèmes techniques de bâtiment et des appareils intelligents en matière d'énergie<sup>29</sup> dans des unités de bâtiment individuelles ou servant l'ensemble du bâtiment.

<sup>28</sup> L'article 2(23) de la directive (UE) 2019/944 définit « système de comptage intelligent » comme un système électronique capable de mesurer l'électricité injectée dans le réseau ou l'électricité consommée à partir du réseau, fournissant plus d'informations qu'un compteur conventionnel, et capable de transmettre et de recevoir des données à des fins d'information, de surveillance et de contrôle, en utilisant une forme de communication électronique.

<sup>29</sup> Les appareils électroménagers intelligents en matière d'énergie (ESA) sont des produits qui offrent une flexibilité énergétique, capables d'optimiser automatiquement leurs modèles de consommation (par exemple, le temps ou le profil) en réponse à des stimuli externes, sur la base de la permission de l'utilisateur. Les appareils électroménagers intelligents en matière d'énergie peuvent inclure 1) des appareils de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC), y compris les pompes à chaleur ou 2) des appareils électroménagers : machines à laver, sèche-linge, lave-linge-sèche-linge, lave-vaisselle. Pour ces produits, certains services communs de réponse à la demande (c'est-à-dire des « cas d'utilisation ») sont définis dans le Code de conduite de l'UE sur l'interopérabilité des appareils électroménagers intelligents en matière d'énergie. Cf. Code de conduite pour les appareils électroménagers intelligents en matière d'énergie | JRC SES (europa.eu).

Quelques exemples de la façon dont un bâtiment peut être équipé de la capacité de réagir à des signaux externes et d'ajuster la consommation d'énergie, en conformité avec l'article 13 (11)(c), sont les suivants :

- Le bâtiment dispose de capacités de réponse à la demande (numérique) et de gestion de la demande, au niveau du bâtiment ou pour les principaux équipements qui, par exemple, aux heures de pointe de la demande sur le réseau électrique, peuvent minimiser, éteindre temporairement ou reporter l'alimentation des principaux équipements du bâtiment, potentiellement sur la base d'un cas d'utilisation prédéfini (par exemple, éteindre une pompe à chaleur ou limiter sa puissance si la température se situe dans une certaine plage prédéfinie, en tenant également compte d'une déviation acceptable, et si la performance thermique de l'enveloppe du bâtiment le permet). Cette capacité pourrait également être utilisée pour retarder le démarrage, ou arrêter temporairement, si possible, l'alimentation d'autres appareils énergétiquement intelligents, par exemple, les « appareils électroménagers ».
- Le bâtiment dispose de capacités de gestion de la demande qui permettent de maximiser l'utilisation de l'électricité moins chère du réseau et son stockage dans des batteries sur site ou dans des systèmes de stockage thermique, à utiliser lorsque l'électricité du réseau est plus chère, lorsque les besoins énergétiques du bâtiment sont plus élevés et/ou pour réduire les besoins énergétiques (par exemple, en préchauffant le bâtiment).
- Le bâtiment est équipé de points de recharge pour véhicules électriques avec la capacité de charge intelligente ou bidirectionnelle.

Une bonne performance thermique de l'enveloppe du bâtiment et de la masse thermique du bâtiment pourrait être exploitée en conjonction avec des systèmes techniques de bâtiment intelligents.

Des exemples plus spécifiques d'interprétation sont donnés dans le tableau 8, basés sur les niveaux de fonctionnalité qui font partie de la méthodologie de l'indicateur de préparation intelligente (SRI). Conformément à l'article 15, le SRI deviendra initialement obligatoire pour les grands bâtiments non résidentiels. Lorsqu'un SRI sera délivré à l'avenir, les États membres pourront lier leur score SRI à la fonctionnalité d'adaptation aux signaux du réseau afin d'établir des exigences en termes de capacité de réaction pour les ZEB. Alternativement, avant l'entrée en vigueur du régime SRI et pour les bâtiments qui ne seront pas couverts par celui-ci, les exemples de services intelligents inclus dans le tableau 8 peuvent faire partie d'une liste de contrôle que l'évaluateur EPC pourrait utiliser pour vérifier si le bâtiment évalué est capable d'offrir la capacité de réagir aux signaux externes et d'adapter son utilisation, sa génération ou son stockage d'énergie.

Les exemples du tableau 8 doivent être considérés en lien avec les sections 2.5 sur les BACS, 2.1 sur la production d'énergie renouvelable sur site et 2.2 sur le stockage d'énergie, les exigences d'écoconception pertinentes et les articles suivants et documents d'orientation connexes : article 11(1) sur les ZEB, article 10 sur l'énergie solaire dans les bâtiments, article 14 sur l'infrastructure pour la mobilité durable, article 20a de la directive sur les énergies renouvelables révisée.

---

30 Cela fonctionne dans le cas des contrats d'approvisionnement en énergie basés sur des prix dynamiques.

31 Voir [Annexe 9 de cet avis de la Commission sur l'infrastructure pour une mobilité durable (article 14)]; Orientations sur l'article 20a concernant l'intégration sectorielle de l'électricité renouvelable de la directive (UE) 2018/2001 relative à la promotion de l'énergie provenant de sources renouvelables, telle que modifiée par la directive (UE) 2023/2413, disponible à [efcd200c-b9ae-4a9c-98ab-73b2fd281fcc\\_en](https://efcd200c-b9ae-4a9c-98ab-73b2fd281fcc_en).

32 Tel que défini dans le règlement délégué (UE) 2020/2155 du 14 octobre 2020 complétant la directive (UE) 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil en établissant un schéma commun optionnel de l'Union européenne pour évaluer la préparation intelligente des bâtiments.

33 Règlement (UE) 2024/1781 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 établissant un cadre pour la définition des exigences d'écoconception pour des produits durables.

34 Directive (UE) 2018/2001, telle que modifiée par la directive (UE) 2023/2413.

Table 8 - Exemples avec interprétation des exigences pour une capacité à réagir aux signaux externes et à ajuster la consommation d'énergie, la génération et le stockage, en fonction des niveaux de fonctionnalité SRI

Domaine	Service prêt pour les objets connectés	Niveau de fonctionnalité SRI minimum requis (FL)
Surveillance Et contrôle	Plateforme unique permettant un contrôle automatisé et une coordination entre TBS + optimisation du flux d'énergie en fonction de l'occupation, de la météo et des signaux du réseau	FL3 : Plateforme unique qui permet un contrôle automatisé et une coordination entre TBS + optimisation du flux d'énergie en fonction de l'occupation, de la météo et des signaux du réseau
Surveillance Et contrôle	Gestion du temps d'exécution des systèmes CVC	FL3 : Contrôle marche/arrêt de l'installation de chauffage et de refroidissement basé sur le contrôle prédictif ou les signaux du réseau
Chauffage	Flexibilité et interaction avec le réseau	FL3 : Système de chauffage capable de contrôle flexible via des signaux du réseau (par exemple, gestion de la demande, GDD)
Chauffage	Stockage d'énergie thermique (SET) pour le chauffage des bâtiments (hors TABS)	FL3 : Stockage de chaleur capable de contrôle flexible à travers des signaux du réseau (par exemple, GDD)
Refroidissement	Flexibilité et interaction avec le réseau	Système de refroidissement capable de contrôle flexible via des signaux de réseau (par exemple, DSM)
Refroidissement	Contrôle du fonctionnement du stockage d'énergie thermique (TES)	Stockage à froid capable de contrôle flexible via des signaux de réseau (par exemple, DSM)
Domestique Eau chaude (DHW) <sup>35</sup>	Contrôle de la charge de stockage de l'eau chaude sanitaire (avec chauffage électrique direct ou pompe à chaleur électrique intégrée)	Contrôle de la charge de stockage de l'eau chaude sanitaire (avec chauffage électrique direct ou pompe à chaleur électrique intégrée)
Domestique Eau chaude	Contrôle de la charge de stockage d'ECS (en utilisant la génération d'eau chaude)	FL3 : Système de production d'ECS capable de contrôle automatique de la charge basé sur des signaux externes (par exemple, du réseau de chauffage urbain)
Électricité	Optimisation de l'autoconsommation de l'électricité générée localement	FL2 : Gestion automatisée de la consommation d'électricité locale basée sur la disponibilité actuelle des énergies renouvelables
Électricité	Contrôle de la centrale de cogénération (CHP)	FL1 : Contrôle du temps de fonctionnement de la CHP influencé par la disponibilité fluctuante des ENR ; la surproduction sera injectée dans le réseau
Électricité	Stockage de l'électricité (générée localement)	FL2 : Stockage d'énergie sur site (par exemple, batterie électrique ou stockage thermique) avec contrôleur basé sur les signaux du réseau
Électricité	Soutien aux modes d'opération des (micro)réseaux	FL1 : Gestion automatisée de la consommation d'électricité (au niveau du bâtiment) basée sur les signaux du réseau
Électricité	Équilibrage du réseau de recharge des VE	FL2 : Recharge contrôlée bidirectionnelle (par exemple, incluant l'heure de départ souhaitée et les signaux du réseau pour l'optimisation)

## 2.8. Contrôles d'éclairage automatiques

L'article 13(12) exige des États membres qu'ils établissent des exigences pour garantir que, lorsque cela est techniquement et économiquement faisable, les grands bâtiments non résidentiels soient équipés de contrôles d'éclairage automatiques. Les contrôles d'éclairage automatiques doivent être correctement zonés et capables de détecter la présence.

Les bâtiments non résidentiels relevant de cette disposition sont les mêmes bâtiments qui relèvent des dispositions sur les BACS énoncées à l'article 13(9). Les dates limites sont le 31 décembre 2027 pour une puissance nominale effective supérieure à 290 kW, et le 31 décembre 2029 pour une puissance nominale effective supérieure à 70 kW. Des exigences sont établies pour les systèmes d'éclairage « intégré ». Aujourd'hui, les systèmes d'éclairage sont de plus en plus équipés de sources lumineuses écoénergétiques. Cependant, l'éclairage représente encore une part significative de la consommation d'électricité dans

<sup>35</sup> Le risque de légionelles doit être pris en compte si le contrôle de la charge de stockage d'eau chaude domestique est appliqué.

<sup>36</sup> La formulation « éclairage intégré » souligne qu'elle ne couvre que l'équipement d'éclairage qui est installé afin de mettre en œuvre les spécifications d'éclairage définies au moment de la conception, et de répondre aux exigences connexes. Des recommandations de la Commission sur la modernisation des bâtiments (7 juin 2019).

bâtiments, en particulier non résidentiels, en raison de son temps de fonctionnement normalement prolongé, par rapport au temps d'utilisation/heures de travail. Le temps de fonctionnement peut être réduit de manière rentable si un contrôle automatique de l'éclairage est installé, et le système d'éclairage est régulé en fonction des activités et des schémas d'occupation dans les différentes zones du bâtiment.

La conception des contrôles d'éclairage automatiques doit garantir que les capteurs détectent correctement l'occupation dans les différentes zones afin de réduire la consommation d'électricité sans compromettre la fonctionnalité, la sécurité et la productivité de la zone. Il est important que le type et le nombre de capteurs soient choisis et placés en fonction de l'activité, de la géométrie physique de la zone et de l'agencement des meubles pour assurer une couverture adéquate des capteurs sur l'ensemble de la zone. L'interface de contrôle de l'éclairage doit être facilement accessible afin que les temps de retard pour les zones individuelles puissent être facilement réglés et ajustés en fonction de la fonctionnalité de la zone et des schémas d'occupation quotidiens.

Le contrôle de l'éclairage peut être configuré comme un ou plusieurs systèmes autonomes ou comme une partie intégrée d'un système de contrôle centralisé pour le bâtiment. Dans les petites pièces avec peu de luminaires, il peut être envisageable d'utiliser des luminaires avec des capteurs de présence intégrés pour économiser sur les coûts d'installation, mais la consommation de tels capteurs (y compris la consommation en veille) doit être soigneusement prise en compte par rapport aux économies réelles qu'ils fournissent. Dans un système de contrôle centralisé, les capteurs de présence, les luminaires, les interrupteurs, etc., sont connectés via un réseau (bus ou sans fil) et peuvent être surveillés et programmés de manière centralisée. Un avantage d'un système de contrôle d'éclairage centralisé est que les capteurs de présence peuvent également être utilisés pour le contrôle des conditions intérieures du bâtiment. Étant donné que les données de détection de présence peuvent également être utilisées dans le contrôle du climat intérieur, l'intégration dans le système de gestion du bâtiment bénéficiera et optimisera l'ensemble du système technique du bâtiment.

La consommation et les heures de fonctionnement du système d'éclairage peuvent être surveillées en continu, et les données collectées peuvent être utilisées pour l'exploitation et l'entretien du système d'éclairage. Le contrôle automatique de l'éclairage doit garantir que les niveaux d'éclairage maintenus requis sont respectés. Il est recommandé de mettre en œuvre des procédures de vérification et de mise en service pour garantir une installation et un fonctionnement appropriés.

Conformément à l'article 13(12), le contrôle automatique de l'éclairage doit généralement respecter les exigences indiquées dans le tableau 9.

*Tableau 9 - Exemple d'exigences pour le contrôle automatique de l'éclairage*

Type d'exigence	Description
Détection de présence	La détection de présence doit être conçue pour répondre aux exigences du tableau 5, réf. n° 5.1, niveau 2 de la norme EN ISO 52120-1.
Zonage	Plusieurs pièces peuvent être regroupées en zones ou, alternativement, une grande pièce peut être divisée en zones selon le schéma d'occupation ; le contrôle automatique de l'éclairage est attribué à chaque zone. Les zones doivent être définies pour garantir que le temps de fonctionnement du système d'éclairage qui les dessert correspond autant que possible à leur utilisation, afin que le temps de fonctionnement soit limité autant que possible. Le zonage doit généralement être aligné avec le zonage dans les systèmes de contrôle d'automatisation des bâtiments et d'autres systèmes techniques de bâtiment, le cas échéant.
Contrôle de la lumière du jour (optionnel)	D'autres économies d'énergie peuvent être réalisées en ajoutant un contrôle automatique de la lumière du jour dans les zones bénéficiant d'une lumière du jour suffisante. Dans ces types de zones, un capteur de lumière du jour pourrait être installé ou intégré dans les capteurs de présence pour surveiller le niveau de lumière du jour et ajuster l'éclairage en conséquence.

<sup>37</sup> Les zones typiques dans un bâtiment non résidentiel peuvent inclure des bureaux, des salles de réunion, des salles de classe, des couloirs et des zones de circulation, des escaliers, des zones générales telles que des toilettes, des vestiaires et des douches, des vestiaires, des salles de repos, des cantines et des zones de pause, des réserves, etc.

Quel que soit le système de contrôle d'éclairage utilisé (au niveau d'un seul luminaire, un ou plusieurs systèmes autonomes, systèmes centraux, etc.), divers de leurs composants (capteurs, boîtiers de contrôle, tableaux de distribution de zone et principaux, etc.) consomment généralement de l'énergie supplémentaire pour fonctionner. La consommation annuelle correspondante (durant le temps où les sources lumineuses sont allumées ainsi que lorsqu'elles sont éteintes) doit être correctement prise en compte lors de l'évaluation de la performance globale du système et de la faisabilité énergétique et économique.

Établir et faire fonctionner le contrôle automatique de l'éclairage peut donc être coûteux et doit donc être comparé aux économies d'énergie attendues sur la durée de vie du système. Dans le calcul de la faisabilité technique et économique, les économies annuelles attendues sur l'électricité devraient être comparées à l'investissement dans le système de contrôle automatique de l'éclairage. Le calcul devrait également prendre en compte la consommation annuelle d'électricité attendue, y compris la consommation en veille du contrôle d'éclairage. Des calculs peuvent être effectués conformément aux normes EN 15193-1 et EN 15193-2 et les facteurs de dépenses définis dans ces normes peuvent également être utilisés.

Dans les nouveaux bâtiments non résidentiels, le contrôle automatique de l'éclairage peut généralement être considéré comme techniquement et économiquement faisable.

Pour les bâtiments non résidentiels existants, si un système a un facteur de dépense de 6 ou plus, il doit être considéré comme techniquement et économiquement réalisable d'implémenter un contrôle automatique de l'éclairage. Si le facteur de dépense est supérieur à 2, il est recommandé de faire un calcul pour déterminer s'il est techniquement et économiquement réalisable.

Lors de l'évaluation de la faisabilité technique et économique, le contrôle de la lumière du jour doit toujours être considéré comme une option, car il a généralement un rapport coût-bénéfice positif.

### 3. QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT INTÉRIEUR

L'article 2(66) introduit une définition de la qualité de l'environnement intérieur (QEI), qui signifie « le résultat d'une évaluation des conditions à l'intérieur d'un bâtiment qui influencent la santé et le bien-être de ses occupants, basé sur des paramètres tels que ceux relatifs à : la température, l'humidité, le taux de ventilation et la présence de contaminants ». Sur cette base, en transposant les dispositions pertinentes sur la QEI, les États membres devront aborder le champ d'application minimum pour la QEI ciblant les domaines du confort thermique et de la qualité de l'air intérieur (QAI). Cependant, les États membres pourraient aller plus loin et inclure dans leur définition d'autres aspects affectant la santé et le bien-être des occupants, tels que l'éclairage et l'acoustique.

Le concept de qualité environnementale intérieure optimale est introduit dans la révision de la directive sur la performance énergétique des bâtiments. Ce concept doit être pris en compte lors de la définition des exigences minimales de performance énergétique, afin d'éviter d'éventuels effets négatifs, tels qu'une ventilation inadéquate (Article 5(1)), et il doit être abordé en relation avec les nouveaux bâtiments (Article 7(6)). Les États membres doivent également traiter, en relation avec les bâtiments subissant une rénovation majeure, les questions de qualité environnementale intérieure (Article 8(3)). Dans ce cas, « optimal » n'est pas mentionné, laissant la possibilité aux États membres de fixer des ambitions plus élevées dans les exigences de qualité environnementale intérieure pour les nouveaux bâtiments que pour les bâtiments existants. Ces dispositions concernent la qualité environnementale intérieure dans la phase de conception, entraînant l'obligation de définir des exigences pour la qualité de l'air intérieur et le confort thermique dans les réglementations nationales et régionales pour les nouveaux bâtiments et les rénovations majeures, si elles n'ont pas encore été définies. La rénovation peut également être le déclencheur optimal.

---

<sup>38</sup> Indicateur de l'efficacité énergétique d'un système d'éclairage donné par rapport à un système de référence.

<sup>39</sup> Cf. document de travail du personnel de la Commission sur le soutien à la qualité de l'air intérieur. SWD(2024) 147 final.

indiquer les matériaux dangereux pouvant être installés dans les bâtiments, y compris l'amiante. C'est un problème qui est lié à la santé des occupants des bâtiments mais qui est traité séparément dans la révision de la directive EPBD (c'est-à-dire en dehors de la définition de la qualité de l'environnement intérieur). Il est également mentionné à l'article 8(3) comme un problème qui doit être abordé lorsqu'un bâtiment subit une rénovation majeure.

L'article 13 soutient des normes environnementales intérieures élevées pendant l'exploitation, par exemple en appelant à l'établissement d'exigences nationales pour la mise en œuvre de normes adéquates de qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments afin de maintenir un climat intérieur sain (article 13(4)). Ces exigences peuvent être mentionnées dans les recommandations des CPE sur l'amélioration de la QEI (article 19(5)). Si des normes de QEI inadéquates sont constatées lors des inspections, leur amélioration devrait être recommandée. Si, lors de la préparation d'un CPE, des normes inadéquates sont observées, des recommandations devraient être émises. Conformément à l'article 8(3), la rénovation majeure devra aborder les problèmes de QEI et devrait s'efforcer d'améliorer la QEI afin d'atteindre les niveaux de conception pertinents.

Des températures intérieures inadéquates, l'humidité et les contaminants affectent le bien-être des occupants ainsi que leur productivité (pertinent par exemple dans les bâtiments de bureaux ou dans les écoles) et peuvent causer des problèmes de santé. Des températures intérieures élevées peuvent provoquer un stress thermique, et une humidité élevée dans des pièces froides peut entraîner de la condensation, ce qui augmente le risque de développement de moisissures. De fortes concentrations de polluants à l'intérieur sont causées par des sources d'émission intérieures ou par la pollution extérieure. Des niveaux élevés de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), qui peuvent se produire par exemple dans des pièces hermétiques avec peu de ventilation ou en raison d'un nombre accru d'occupants, servent d'indicateur de la mauvaise qualité de l'air intérieur, impactant la santé et le bien-être des occupants (par exemple en raison du risque potentiellement accru de transmission de pathogènes aéroportés).

De plus, l'article 13(5) exige que les bâtiments non résidentiels à zéro émission (ZEB) soient équipés de dispositifs de mesure et de contrôle pour surveiller et réguler la qualité de l'air intérieur. Ceux-ci s'appliqueront, à partir de 2028, aux nouveaux bâtiments non résidentiels appartenant à des organismes publics et, à partir de 2030, à tous les nouveaux bâtiments non résidentiels et aux bâtiments rénovés au niveau ZEB. C'est également le cas pour les bâtiments non résidentiels subissant des rénovations majeures, lorsque cela est techniquement et économiquement faisable. Les États membres peuvent exiger l'installation de tels dispositifs dans les bâtiments résidentiels. De plus, pour les bâtiments non résidentiels, l'article 13(10) (d) introduit la nouvelle fonctionnalité de surveillance de la qualité de l'environnement intérieur (IEQ).

### 3.1. Références pour les exigences de qualité environnementale intérieure

Pour établir des exigences IEQ pertinentes, les États membres peuvent se référer aux paramètres introduits dans la norme EN 16798-1, décrivant les attentes des occupants envers l'IEQ à travers les catégories I à IV. Le cadre européen pour les bâtiments durables – Level(s) – peut également compléter la norme<sup>42</sup>. Un autre exemple d'indicateurs IEQ pour les bâtiments en cours de rénovation est TAIL<sup>43</sup>.

---

<sup>40</sup> Des informations supplémentaires sur les bâtiments cibles possibles et les régions pourraient être obtenues, en fonction de l'année de construction et de la date d'interdiction de l'amiante. Cf. Maduta, C., Kakoulaki, G., Zangheri, P. et Bavetta, M., Vers des logements écoénergétiques et sans amiante grâce à une rénovation énergétique profonde, Bureau des publications de l'Union européenne, Luxembourg, 2022, doi:10.2760/00828 ; Kakoulaki, G., Maduta, C., Tsionis, G., Zangheri, P. et Bavetta, M., Identification des régions vulnérables de l'UE en tenant compte de la présence d'amiante et du risque sismique, Bureau des publications de l'Union européenne, Luxembourg, 2023, doi:10.2760/652785 .

<sup>41</sup> Les produits chimiques et les polluants biologiques peuvent être sous forme gazeuse, vapeur, liquide ou solide (ces deux dernières émettant des produits).

<sup>42</sup> [https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels_en).

<sup>43</sup> <https://aldren.eu/comfort-well-being/>.

En ce qui concerne la résolution des problèmes de qualité environnementale intérieure (optimale) dans les nouveaux bâtiments et les bâtiments subissant des rénovations majeures, il appartient à chaque État membre d'établir les exigences à prendre en compte lors de la phase de conception, en se basant notamment sur leurs calculs de coût optimal respectifs.

Pour les nouveaux bâtiments, où l'IEQ « optimale » est mentionnée, il est recommandé que les États membres utilisent la Catégorie II spécifiée dans la norme EN 16798-1 (attente moyenne des occupants), dont les valeurs garantissent le confort et le bien-être des occupants et limitent les effets néfastes sur la santé.

Pour les bâtiments existants subissant une rénovation majeure, les États membres peuvent établir des exigences moins strictes, basées sur des considérations techniques, économiques et fonctionnelles, ce qui justifierait des exigences moins ambitieuses dans les bâtiments rénovés (également en ligne avec l'Article 8(3), se référant simplement à la qualité environnementale intérieure). La méthodologie de coût optimal permet de prendre en compte ces éléments.

Les valeurs du Tableau 11, principalement basées sur la Catégorie II de la norme EN 16798-1, peuvent constituer une référence utile pour les États membres.

Pour la mise en œuvre de normes adéquates de qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments afin d'assurer un climat intérieur sain (c'est-à-dire pour les bâtiments existants en fonctionnement), conformément à l'article 13(4), les États membres peuvent se référer à la catégorie III, sur la base des attentes modérées des occupants. Les exigences peuvent être renforcées en fonction des exigences spéciales liées à l'utilisation de bâtiments spécifiques (par exemple, les occupants ayant des besoins particuliers tels que les enfants, les personnes âgées, les personnes handicapées, etc.).

Les États membres peuvent établir des exigences différentes pour les bâtiments résidentiels et non résidentiels et peuvent également différencier davantage selon les types de bâtiments spécifiques. Les exigences peuvent également concerner la filtration ou le nettoyage de l'air, le cas échéant (par exemple, pour répondre à des préoccupations spécifiques).

Les exigences en matière de documentation peuvent également différer en fonction du type de bâtiment, de la taille ou de la puissance nominale effective des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation, et de toute combinaison de ceux-ci.

Des exemples de paramètres pour la qualité de l'environnement intérieur et les conditions extrêmes sont introduits dans la section 3.4.

Il est important de souligner que garantir la qualité de l'air intérieur est une exigence liée à de meilleures conditions de vie et à la minimisation des risques pour la santé à court et à long terme dans le bâtiment. Selon la situation, cela peut être lié à une augmentation de la consommation d'énergie, mais l'alternative est un climat intérieur malsain. Plusieurs solutions pour garantir la qualité environnementale intérieure sont déjà rentables (par exemple, la ventilation et la récupération de chaleur minimisent les pertes thermiques en hiver pour garantir une qualité de l'air intérieur adéquate), même avant de considérer les impacts positifs liés à l'amélioration de la santé et du bien-être des occupants du bâtiment.

### **3.2. Directives sur la mesure et le contrôle**

Les multiples origines de la pollution de l'air intérieur et sa distribution dans une pièce rendent la surveillance complète de la qualité de l'air intérieur compliquée. La mesure directe de tous les polluants de l'air intérieur est impossible en pratique car elle nécessite généralement un échantillonnage et une analyse chimique ultérieure. Cependant,

---

<sup>44</sup> Les six polluants inclus dans les Directives de l'Organisation mondiale de la santé sur la qualité de l'air (OMS AQG), disponibles sur <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>, sont les particuliers (PM2.5 et PM10), l'ozone, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et le monoxyde de carbone.

Des capteurs abordables pour le suivi routinier de la qualité de l'air intérieur (QAI) sont disponibles pour la température intérieure, le CO<sub>2</sub>, l'humidité relative (HR) et les particules fines (PM<sub>2.5</sub>). Ceux-ci peuvent généralement être considérés comme techniquement et économiquement réalisables pour les nouveaux bâtiments et pour les rénovations majeures. La concentration de CO<sub>2</sub> peut être surveillée en continu comme un indicateur de ventilation, ce qui est un facteur important pour une bonne QAI. La surveillance des PM<sub>2.5</sub> peut garantir, le cas échéant, que l'air extérieur pour la ventilation est propre ou adéquatement filtré et que les sources intérieures, telles que la cuisson (pertinent par exemple dans les cuisines commerciales), sont correctement extraites.

L'article 13(5) fixe des exigences pour que les bâtiments soient équipés de dispositifs de mesure et de contrôle pour le suivi et la régulation de la QAI. Il est recommandé que ces dispositifs mesurent le dioxyde de carbone et, le cas échéant, les particules (PM<sub>2.5</sub>). Un exemple de ceux-ci peut être des systèmes de ventilation contrôlée par la demande (en principe mécaniques, hybrides ou naturels) qui ont à la fois des fonctions de contrôle et de surveillance.

Les États membres peuvent également décider d'introduire des capacités de surveillance et de régulation de la qualité de l'air intérieur pour les bâtiments résidentiels et avoir une flexibilité totale quant au type d'équipement à installer (par exemple, uniquement des capteurs de mesure), les paramètres à surveiller, les bâtiments à cibler (par exemple, nouveaux et existants, en fonction de la dimension, de l'âge de construction, etc.). Si les exigences de l'article 13(5) sont également étendues pour couvrir les bâtiments résidentiels, il pourrait être utile, par exemple, de surveiller les niveaux de CO<sub>2</sub> dans les espaces de vie et l'humidité relative dans les « pièces humides », telles que les toilettes et les salles de bains.

Il est recommandé de préciser à quel niveau d'unité ou de zone ou dans quelles catégories d'espace il est pertinent d'exiger la mesure et le contrôle de la qualité de l'air intérieur (QAI), car tous les espaces d'un bâtiment ne nécessitent pas les mêmes niveaux de QAI et tous les espaces n'ont pas besoin de mesure et de contrôle de la QAI. Pour les bâtiments non résidentiels, un zonage approprié serait généralement par pièce caractérisée par une occupation à long terme (mais en fonction de ses dimensions ou de son occupation). Les zones typiques dans un bâtiment non résidentiel peuvent inclure des espaces de bureau, des salles de réunion, des salles de classe, des salles de repos, des cantines et des zones de pause, des zones d'accueil, etc. Dans les zones de circulation telles que les escaliers et les couloirs, il peut être nécessaire d'assurer des conditions adéquates, afin qu'elles n'affectent pas négativement les zones occupées. Les grandes salles ou plusieurs zones desservies par un seul système (par exemple, des bureaux en cellule desservis par le même système) peuvent nécessiter une division en zones plus petites selon le schéma d'occupation. Pour les bâtiments résidentiels, un zonage approprié pourrait, par exemple, inclure un système de ventilation desservant chaque unité de bâtiment. Les espaces communs avec une occupation plus élevée seraient également considérés comme une zone appropriée.

L'article 13(10)(d) introduit une exigence de surveillance de la qualité de l'environnement intérieur pour les bâtiments non résidentiels existants d'ici le 29 mai 2026. Il est recommandé que la surveillance de la qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments non résidentiels inclue la température intérieure, l'humidité relative, le dioxyde de carbone et, le cas échéant, les particules en suspension (PM<sub>2.5</sub>). Il est courant dans les bâtiments existants d'utiliser la mesure de la température de l'air comme un indicateur du nombre de personnes dans la pièce et des taux de ventilation associés (même sans capteur de CO<sub>2</sub>). Dans de tels cas, où l'équipement de surveillance est déjà présent et capable d'interagir avec le système de ventilation pour garantir les taux de ventilation identifiés, il peut ne pas être techniquement et économiquement faisable de mettre à niveau avec la surveillance de la qualité de l'environnement intérieur des bâtiments en fonctionnement jusqu'à ce qu'une rénovation majeure soit effectuée pour le bâtiment.

---

<sup>45</sup> Il est généralement recommandé que la température intérieure complète les exigences de la qualité de l'air intérieur.

<sup>46</sup> Notez que d'autres paramètres de la qualité de l'environnement intérieur tels que la température ne sont pas décrits.

<sup>47</sup> Le fonctionnement contrôlé par la demande des systèmes de ventilation n'est actuellement pas abordé dans les normes, mais il est pris en compte dans la révision en cours de la norme EN 16798-1:2019, et par conséquent, une attention particulière dans la réglementation/normes nationales est attendue.

### 3.3. Paramètres IEQ pertinents et exemples de conditions IEQ optimales

Le tableau 10 (page 23) fournit des exemples de paramètres IEQ pertinents lors de la définition des exigences de conception (par exemple, conformément aux articles 7(6) et 8(3)), lors de la mise en service, de la réalisation de la surveillance (par exemple, conformément à l'article 13(5)) et lors des inspections (conformément à l'article 23). Des inspections dédiées peuvent traiter des problèmes spécifiques en fonctionnement (par exemple, une surveillance à court terme via des capteurs installés pendant certaines périodes pour observer ou traiter des problèmes spécifiques), mais le tableau 10 fait référence aux inspections mentionnées à l'article 23(1).

Le tableau 11 (page 25) fournit des exemples de valeurs de référence IEQ optimales et de plages dans des conditions extérieures de conception, que les États membres peuvent utiliser pour les nouveaux bâtiments. Les valeurs de ce tableau sont principalement basées sur la catégorie II de la norme EN 16798, fondée sur une attente moyenne des occupants. Les États membres peuvent utiliser ces valeurs comme référence lors de la définition des exigences IEQ pour la conception et la surveillance dans des conditions extérieures typiques, c'est-à-dire des périodes sans événements extrêmes (tels que des vagues de chaleur) qui sont introduits à la section 3.4.

En ce qui concerne le confort thermique, les saisons sont définies selon la norme EN 16798. Les saisons de chauffage et de refroidissement sont définies comme la partie de l'année pendant laquelle le chauffage ou le refroidissement est nécessaire, respectivement, pour maintenir la température intérieure dans des niveaux spécifiés. La saison de transition est définie comme les périodes entre la saison de chauffage et la saison de refroidissement. Comme la durée des saisons diffère considérablement entre les États membres, la température moyenne mobile ( $T_{rm}$ ) est utilisée pour fournir une distinction uniforme entre les périodes de chauffage, de refroidissement et de transition. Les bâtiments avec refroidissement mécanique utilisent des moyens actifs pour fournir le refroidissement de l'air d'alimentation. Cela inclut les unités à ventilo-convecteurs, les plafonds réfrigérés et les surfaces de poutres refroidies. L'ouverture des fenêtres pendant la nuit et le jour ou l'apport mécanique d'air extérieur froid n'est pas considérée comme un refroidissement mécanique.

Le tableau 11 fournit des plages recommandées de confort thermique avec et sans refroidissement mécanique. Les plages recommandées dans les bâtiments sans refroidissement mécanique ne peuvent être utilisées que si les occupants ont un accès facile à des fenêtres ouvrables et n'ont pas de politiques vestimentaires strictes. Sinon, les plages recommandées « avec refroidissement mécanique » s'appliquent. Pour les bâtiments non résidentiels sans refroidissement mécanique, il est recommandé que le système de ventilation soit contrôlé automatiquement et qu'une attention appropriée soit accordée au risque de courant d'air.

### 3.4. Adaptation au changement climatique et aux conditions extérieures extrêmes

Avec l'augmentation des températures mondiales, les mesures visant à réduire les températures intérieures par conception (par exemple, en ajustant l'orientation des façades pour réduire la lumière directe du soleil, en utilisant des ombres extérieures et en utilisant la ventilation naturelle) deviendront de plus en plus importantes. Ces éléments ont un effet significatif sur les conditions intérieures et donc sur la qualité de l'environnement intérieur.

Les articles 7(6) et 8(3) stipulent qu'en ce qui concerne les nouveaux bâtiments et les bâtiments en cours de rénovation majeure, les États membres doivent, entre autres, aborder la question de l'adaptation au changement climatique et de la qualité de l'environnement intérieur.

Les États membres peuvent aborder les questions d'adaptation au changement climatique en exigeant l'utilisation des conditions climatiques extérieures et de leurs évolutions futures selon les meilleures données climatiques disponibles.

---

<sup>48</sup> Les taux de ventilation naturelle peuvent être calculés conformément à la norme EN 16798-7 ou à l'aide d'outils de simulation thermique dynamique.

<sup>49</sup> Le cadre LEVEL(s) aborde, sous l'objectif macro 5, les questions d'adaptabilité et de résilience au changement climatique. Plus précisément, la santé des occupants et le confort thermique sont abordés dans Dodd N., Donatello S. & Cordella M., 2021. Manuel de l'utilisateur de l'indicateur 5.1 Protection de la santé des occupants et du confort thermique : briefing introductif, instructions et conseils, disponible sur <https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/product-groups/412/documents>.

projections (par exemple, modèles IPCC pour le changement climatique, jours de chauffage et de refroidissement HDD et CDD - projections, etc.) lors de l'évaluation de la performance énergétique des bâtiments et de leur capacité à maintenir les exigences de confort intérieur. Une évaluation du stress thermique effectuée par rapport à des conditions extrêmes peut également être requise dans le cadre du processus de conception. Dans des situations avec des conditions extérieures extrêmes, où les exigences de confort peuvent être dépassées, le tableau 12 (page 27) fournit des indicateurs supplémentaires pour évaluer la survie passive qui peuvent être pris en compte lors de la phase de conception.

Des conseils pour la sélection, la mise en œuvre, la mise en service et l'exploitation des systèmes de refroidissement passifs et actifs en ce qui concerne le maintien du confort et de l'efficacité énergétique sont fournis par l'IEA EBC Annexe 8050 et REHVA51, par exemple. De nombreuses solutions de refroidissement passif telles que l'ombrage solaire, le refroidissement ventilatif (surtout pendant la nuit) et la masse thermique du bâtiment peuvent être utilisées pour réduire et contrôler la charge de refroidissement du bâtiment, tandis que des solutions de refroidissement actif (par exemple, systèmes radiants ou à air, ventilateurs) peuvent être utilisées pour le refroidissement lorsque les systèmes passifs sont insuffisants pour garantir le confort et la santé. Des ventilateurs électriques peuvent être combinés avec la climatisation pour réduire l'inconfort, si la limite supérieure de la température opérative est dépassée.

De plus, pour les emplacements de bâtiments avec des concentrations extérieures de PM 2.5, CO, NO<sub>2</sub> supérieures aux niveaux recommandés par l'OMS<sup>52</sup>, la filtration de l'air extérieur peut être utilisée pour réduire la transmission des polluants.

Une définition d'une vague de chaleur peut aider les États membres à faire face au risque de surchauffe des bâtiments dans des conditions extrêmes. Les États membres peuvent avoir leurs propres définitions d'une vague de chaleur, bien que la plupart n'en aient pas. Une définition possible est la définition météorologique de la vague de chaleur, qui a été adoptée, par exemple, par l'Espagne. D'autres États membres, tels que l'Autriche, la Belgique, la France et l'Allemagne, utilisent des définitions similaires. Une définition avancée est la vague de chaleur physiologique, où la vague de chaleur est définie sur la base du stress thermique pour les personnes sous ombre, en utilisant des indicateurs de stress thermique ou d'inconfort thermique. Un exemple de définition d'une vague de chaleur, combinant les définitions météorologiques et physiologiques de la vague de chaleur et l'indice de chaleur, est une période de trois jours consécutifs avec une température moyenne extérieure supérieure à 30 °C, pour laquelle l'indice de chaleur extérieur, combinant la température de l'air et l'humidité relative, dépasse 32,2 °C.

Le tableau 12 fournit des indicateurs pour la durabilité passive face aux vagues de chaleur et aux événements extrêmes de pollution de l'air extérieur. Les indicateurs de confort thermique peuvent être utilisés lors de la conception et évalués lors de l'inspection, pour optimiser le bâtiment en utilisant des mesures passives (par exemple, ombrage solaire, ventilation croisée et filtration). Cependant, si les limites ne sont pas respectées lors de la conception et de l'inspection, le bâtiment ou l'espace peut ne pas avoir la capacité passive de résister à un événement extrême. Si un certain niveau de durabilité passive est dépassé, par exemple, danger pour les vagues de chaleur et mauvais pour la pollution de l'air, les bâtiments peuvent nécessiter des mesures actives (par exemple, refroidissement actif, ventilateurs et purification de l'air) contre des conditions extérieures extrêmes. La surveillance peut indiquer des réductions potentielles de confort pendant l'exploitation.

---

<sup>50</sup> Agence internationale de l'énergie. Rapport sur les profils technologiques de refroidissement résilient des bâtiments (Annexe 80). Programme de collaboration technologique Énergie dans les bâtiments et les communautés, mai 2024.

<sup>51</sup> Directives de conception pour un refroidissement résilient, REHVA.

<sup>52</sup> Organisation mondiale de la santé, (2021). Directives mondiales de l'OMS sur la qualité de l'air. Particules (PM<sub>2.5</sub> et PM<sub>10</sub>), ozone, dioxyde d'azote, dioxyde de soufre et monoxyde de carbone. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/who-global-air-quality-guidelines>.

<sup>53</sup> Agence internationale de l'énergie. Rapport sur les indicateurs de performance clés pour le refroidissement résilient des bâtiments (Annexe 80). Programme de collaboration technologique Énergie dans les bâtiments et les communautés, 2024.

<sup>54</sup> Voir la note de bas de page 3.

Table 10 - Exemples de paramètres pertinents pour la qualité de l'environnement intérieur

	Indicateur	D	C	M <sup>(a)</sup>	I <sup>(a)</sup>	Description et références
Thermique Confort	Opératif température	X		(X)		Alternative possible à la température de l'air lors de la phase de surveillance. Température uniforme d'un enclos noir imaginaire dans lequel un occupant échangerait la même quantité de chaleur par rayonnement plus convection que dans l'environnement non uniforme réel. Des plages sont fournies en fonction du type de bâtiment, de la saison et dépendent du système de refroidissement (avec ou sans) par le vote moyen prédit (PMV) et les modèles de confort adaptatif. (EN ISO 7730, EN ISO 7726).
	Air température	X	X	X	X	Requis dans l'évaluation d'autres indicateurs. La température de l'air peut être utilisée dans des mesures à long terme si elle est corrigée pour de grandes surfaces chaudes ou froides afin de déterminer la température operative. Des températures intérieures supérieures à 18 °C pendant la saison de chauffage auront des avantages significatifs pour la santé. (EN ISO 7730, EN ISO 7726).
	Vitesse de l'air	X				Elle influence le confort thermique général et l'inconfort thermique local dû aux courants d'air. La vitesse de l'air confortable est généralement inférieure à 0,2 m/s. Dans les bâtiments avec refroidissement mécanique, une vitesse de l'air artificiellement augmentée sous contrôle personnel (par exemple, des ventilateurs) peut être utilisée pour compenser l'augmentation de la température de l'air dans des conditions de confort estival (température operative >25 °C). (EN 16798-1, EN ISO 7726). Une zone de confort pour une vitesse de l'air augmentée (<0,8 m/s) sans contrôle personnel pour des températures supérieures à 25,5 °C est définie dans ASHRAE 55(b).
	Relative humidité	X		X		Composition de l'air en termes de vapeur d'eau par rapport à la quantité maximale qu'il peut contenir à une température donnée. Elle influence également la qualité de l'air. Une HR très basse (<20%) peut provoquer des irritations des yeux, du nez et de la gorge et augmenter la sensibilité aux infections. Une humidité persistante, de la condensation et un excès d'humidité (HR > 70%) peuvent causer des dommages aux bâtiments et une croissance microbienne. Il est recommandé de limiter l'humidité absolue à 12 g/kg (EN 16798-1, EN ISO 7726).
Air intérieur qualité	Taux de ventilation	X	X		X	À traiter dans le cadre des inspections du système conformément à l'article 23. Air fourni ou extrait de l'espace dans le but de contrôler les niveaux de contaminants de l'air, l'humidité, la qualité de l'air perçue ou la température dans l'espace (EN 16798-1). Si des sources critiques pour la santé sont identifiées, il doit être vérifié qu'elles restent en dessous des valeurs seuils de santé. Un minimum de 4 l/s par personne est prescrit pendant les heures d'occupation ; 0,15 l/s par m2 pendant les heures non occupées. Mesuré typiquement à partir des terminaux de fourniture et d'extraction.
	Monoxyde de carbone	X		X		Proxy pour l'efficacité de la ventilation dans les espaces où les personnes sont la principale source de pollution. La concentration de CO2 intérieur doit être ajustée en fonction de la concentration de CO2 extérieur. Elle ne doit pas dépasser 1350 ppm au-dessus de la concentration extérieure. Mesuré typiquement dans les terminaux d'extraction. (EN 16798).
	PM <sub>2.5</sub>	X <sup>(c)</sup>		X <sup>(d)</sup>		Particules fines où les particules ont un diamètre aérodynamique égal ou inférieur à 2,5 µm. Elles peuvent être générées à l'intérieur à partir d'appareils de combustion ou à l'extérieur et ont des effets nocifs sur la santé humaine. La filtration de l'air est nécessaire pour contrôler les particules fines provenant de sources extérieures. Les particules fines intérieures sont contrôlées en réduisant les sources d'émission (par exemple, des cuisinières électriques au lieu de cuisinières à gaz) et en assurant une ventilation adéquate. De préférence en dessous d'une moyenne annuelle de 10 µg/m3. Des étapes progressives sont proposées pour les limites de PM2.5 (35, 25, 15, 10, 5 µg/m3) (EN 16798-1, OMS).
	Formaldéhyde <sup>(e)</sup>	X <sup>(f)</sup>				Les principales sources sont les matériaux de construction et les produits de consommation (par exemple, meubles, nettoyage). Cela peut provoquer une irritation sensorielle et des risques pour la santé respiratoire. L'utilisation de matériaux et de produits de construction et de finition émettant peu, étiquetés, peut réduire l'exposition mesurée près des sources potentielles telles que les meubles et les revêtements de sol (EN 16798-1, OMS).
	Azote dioxyde	X <sup>(f)</sup>				Provenant de la combustion. La contamination intérieure peut être possible à partir des garages attenants et des sources de combustion intérieures, auquel cas des capteurs et/ou des exigences de mesure seraient recommandés. Cela pose des risques pour la santé liés au système respiratoire. Mesuré près des sources potentielles telles que les cuisines et les garages. Une limite moyenne de 1 h de 200 µg/m3 et une moyenne annuelle de 40 µg/m3 sont proposées (EN 16798-1, OMS).
	Radon	X <sup>(f)</sup>				Carcinogène humain, provenant de la désintégration du radium dans le sol et les roches. Niveau de référence de 100 Bq/m3 (ou 300 Bq/m3 en fonction des conditions spécifiques au pays). Mesuré au niveau le plus bas occupé du bâtiment (EN 16798-1, OMS).
	Carbone monoxyde	X <sup>(f)</sup>				Provenant de la combustion. Réduction de la tolérance à l'exercice liée à une exposition aiguë et augmentation des symptômes de la maladie cardiaque ischémique. Une limite moyenne sur 24 heures de 4 mg/m3 est proposée avec un objectif intermédiaire de 7 mg/m3 (EN 16798-1, OMS).

	Indicateur	D	C	M <sup>(a)</sup>	I <sup>(a)</sup>	Description et références
Éclairage ( <sup>§</sup> )	Lumière du jour Disposition	X				La lumière du jour devrait être une source significative d'illumination car elle est appréciée par les occupants des bâtiments, contribuant au bien-être physiologique. La lumière du jour peut réduire la consommation d'énergie pour l'éclairage électrique. Des dispositifs d'ombrage devraient être fournis pour réduire l'inconfort visuel et thermique dans les espaces où des activités comparables à la lecture, à l'écriture ou à l'utilisation d'appareils d'affichage sont réalisées. La lumière du jour peut être quantifiée à l'aide de l'autonomie spatiale de la lumière du jour (sDA), représentant le niveau d'illuminance atteint par la lumière du jour sur une fraction d'un plan de référence pendant une fraction des heures de lumière du jour dans un espace. Une exposition annuelle au soleil (ASE) (h), c'est-à-dire le pourcentage de surface de plancher régulièrement occupée avec une illuminance supérieure à 1000 lx, inférieure à 10 % est souhaitée pour prévenir l'éblouissement et la surchauffe (EN 17037).
	Éblouissement probabilité (DGP)	X				Utilisé pour évaluer la protection contre l'éblouissement dans les pièces où des activités telles que la lecture, l'écriture ou le temps d'écran ont lieu. L'éblouissement représente un inconfort ou une réduction de la capacité à voir des détails ou des objets, causé par une distribution ou une gamme de luminance inappropriée, ou par des contrastes extrêmes. Il peut être quantifié à l'aide de la probabilité d'éblouissement de la lumière du jour (DGPe) dans les pièces avec des ouvertures de lumière du jour verticales ou inclinées et est évalué sur la surface de plancher régulièrement occupée. Si le DGPe dépasse 0,45 pendant plus de 5 % du temps d'occupation, une protection contre l'éblouissement devrait être installée ou d'autres interventions (c'est-à-dire un changement d'orientation, de champ de vision) devraient être mises en œuvre (EN 17037).
	Éclairement	X	X			Flux lumineux incident sur une surface par unité de surface. Les zones où un niveau d'éclairement adéquat doit être assuré sont les zones de travail et d'activité, les zones environnantes et de fond, les murs, le plafond et les objets dans l'espace. Les valeurs requises dépendent du type de zone de travail ou d'activité. Pour l'écriture, la saisie, la lecture et le traitement des données, un éclairement de 500 lx est requis (EN 12464-1).
Acoustique ( <sup>§</sup> )	Pression acoustique	X	X			Niveau de pression acoustique continu équivalent provenant d'équipements mécaniques. La pression acoustique peut être normalisée en utilisant le temps de réverbération et standardisée à un temps de réverbération de référence. Elle n'inclut pas le bruit extérieur. Étudié à des points représentatifs dans la zone occupée (EN 16798, EN 12354-5, EN 16032, EN 10052).
	Son réverbération temps	X	X			Durée requise pour que la densité d'énergie acoustique moyenne dans une enceinte diminue de 60 dB après l'arrêt de l'émission de la source. Elle prend en compte l'absorption acoustique de la pièce. Des temps de réverbération supérieurs à 1 s entraînent une perte de discrimination de la parole et rendent la perception de la parole plus difficile et fatigante (i) (EN 12354-5, EN 16032, EN 10052).

D = Conception, C = Mise en service, M = Surveillance, I = Inspection

- a) Lors de l'évaluation des valeurs intérieures, il est nécessaire de prendre en compte les valeurs extérieures pour la température de l'air, l'humidité, le CO<sub>2</sub> et les PM<sub>2.5</sub> ainsi que d'autres niveaux de polluants extérieurs tels que le CO, le NO<sub>2</sub>. D'autres indicateurs peuvent être surveillés ou inspectés afin de valider la performance de gestion de la qualité de l'environnement intérieur (IEQ).
- b) Khovalyg, D., et al., 2020. Revue critique des normes pour l'environnement thermique intérieur et la qualité de l'air. *Énergie et Bâtiments*, 213, p.109819.
- c) Pour les bâtiments non résidentiels, des filtres sont spécifiés dans la norme EN 16798-3.
- d) Une surveillance continue des PM<sub>2.5</sub> peut n'être nécessaire que si les niveaux de pollution PM<sub>2.5</sub> extérieurs dépassent ceux fixés dans les directives EN 16798-1. Si c'est le cas, les particules doivent être contrôlées avec des filtres dans le système de ventilation et l'infiltration à travers l'enveloppe du bâtiment doit être vérifiée. Les niveaux de pollution intérieure peuvent également devoir être pris en compte (par exemple, pour les bâtiments résidentiels, en cas de chauffages d'appoint locaux avec des émissions intérieures).
- e) Les Composés Organiques Volatils (COV) désignent une variété de produits chimiques pouvant provenir d'un bâtiment, par exemple des matériaux de construction et des meubles. Ils ne sont pas inclus ici en tant qu'indicateur, car les exigences plus récentes sont davantage axées sur des indicateurs spécifiques tels que le formaldéhyde, le benzène, etc.
- f) Le cas échéant, en fonction des priorités nationales, régionales ou locales en matière de protection de la santé ou des problèmes spécifiques identifiés qui devraient être pris en compte dans la conception et le fonctionnement du bâtiment. Par exemple, le dioxyde d'azote et le monoxyde de carbone seraient pertinents lors de la conception des parkings intérieurs, ou si le bâtiment est situé dans des zones polluées ou en cas de sources de pollution intérieure. Le cas échéant, par exemple dans le cas de problèmes spécifiques tels que les problèmes intérieurs causés par des appareils de combustion, des mesures pourraient être nécessaires pour traiter ces polluants spécifiques. Une carte de la concentration de radon intérieur est fournie par le Centre commun de recherche de la Commission européenne ([http://data.europa.eu/89h/jrc-eanr-02\\_indoor-radon-concentration](http://data.europa.eu/89h/jrc-eanr-02_indoor-radon-concentration)).
- g) Élément facultatif de la définition de l'IEQ : il est recommandé qu'il soit au moins abordé dans la conception de nouveaux bâtiments.
- h) Société d'ingénierie d'éclairage, IES LM-83-12, 2012.
- i) Organisation mondiale de la santé (OMS). Directives pour le bruit communautaire, 1999.

Table 11 - Exemple des limites optimales de l'environnement intérieur pour les nouveaux bâtiments basé sur une attente moyenne des occupants

Paramètre	Exemples de plages optimales						Écart pendant l'occupation pour les conditions extérieures de conception
	Saison de chauffage (a)(Trm (b) ≤ 10 °C)		Saison de refroidissement (a)(15 °C ≤ Trm ≤ 30 °C)		Saison de transition (a) (10 °C < Trm < 15 °C)		
	Avec mécanique Refroidissement (c)	Sans refroidissement mécanique	Avec mécanique Refroidissement	Sans refroidissement mécanique	Avec mécanique Refroidissement	Sans refroidissement mécanique	
Thermique confort							
Température opérative (Haut)(d)	Supérieur ou égal à 20 °C	Supérieur ou égal à 20 °C	Supérieur ou égal à 26 °C	Supérieur ou égal à 0,33 × Trm + 21,8 °C	20 Inférieur ou égal à Supérieur ou égal à 26 °C	20 Inférieur ou égal à Supérieur ou égal à 0,33 × Trm + 21,8 °C	Annuel : 6 % et 3 % Mensuel : 25 % et 12 % Hebdomadaire : 50 % et 20 % Hors catégorie II et III, respectivement (EN 16798)
Taux de tirage (e) (Vitesse de l'air)	DR 20% (ISO 7730)	DR 20% (ISO 7730)	DR 20% (ISO 7730)	Fenêtre ouvrante (f) À ≥ 10 °C	DR 20% (ISO 7730)	Fenêtre ouvrante (f) À ≥ 10 °C	n.d.(g)
Humidité relative	25 - 60% (h)						Hebdomadaire : 50 % et 20 % en dehors des catégories II et III, respectivement (EN 16798)
Air qualité	Taux de débit d'air de soufflage, $q = q_p \cdot n + q_b \cdot A$ , où A est la surface de l'espace, $q_p$ est de 7 l/s par personne pour non adapté et 2,5 l/s par personne pour adapté, et $q_b$ est de 0,7 l/s par m2 (non résidentiel) (k) et 0,15 l/s par m2 (résidentiel) (i). Taux de débit d'air extrait : 15 l/s pour la salle de bain/toilettes, 10 l/s pour la cuisine, et 10 l/s pour les autres pièces humides. Une extraction d'odeur de 75 % des hottes de cuisson est considérée comme optimale pour le débit d'air de renforcement des hottes de cuisine (EN 13141-3)						5%
Dioxyde de carbone	$\Delta CO_2 \leq 800$ ppm au-dessus de la concentration de CO2 extérieure, si les personnes sont la principale source de pollution (j) (EN 16798)						5% (l)
PM <sub>2.5</sub> (m)	En dessous d'une moyenne annuelle de 10 µg/m3 et d'une moyenne sur 24 heures de 25 µg/m3						Dépend de la concentration extérieure et du comportement humain
Formaldéhyde (m)	Moyenne sur 30 minutes : 100 µg/m3						
Dioxyde d'azote (m)	Moyenne sur 1 h : 200 µg/m3 ; Moyenne annuelle : 40 µg/m3						
Radon (m)	Niveau de référence de 100 Bq/m3 (ou 300 Bq/m3 selon les conditions spécifiques au pays)						
Monoxyde de carbone (m)	Moyenne sur 15 minutes : 100 mg/m3 ; moyenne sur 1 h : 35 mg/m3 ; moyenne sur 8 h : 10 mg/m3 ; moyenne sur 24 h : 4 mg/m3						

	Paramètre	Exemples de plages optimales	Écart pendant l'occupation pour les conditions extérieures de conception
Éclairage	Fourniture de lumière naturelle	sDA de 300 (100) lx sur 50 % (95 %) du plan de référence dans l'espace (ouvertures de lumière naturelle verticales et inclinées) pendant 50 % des heures de lumière naturelle. sDA de 300 lx sur 95 % de la fraction de l'espace (ouvertures de lumière naturelle horizontales) pendant 50 % des heures de lumière naturelle.	n.d.
	Probabilité d'éblouissement	La probabilité d'éblouissement de la lumière naturelle (DGPe) ne doit pas dépasser 0,40 pendant plus de 5 % du temps d'occupation de l'espace concerné	n.d.
	Illuminance	100 à 750 lx requis selon le type de tâche et la zone d'activité (par exemple, 100 lx dans le couloir, 500 lx pour écrire, taper, lire, traiter des données, et 750 lx pour le dessin technique). Il est recommandé d'augmenter l'illuminance maintenue en fonction des modificateurs de contexte (par exemple. Faible apport de lumière du jour, productivité, erreurs coûteuses, capacité visuelle altérée) (o)	n.d.
Acoustique	Niveau de pression sonore	Niveau de pression sonore équivalent pondéré A, LA,eq,nT [dB(A)], normalisé en utilisant le temps de réverbération et standardisé au temps de réverbération de référence. Non résidentiel (p) : Petit bureau ≤35 dB(A), Bureau paysager ≤ 40 dB(A), salle de conférence 35 dB(A) Résidentiel : Salon ≤ 35 dB(A), Chambre ≤ 30 dB(A)	5-10 dB(A)
	Temps de réverbération sonore	0.6 - 1 s <sup>(q)</sup>	n.d.

- a) La saison de chauffage, la saison de refroidissement, les périodes de transition et les limites de température opérative peuvent être définies selon les réglementations nationales.
- b) La température moyenne mobile (Trm) peut être calculée comme  $Trm = (Ted_{-1} + 0.8 \cdot Ted_{-2} + 0.6 \cdot Ted_{-3} + 0.5 \cdot Ted_{-4} + 0.4 \cdot Ted_{-5} + 0.3 \cdot Ted_{-6} + 0.2 \cdot Ted_{-7})/3.8$ , où Ted-i est la température moyenne quotidienne de l'air extérieur pour le ième jour précédent. (EN 16798-1, formule sur 7 jours).
- c) Refroidissement de l'environnement intérieur par des moyens mécaniques utilisés pour fournir le refroidissement de l'air de soufflage. Comprend les unités à ventilo-convecteurs, les plafonds refroidis et les surfaces refroidies par faisceaux. L'ouverture des fenêtres pendant la nuit et le jour ou l'apport mécanique d'air extérieur froid n'est pas considéré comme un refroidissement mécanique.
- d) Les plages de température pour le chauffage et le refroidissement et les périodes de transition doivent être utilisées pour le calcul horaire de l'énergie de refroidissement et de chauffage dans les calculs de performance énergétique des bâtiments. Des exemples de programmes d'occupation peuvent être trouvés dans l'EN 16798 par type de bâtiment.
- e) Risque de courant d'air (DR). Principalement dû à des vitesses d'air élevées provenant de l'ouverture des fenêtres, des systèmes de ventilation et de climatisation, mais aussi en raison de surfaces verticales froides. En général, cela est calculé sur la base d'une intensité de turbulence (Tu) de 40%.
- f) L'infiltration ou de petites vannes dans l'enveloppe peuvent être nécessaires si la température extérieure (To) est inférieure à 10 °C pour des raisons de qualité de l'air.
- g) Écart autorisé pendant l'occupation non défini (n.d.). Des limites peuvent être imposées pour la conception, la mise en service et l'inspection, mais pas pour le suivi.
- h) L'humidification ou la déshumidification n'est généralement nécessaire que dans des bâtiments spéciaux comme les musées, certains espaces de santé, le contrôle des processus, l'industrie du papier, etc. Il est recommandé d'utiliser la récupération d'humidité dans les climats très froids.
- i) Comme la densité d'occupation dans les bâtiments résidentiels peut varier entre les États membres, un débit d'air total de 0,42 l/s par m2 (y compris l'infiltration) peut être utilisé comme référence. L'utilisation de débits d'air pour les personnes adaptées ne s'applique qu'aux bâtiments résidentiels.
- j) Concentration relative de CO2, c'est-à-dire la différence entre les concentrations extérieures et intérieures maximales. Pour une concentration de CO2 extérieure de 450 ppm, la limite devient 1250 ppm. La limite de CO2 peut varier en fonction du débit d'air requis pour la qualité de l'air perçue.
- k) Le taux de ventilation pour diluer les émissions du bâtiment peut être ajusté en fonction du niveau de pollution du bâtiment selon la norme EN 16798-1.
- l) Valeur proposée dans ce guide.
- m) Conception et inspection uniquement. Pendant la conception, les niveaux de pollution doivent être estimés en fonction du site et de la fonction du bâtiment. Lors de l'inspection, des mesures peuvent être recommandées (par exemple, filtration, purification de l'air) si un contaminant spécifique est enregistré.
- o) L'illuminance peut être augmentée selon l'échelle '5-7.5-10-15-20-30-50-75-100-150-200-300-500-750-1000-1500-2000-3000-5000-7500-10000' (EN 12464-1).
- p) Les valeurs cibles dépendent de paramètres supplémentaires, par exemple des motifs tonals. Les critères de bruit pour d'autres types de bâtiments et d'espaces non résidentiels peuvent être trouvés dans la norme EN16798.
- q) Dépend de la taille de la pièce et du groupe cible (par exemple, un temps de réverbération plus court souhaitable pour la compréhension de la parole des personnes âgées).

Tableau 12 - Exemple de conditions extérieures extrêmes pour les bâtiments résidentiels et non résidentiels

Domaine	Paramètre	Description	Objectif	Plage
Thermique confort	Température effective standard (SET)	Température de l'air à bulbe sec équivalente d'un environnement isotherme à 50 % d'humidité relative, et air calme, dans lequel un sujet imaginaire, portant des vêtements standardisés pour l'activité concernée, éprouverait le même stress thermique (température de la peau) et la même contrainte thermorégulatrice (humidité de la peau) que dans l'environnement de test réel (ASHRAE 55). Un SET de >30 °C entraîne des conditions inconfortables pour les occupants (a). Il peut être utilisé comme un indicateur de la durabilité passive.	Durabilité passive pendant les vagues de chaleur (b)	Résidentiel : $\leq 5$ °C jours SET (120 °C heures SET) au-dessus de 30 °C SET. Non résidentiel : $\leq 10$ °C jours SET (240 °C heures SET) au-dessus de 30 °C SET. (c)
	Pourcentage d'occupé heures dans Une plage d'indice de chaleur (PHHI)	L'indice de chaleur (HI) représente l'attente de température du corps humain lorsque la température de l'air et l'humidité relative sont prises en compte. Peut être normalisé par les heures occupées et utilisé comme un indicateur de la durabilité passive. Épuisement dû à la chaleur probable pour un HI > 39,4 °C.		Attention : $26,7$ °C $\leq$ HI $\leq$ $32,2$ °C (fatigue possible avec une exposition prolongée et/ou une activité physique) Prudence extrême : $32,2$ °C < HI $\leq$ $39,4$ °C (coup de chaleur, crampes de chaleur ou épuisement par la chaleur possibles avec une exposition prolongée et/ou une activité physique) Danger : $39,4$ °C < HI $\leq$ $51,1$ °C (crampes de chaleur ou épuisement par la chaleur probables, et coup de chaleur possible avec une exposition prolongée et/ou une activité physique) Danger extrême : $51,7$ °C $\leq$ HI (coup de chaleur très probable) (d)
Qualité de l'air extérieur	Indice de qualité de l'air (e)	Indice européen de la qualité de l'air. Basé sur les risques relatifs associés à une exposition à court terme au PM <sub>2,5</sub> , O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> tel que défini par l'OMS, relation entre le PM <sub>10</sub> et le PM <sub>2,5</sub> (1:2) et valeurs limites pour le SO <sub>2</sub> fixées dans la directive européenne sur la qualité de l'air.	Survivabilité passive pendant les périodes Avec une pollution de l'air extérieur accrue (f)	Bon : $0 < \text{PM}_{2,5} < 10$ $\mu\text{m}^3$ . La qualité de l'air est bonne. Profitez de l'activité habituelle. Passable : $10 < \text{PM}_{2,5} < 20$ $\mu\text{m}^3$ . Profitez de l'activité extérieure habituelle. Modéré : $20 < \text{PM}_{2,5} < 25$ $\mu\text{m}^3$ . Profitez de l'activité de plein air habituelle. Pauvre : $25 < \text{PM}_{2,5} < 50$ $\mu\text{m}^3$ . Réduisez l'activité intense si des symptômes tels que des yeux irrités, une toux ou un mal de gorge apparaissent. Très pauvre : $50 < \text{PM}_{2,5} < 75$ $\mu\text{m}^3$ . Réduisez l'activité intense si des symptômes tels que des yeux irrités, une toux ou un mal de gorge apparaissent. Extrêmement pauvre : $75 < \text{PM}_{2,5} < 800$ $\mu\text{m}^3$ . Réduisez l'activité intense si des symptômes tels que des yeux irrités, une toux ou un mal de gorge apparaissent.

a) Gagge, A., et al., Une échelle de température efficace basée sur un modèle simple de réponse régulatrice physiologique humaine, 1970.

b) La résilience aux vagues de chaleur peut être évaluée lors de la conception en utilisant des données météorologiques extrêmes futures.

c) Source : U.S. Green Building Council. LEED BD+C : Survivabilité passive et alimentation de secours pendant les interruptions. Les heures de température effective standard (SET) sont calculées comme la somme de la différence entre le SET calculé de la zone et 30 °C, uniquement si le SET de la zone est supérieur à 30 °C, pour toutes les heures de la semaine de chaleur extrême.

d) Administration nationale océanique et atmosphérique des États-Unis.

e) Concentration de l'air extérieur, Indice de qualité de l'air, <https://ecmwf-projects.github.io/copernicus-training-cams/proc-aq-index.html#about>.

f) Lors d'événements à court terme avec un indice de qualité de l'air pauvre et supérieur, les fenêtres doivent être fermées, la ventilation mécanique réduite et le nettoyage de l'air (si disponible) activé.

## 4. INSPECTIONS

### 4.1. Introduction et clarification de la portée

Les dispositions relatives aux inspections sont regroupées sous l'article 23 dans la directive EPBD révisée, alors qu'elles étaient abordées dans deux articles distincts dans la directive EPBD modifiée de 2018 : l'article 14 traitait des inspections des systèmes de chauffage et des systèmes de chauffage et de ventilation combinés ; l'article 15 traitait des inspections des systèmes de climatisation et des systèmes de climatisation et de ventilation combinés.

L'article 23(1) élargit le champ d'application des systèmes à inspecter par rapport à la directive EPBD modifiée de 2018. En particulier, il exige des inspections des systèmes ayant une puissance nominale effective supérieure à 70 kW, mais précise qu'elle est calculée sur la base de la somme des puissances nominales des générateurs de chaleur et des générateurs de refroidissement.

Auparavant, pour établir si un système était au-dessus ou en dessous du seuil de 70 kW, les puissances nominales effectives de chauffage et de refroidissement respectives étaient traitées séparément. Par exemple, un système de chauffage et de climatisation combiné avec une puissance nominale de chauffage de 50 kW et une puissance nominale de refroidissement de 30 kW aurait été en dessous du seuil de 70 kW tant pour les inspections de chauffage que de climatisation.

Dans la directive révisée sur la performance énergétique des bâtiments (EPBD), la somme de la puissance nominale des générateurs de chaleur et de refroidissement pris en compte pour le seuil de 70 kW. Dans l'exemple ci-dessus, elle s'élève à 80 kW (50+30), ce qui signifie que le système est éligible aux inspections régulières en vertu de la directive révisée sur la performance énergétique des bâtiments. Si une pompe à chaleur est utilisée comme générateur de chauffage et de refroidissement dans un système qui fournit à la fois du chauffage et de la climatisation, alors les puissances nominales pour le chauffage et le refroidissement doivent être additionnées. Lorsqu'une pompe à chaleur a la possibilité de fournir à la fois du chauffage et du refroidissement mais ne fournit qu'un des deux services, seule la puissance pertinente effectivement utilisée pour le chauffage ou le refroidissement doit être considérée dans la somme nécessaire pour identifier le seuil d'inspection.

Le système de chauffage d'un immeuble d'appartements, avec quatre unités de bâtiment desservies par quatre générateurs de chaleur autonomes chacun avec une puissance de 20 kW et sans système de climatisation, ne serait pas éligible aux inspections en vertu de l'article 23, car dans ce cas la puissance des générateurs de chaleur n'aurait pas besoin d'être additionnée. Dans le cas d'un système centralisé (par exemple, combinant une pompe à chaleur et une chaudière) desservant le système de chauffage des unités d'un immeuble d'appartements, la puissance de tous les générateurs desservant le bâtiment doit être additionnée.

En pratique, des systèmes de chauffage et de climatisation combinés peuvent bien exister. Cela est reconnu dans la révision de la directive EPBD, il y a donc maintenant une possibilité de les traiter ensemble pour les exigences d'inspection respectives, les obligations de rapport, la périodicité, la certification des inspecteurs, etc. Les nouvelles dispositions soutiennent un schéma d'inspection intégré dans ces cas, idéalement effectué par le même inspecteur afin d'éviter les doubles inspections. Cependant, les États membres ont de la flexibilité et peuvent encore opter pour des inspections séparées pour les systèmes de chauffage et de refroidissement.

Il est courant qu'un système de ventilation soit connecté à la fois au système de chauffage et au système de climatisation. Dans les États membres qui ont décidé de mettre en œuvre des inspections pour les systèmes de chauffage et de climatisation, la ventilation pourrait être soumise à une double inspection (une fois avec le système de chauffage et une fois de plus avec le système de climatisation). Ce scénario de doubles inspections devrait être évité afin de limiter le fardeau sur les bâtiments et les utilisateurs. L'inspection du système de ventilation ne devrait se faire qu'une seule fois. De la même manière, l'inspection des systèmes de ventilation autonomes (maintenant dans le champ d'application) devrait autant que possible être intégrée à l'inspection des systèmes de chauffage et/ou de climatisation.

Atteindre le seuil de 70 kW déclenche l'inspection de l'ensemble du système. Cela signifie également que, par exemple, lorsque ce seuil est atteint, les systèmes de ventilation indépendants du système de chauffage, c'est-à-dire où le système de ventilation est indépendant du chauffage tant en termes de source de chaleur que de fonctionnement, relèvent désormais du champ des inspections conformément à l'article 23. C'est le cas, par exemple, des systèmes d'extraction uniquement et des systèmes d'alimentation et d'extraction (sans préchauffage). L'article 23(4), en particulier, mentionne que lorsqu'un système de ventilation est installé, sa dimensionnement et ses capacités à optimiser ses performances dans des conditions de fonctionnement typiques ou moyennes pertinentes pour l'utilisation spécifique et actuelle du bâtiment doivent également être évalués.

En général, si les systèmes desservent le bâtiment, ils doivent être inclus. Cependant, il est possible d'exclure des inspections les très petits systèmes autonomes qui n'ont pas d'impact significatif sur la performance énergétique du bâtiment, tels qu'un ventilateur d'extraction autonome ne desservant qu'une seule pièce ou des ventilateurs d'extraction individuels pour salles de bains ou des hottes de cuisine non connectées à un système central.

L'article 24 énonce les exigences relatives aux rapports sur l'inspection des systèmes de chauffage, des systèmes de ventilation et des systèmes de climatisation, qui doivent être remis au propriétaire ou au locataire du bâtiment ou de l'unité de bâtiment. Les États membres doivent évaluer si la méthodologie de rapport et les modèles doivent être mis à jour, en fonction des exigences introduites à l'article 23. En plus de cela, le rapport d'inspection doit également indiquer tout problème de sécurité (qui peut être, par exemple, lié à des risques d'incendie ou électriques) détecté lors de l'inspection. Le rapport d'inspection doit être téléchargé dans la base de données nationale sur la performance énergétique des bâtiments conformément à l'article 22. Cela garantirait également un suivi adéquat des inspections (par exemple en termes de nombre d'inspections, de type de systèmes, de taille, etc.) et pourrait alimenter les analyses résumées des schémas d'inspection et de leurs résultats que les États membres sont tenus d'inclure en annexe au plan national de rénovation des bâtiments (NBRP) conformément à l'article 23(9). Le nombre d'inspections, le type de systèmes inspectés, les économies attendues en termes d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre (GES) résultant des actions recommandées, ainsi que d'autres informations pertinentes peuvent être inclus dans l'analyse résumée. Les États membres qui ont opté pour les mesures alternatives (section 4.5) doivent plutôt annexer à la NBRP une analyse résumée et les résultats des mesures alternatives, qui pourraient inclure, par exemple, les économies attendues en termes d'énergie et d'émissions de GES.

#### **4.2. Définir les fréquences d'inspection**

L'article 23(3) introduit des fréquences minimales d'inspection : les systèmes avec des générateurs d'une puissance nominale effective de plus de 70 kW (calculée comme expliqué ci-dessus) doivent être inspectés au moins tous les cinq ans ; les systèmes avec des générateurs d'une puissance nominale effective de plus de 290 kW doivent être inspectés au moins tous les trois ans. La nouvelle fréquence doit être comptée à partir de la date de la dernière inspection.

Les États membres sont libres de fixer des fréquences d'inspection différentes, tout en respectant les intervalles minimaux mentionnés ci-dessus, en fonction du type et de la puissance nominale effective du système. Par exemple, une fréquence d'inspection inférieure à cinq ans pourrait être consacrée aux systèmes de chauffage présentant un risque élevé d'intoxication au monoxyde de carbone (mentionné dans le considérant 73), en fonction du type de générateur de chaleur, du type de combustible (charbon, pétrole, biomasse, gaz) ou de l'emplacement du générateur de chaleur (comme dans les espaces de vie ou dans des espaces mal ventilés). Il appartient aux États membres d'établir les schémas d'inspection : en plus de ce qui est identifié dans l'article 23 (4), dernier paragraphe, certains éléments qui pourraient ne pas avoir besoin d'être réévalués à chaque

---

<sup>55</sup> Il est courant qu'un système de ventilation soit connecté à la fois au système de chauffage et au système de climatisation, en particulier dans les bâtiments non résidentiels. Les nouvelles dispositions soutiennent un schéma d'inspection intégré dans ces cas, idéalement effectué par le même inspecteur pour éviter les doubles inspections.

L'inspection peut être identifiée dans ce processus, si justifiée par la présence de dispositifs de mesure fournissant les informations pertinentes.

### 4.3. Nouveaux exigences d'inspection

L'article 23(4) introduit une série de nouvelles exigences pour les inspections périodiques des systèmes techniques de bâtiment. Cela signifie que, si nécessaire, les schémas d'inspection existants doivent être révisés pour inclure ces nouvelles exigences.

Le schéma d'inspection comprend toujours une évaluation de l'efficacité et du dimensionnement du générateur de chaleur et de refroidissement ou des générateurs et des principaux composants de ceux-ci. Dans ce contexte, l'article 23(4) ajoute une référence à l'utilisation des technologies d'économie d'énergie disponibles ainsi que l'exigence de prendre également en compte les capacités du système à optimiser ses performances dans des conditions changeantes, en raison de la variation d'utilisation.

Parmi les éléments qui doivent, le cas échéant, être inclus dans les inspections figurent les composants des systèmes de ventilation, les systèmes de distribution d'air et d'eau, l'équilibrage hydronique des systèmes (pertinent pour les systèmes de chauffage et de refroidissement hydroniques, voir la sous-section 2.3.2) et les systèmes de contrôle. Les États membres peuvent inclure des systèmes de bâtiment supplémentaires comme indiqué à l'annexe I de la refonte de la directive EPBD. Si le générateur de chaleur sert également le système d'ECS, il est recommandé que ce dernier soit également inclus dans l'évaluation. Si un système de stockage d'énergie fait partie d'un système de chauffage ou de refroidissement, ils doivent être évalués conjointement.

De plus, lorsqu'un système de ventilation est installé, sa taille et ses capacités à optimiser ses performances dans des conditions d'exploitation typiques ou moyennes pertinentes pour l'utilisation spécifique et actuelle du bâtiment doivent également être évaluées. L'inspection doit également être en mesure d'identifier les problèmes en termes de qualité de l'air intérieur inadéquate, par exemple en évaluant le taux de ventilation assuré par l'équipement, et de fournir des recommandations.

Les schémas d'inspection devraient inclure de nouveaux éléments pour les systèmes de ventilation, qui peuvent être aussi détaillés dans la norme EN 16798-1756 et résumés dans le tableau 13.

Tableau 13 - Nouveaux éléments pour l'inspection des systèmes de ventilation

Catégorie de système	Exemples de ce que les inspections peuvent couvrir	Exemples de composants qui peuvent être inclus
Évacuation mécanique et/ou systèmes d'alimentation	Exigences de la norme EN 16798-17, y compris les composants indiqués au chapitre 6.4.2 Systèmes d'évacuation mécanique et/ou d'alimentation.	Canalisations, unités de traitement d'air ou ventilateur, filtres à air, échangeurs de chaleur et récupération de chaleur, dispositifs de transfert d'air montés à l'extérieur ou à l'intérieur/système d'alimentation ou d'évacuation dans les pièces, prises d'air et ouvertures d'évacuation d'air du système, commandes et réglages, air recyclé.
Ventilation naturelle	Exigences de la norme EN 16798-17, y compris les composants indiqués au chapitre 6.4.3 Ventilation naturelle. Il est également conseillé d'inclure les contrôles de ventilation naturelle dans l'inspection.	Entrées, sorties, volumes d'air et vitesse de l'air, moteurs, contrôle, capteurs.
Ventilation hybride	Exigences de la norme EN 16798-17, y compris les composants indiqués au chapitre 6.4.4 Ventilation hybride ; catégories ci-dessus dans 6.4.2 et 6.4.3.	Une combinaison des exemples mentionnés ci-dessus dans ce tableau.

Pour répondre, si nécessaire, aux nouvelles exigences de la directive révisée EPBD, il est conseillé aux États membres de tenir compte des normes EN15378-1 et 2 pour l'inspection des systèmes de chauffage et d'eau chaude sanitaire ; EN16798-17 et 18 pour l'inspection des systèmes de ventilation et de climatisation. Ces normes détaillent les méthodes, les mesures et le contenu des inspections.

<sup>56</sup> Il convient de noter que la norme EN 16798-17 a été produite pour répondre aux exigences de la directive précédente. Elle couvre également les systèmes de climatisation sans ventilation mécanique et les systèmes de climatisation avec ventilation mécanique. Par conséquent, certains, mais pas tous, les systèmes de ventilation étaient couverts précédemment.

L'inspection doit, le cas échéant, évaluer la faisabilité du système à fonctionner sous différents régimes de température plus efficaces, tels que la basse température pour les systèmes de chauffage à base d'eau, y compris via la conception de la puissance thermique et des exigences de température et de débit, tout en garantissant le fonctionnement sûr du système. Les directives sur les certificats de performance énergétique et les systèmes de contrôle indépendants dans [Annexe 3 de cet avis de la Commission sur les certificats de performance énergétique (Articles 19-21, Annexes V) et les systèmes de contrôle indépendants (Annexe VI)] fournissent, à la section 4.4, des informations sur le chauffage à basse température dans les systèmes hydroniques, ainsi que les étapes d'évaluation recommandées nécessaires pour déterminer le potentiel des systèmes de chauffage à atteindre une performance énergétique efficace dans les bâtiments résidentiels (y compris un outil de calcul pour évaluer la faisabilité à basse température dans les logements existants).

L'inspection doit, le cas échéant, inclure une évaluation de base de la faisabilité de réduire l'utilisation sur site de combustibles fossiles<sup>57</sup>, par exemple en intégrant des énergies renouvelables, en changeant de source d'énergie ou en remplaçant ou en ajustant les systèmes existants. Par exemple, si le bâtiment est situé dans une zone de chauffage de district (par exemple, basée sur des énergies renouvelables et de la chaleur résiduelle), l'évaluation de base pourrait aboutir à la recommandation de connecter le bâtiment inspecté au système de chauffage de district (dans le contexte du rapport introduit à l'article 24). Alternativement, des solutions reposant sur des énergies renouvelables pourraient être évaluées : par exemple, l'installation de pompes à chaleur, de chaudières à bioénergie, de systèmes solaires thermiques, et des combinaisons de ceux-ci, ou le remplacement des combustibles fossiles brûlés dans les équipements existants par des combustibles renouvelables tels que les biocarburants, les bioliquides, les combustibles de biomasse et les combustibles renouvelables d'origine non biologique.

#### 4.4. Exemptions d'inspections

Les exemptions des inspections régulières pour les bâtiments non résidentiels équipés de BACS conformément à l'article 13(10) et pour les bâtiments résidentiels avec les fonctionnalités de surveillance et de contrôle détaillées à l'article 13(11) s'appliquent toujours et doivent être accordées par les États membres. À partir de la date de transposition (29 mai 2026), pour qu'un bâtiment soit exempté comme prévu à l'article 13(10), la fonctionnalité supplémentaire de surveillance de la qualité de l'environnement intérieur doit être assurée. L'exemption a été introduite dans la directive EPBD modifiée de 2018 pour soutenir le déploiement de ces technologies et fonctionnalités et pour libérer ces bâtiments où elles sont installées des coûts périodiques des inspections. Si nécessaire, des schémas de maintenance dédiés plus légers pourraient aider à vérifier la bonne installation et le bon fonctionnement des systèmes et fonctionnalités de surveillance et de contrôle.

Les exemptions énoncées à l'article 23(5), précédemment couvertes par les articles 14(2) et 15(2) de la directive EPBD modifiée de 2018, continuent de s'appliquer, à condition que l'impact global soit équivalent. Ces exemptions couvrent les systèmes techniques de bâtiment :

- qui sont explicitement couverts par un critère de performance énergétique convenu ou un arrangement contractuel spécifiant un niveau convenu d'amélioration de l'efficacité énergétique, tel que le contrat de performance énergétique, ou
- qui sont exploités par un fournisseur de services publics ou un opérateur de réseau et donc soumis à des mesures de surveillance de la performance du côté du système.

---

<sup>57</sup> Voir les directives sur ce qui qualifie un chauffe-eau à combustibles fossiles, comme mentionné à l'article 13(8) ([Annexe 11 de cet avis de la Commission sur les chaudières à combustibles fossiles]).

<sup>58</sup> Par exemple, la France a développé un schéma d'inspection périodique dédié pour les BACS introduit par le « Décret n° 2023-259 du 7 avril 2023 ». Un décret ultérieur des ministres responsables de l'énergie et de la construction précise davantage le schéma en termes de fréquence, de spécifications techniques et de méthodes d'inspection, y compris le contenu du rapport d'inspection.

<sup>59</sup> Il peut y avoir de nombreuses configurations de ces systèmes : par exemple, dans le cas d'un système de chauffage urbain (DH) desservant un bâtiment, si l'opérateur DH possède un compteur avec des capacités suffisantes (par exemple, mesurant

Un contrat de performance énergétique tel que défini à l'article 2(33) de la directive (UE) 2023/1791 (directive sur l'efficacité énergétique, EED) remplit ces exigences.

La directive révisée EPBD n'indique pas comment l'équivalence de telles exemptions devrait être terminée. Une possibilité pourrait être de vérifier si le système technique du bâtiment subit déjà une inspection régulière dans le cadre du contrat ou de l'accord, et qu'il est similaire par nature aux inspections prévues à l'article 23(1). Si le système technique du bâtiment subit une telle inspection, une exemption des exigences énoncées à l'article 23(1) pourrait être accordée. On peut raisonnablement supposer que la plupart des contrats ou accords de performance énergétique incluent déjà un certain niveau d'inspection régulière. Cependant, l'étendue complète de ces inspections peut ne pas être totalement conforme aux exigences de la directive révisée EPBD (étant donné également l'élargissement du champ d'application et les exigences en matière d'inspections).

Parmi d'autres mesures, la directive EED révisée introduit également des dispositions sur les services énergétiques. L'article 28 exige des États membres qu'ils veillent à ce que des systèmes de certification ou de qualification équivalente, y compris, le cas échéant, des programmes de formation appropriés, soient disponibles pour les professions liées à l'efficacité énergétique, y compris les fournisseurs de services énergétiques, et que les fournisseurs de systèmes de certification ou de qualification équivalente, y compris, le cas échéant, des programmes de formation appropriés, soient accrédités conformément au règlement (CE) n° 765/2008 du Parlement européen et du Conseil ou approuvés conformément à la législation ou aux normes nationales convergentes. L'article 29 de la directive EED révisée exige des États membres qu'ils soutiennent le secteur public en fournissant des contrats types pour les contrats de performance énergétique. En vertu de l'article 28 de la directive EED, ces contrats types doivent inclure au moins les éléments énumérés à l'annexe XV. Aux fins des exigences d'équivalence indiquées à l'article 23(5) de la directive EPBD révisée, les contrats de performance énergétique signés par une entreprise accréditée/certifiée qui suit adéquatement un modèle tel que celui spécifié à l'annexe XV de la directive EED révisée pourraient être considérés comme ayant un impact équivalent à celui des inspections. Les États membres devraient donc disposer d'une liste publiquement disponible d'entreprises accréditées ou certifiées ainsi que de contrats types publiquement disponibles.

Pour les besoins de la tenue des dossiers, le statut d'un système exempté d'inspections en raison d'un contrat de performance énergétique doit être enregistré dans la base de données des inspections. Cela doit inclure une référence à la durée du contrat et, par conséquent, à la période pendant laquelle l'exemption s'applique.

#### 4.5. Mesures alternatives

L'article 23(6), remplaçant les articles 14(3) et 15(3) de la directive EPBD modifiée en 2018, confirme que les États membres peuvent choisir de prendre des mesures alternatives aux inspections des systèmes techniques de bâtiment, telles que le soutien financier ou la fourniture de conseils aux utilisateurs concernant le remplacement des générateurs, d'autres modifications du système et des solutions alternatives pour évaluer la performance, l'efficacité et la taille appropriée de ces systèmes. Dans de tels cas,

---

la différence de température entre la température de départ et la température de retour du bâtiment), cela peut être considéré comme satisfaisant les mesures de suivi de performance du côté du système. Cela signifie qu'il n'y a pas d'obligation d'inspection, mais l'effet doit être équivalent : l'opérateur de DH surveille la performance du système et peut détecter des problèmes de performance et apporter les ajustements nécessaires, lorsque cela est identifié comme nécessaire. Des mesures supplémentaires (informations pour les bénéficiaires du service, installation de systèmes de contrôle et de régulation, etc.) peuvent être nécessaires pour garantir une pleine équivalence.

<sup>60</sup> Un aperçu des mesures alternatives mises en œuvre dans les États membres, basé sur l'analyse des derniers rapports d'équivalence notifiés à la Commission conformément aux articles 14(3) et 15(3) de la directive EPBD modifiée de 2018 est fourni dans Commission européenne : Centre commun de recherche, Maduta, C., Tsemekidi Tzeinaraki, S., Castellazzi, L., D' Agostino, D., Melica, G., Paci, D. et Bertoldi, P., Mises à jour sur la mise en œuvre de la directive sur la performance énergétique des bâtiments dans les États membres de l'UE, Bureau des publications de l'Union européenne, Luxembourg, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/9619902, JRC140950>.

Les États membres sont tenus de s'assurer que les mesures ont un impact global équivalent à l'impact qui aurait été atteint si un système d'inspection avait été en place, comme indiqué à l'article 23(1). Cela signifie qu'une base de référence de ce qui serait réalisé sous les mesures énoncées à l'article 23(1) doit être calculée, afin de déterminer si les mesures alternatives auront le même impact. L'article 23(6) de la directive EPBD révisée précise désormais également que cet impact doit être exprimé en termes d'économies d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre.

Selon l'article 23(6), les États membres doivent notifier les mesures alternatives à la Commission avant de commencer à les appliquer. La notification de ces mesures alternatives doit être accompagnée d'un rapport d'équivalence. L'obligation de rapport existante de notifier ce rapport également dans le cadre des plans nationaux en matière d'énergie et de climat (NECP) est désormais supprimée. Cependant, les États membres qui ont opté pour les mesures alternatives introduites à l'article 23(6) doivent inclure, tous les cinq ans, une analyse résumée et les résultats des mesures alternatives en annexe au plan national de rénovation des bâtiments (NBRP) mentionné à l'article 3 de la directive EPBD révisée. Il est recommandé que l'analyse résumée inclue une évaluation de la nécessité de mettre à jour ou de réviser le rapport d'équivalence ou les calculs d'impacts à l'avenir. Si l'évaluation trouve une telle nécessité, un nouveau rapport d'équivalence doit être soumis en temps voulu.

Pour les États membres qui n'ont pas opté pour des mesures alternatives, une analyse résumée des schémas d'inspection et de leurs résultats doit plutôt être incluse en annexe du NBRP.

Bien que la refonte de la directive EPBD regroupe les dispositions relatives aux inspections sous un seul article (Article 23) — alors qu'elles étaient auparavant couvertes par deux articles distincts (14 et 15) dans la directive EPBD modifiée de 2018, avec les systèmes de chauffage et de climatisation traités séparément — les États membres peuvent décider d'adopter une approche « hybride » et de couvrir, par exemple, les systèmes de chauffage avec des inspections régulières et les systèmes de climatisation avec des mesures alternatives (par exemple, dans ces pays où le nombre de systèmes de climatisation de plus de 290 kW est très limité). Dans ces cas, les obligations de reporting mentionnées ci-dessus s'appliqueraient séparément, de sorte que l'analyse résumée des résultats des schémas d'inspection et des mesures alternatives devra être fournie.

#### **4.6. Nouveau schéma d'inspection après des travaux de construction et de rénovation**

L'article 23(8) exige des États membres qu'ils mettent en place des schémas d'inspection ou des mesures alternatives telles que des outils numériques et des listes de contrôle pour certifier que les travaux de construction et de rénovation livrés répondent à la performance énergétique conçue et sont conformes aux exigences minimales de performance énergétique énoncées dans les codes du bâtiment ou des réglementations équivalentes. Cette disposition vise à traiter les problèmes de qualité et le manque de suivi adéquat des travaux de construction et de rénovation existants ainsi que les écarts de performance « tel que construit » par rapport à « tel que conçu ». En principe, cela ciblera les rénovations majeures et les nouvelles constructions, pour lesquelles des procédures telles que la mise en service et les contrôles « tel que construit » sur site sont en place (également pour des aspects autres que la performance énergétique) et pour lesquelles des certificats de performance énergétique (CPE) sont délivrés conformément à l'article 20(1)(a) de la directive EPBD refondue.

À condition que les États membres soient libres d'opter pour des mesures alternatives, l'inspection introduite à l'article 23(8) doit être effectuée sur place et réalisée par un expert indépendant, qui doit assurer l'inspection visuelle, la vérification et la collecte des données de construction pertinentes (telles que la documentation technique des produits) et de toute documentation pertinente provenant des tests et des mesures fonctionnelles des systèmes de construction. La conformité aux exigences minimales et l'atteinte des performances énergétiques conçues peuvent être vérifiées par la collecte et l'évaluation du DPE. L'inspection pourrait être effectuée par le même expert qui rédige le DPE. Le propriétaire du bâtiment doit recevoir toute la documentation pertinente

résultant de l'inspection. Cela complète et intègre également les dispositions existantes, qui se trouvent désormais à l'article 13(6), en ce qui concerne l'assurance que, lorsqu'un système technique de bâtiment est installé, la performance énergétique globale de la partie modifiée et, le cas échéant, du système modifié complet est évaluée et que les résultats de cette évaluation sont documentés et transmis au propriétaire du bâtiment, afin qu'ils restent disponibles et puissent être utilisés pour vérifier la conformité avec les exigences minimales des systèmes techniques de bâtiment (établies à l'article 13(1)) et l'émission des CPE.

Des mesures alternatives, telles que des outils numériques et des listes de contrôle, devront répondre au même niveau de qualité que le schéma d'inspection et nécessiteront une documentation de la part des États membres. Un exemple pourrait être des modèles d'information sur le bâtiment « tel que construit » (BIM) fournissant les informations nécessaires sur les produits installés, des fiches de données produits numériques et des liens vers une documentation supplémentaire (par exemple, des CPE).

## 5. FAISABILITÉ TECHNIQUE, ÉCONOMIQUE ET FONCTIONNELLE

La notion de « faisabilité » est pertinente pour plusieurs exigences système à l'article 13 ainsi que pour plusieurs autres articles (tels que les articles 10, 11, 14, 17). Cette section introduit la notion en termes généraux, tandis que des exemples spécifiques de la manière d'aborder la faisabilité technique, économique et fonctionnelle pour les différentes dispositions de la refonte de la directive EPBD sont fournis dans les documents d'orientation correspondants.

Notez que si une obligation est soumise à des « conditionnalités » de faisabilité technique, économique et fonctionnelle, il s'agit d'une exception qui doit être interprétée de manière restrictive et, en tant que telle, il appartient aux États membres de détailler les cas spécifiques dans lesquels le respect des exigences n'est pas réalisable d'un point de vue technique, économique et/ou fonctionnel. Les États membres doivent s'assurer que ces cas sont clairement identifiés, encadrés et justifiés<sup>61</sup>.

L'interprétation de la faisabilité technique, économique et fonctionnelle ne doit pas être laissée uniquement au jugement des parties intéressées (par exemple, propriétaires ou installateurs de systèmes<sup>62</sup>). Les conditions dans lesquelles la faisabilité est évaluée doivent être définies et rendues publiques au niveau des États membres ou, lorsque des conditions régionales n'affectent qu'une partie du territoire d'un État membre, au niveau régional, afin qu'il y ait clarté sur quand et comment elles s'appliquent. Cependant, dans ce dernier cas, les conditions régionales doivent être définies dans des mesures de transposition nationales. Dans tous les cas, ces conditions doivent être documentées (par exemple, dans des lignes directrices techniques) et doivent s'appliquer uniformément sur le territoire national ou, le cas échéant, régional. Enfin, la non-application des exigences du système doit être évaluée avec des procédures claires établies et supervisées par des autorités publiques.

Ces procédures peuvent différencier différents types de bâtiments, en particulier pour traiter des types spécifiques pour lesquels la faisabilité technique, économique ou fonctionnelle pose problème. Un exemple est les bâtiments historiques ou classés, qui peuvent avoir des contraintes spécifiques rendant plus difficile l'application de certaines exigences. Dans ce contexte, il convient de noter que le respect de ces exigences ne devrait pas, en principe, altérer le caractère ou l'apparence des bâtiments historiques ou classés. Pour éviter tout doute, il convient également de noter que les exigences s'appliquent également à toutes les catégories de bâtiments pour lesquelles la refonte de la directive EPBD permet aux États membres d'introduire des dérogations à l'application des exigences minimales de performance énergétique (article 5(3)). Cependant, les spécificités de certains bâtiments peuvent être prises en compte lors de l'évaluation de la

---

<sup>61</sup> Il est recommandé que les États membres garantissent l'implication adéquate des parties prenantes dans la définition des conditions de faisabilité technique, économique et fonctionnelle.

<sup>62</sup> Cela signifie que, dans les cas où ces parties sont responsables de l'évaluation de la faisabilité, leur interprétation devrait être soutenue par des lignes directrices et des procédures fournies par les autorités publiques. Cela devrait également garantir un certain degré de cohérence, de supervision et de contrôle lors de l'application des lignes directrices et des procédures.

la faisabilité technique, économique et/ou fonctionnelle de répondre aux exigences. Dans des cas exceptionnels, lorsque les preuves montrent que le respect des exigences est techniquement, économiquement ou fonctionnellement impossible pour un bâtiment spécifique, les exigences peuvent être ignorées. Une telle conclusion ne peut être atteinte que au cas par cas, et les États membres ne devraient pas introduire d'exemptions systématiques pour une catégorie de bâtiments.

Le tableau suivant présente comment chaque type de faisabilité peut être interprété et fournit des exemples.

Tableau 14 - Interprétation de la faisabilité technique, économique et fonctionnelle

Type de faisabilité (a)	Signification	Exemples
Technique faisabilité	Il y a faisabilité technique lorsque les caractéristiques techniques du système et du bâtiment (ou de l'unité de bâtiment) permettent d'appliquer les exigences. Il n'y a pas de faisabilité technique lorsqu'il est impossible de les appliquer d'un point de vue technique, c'est-à-dire lorsque les caractéristiques techniques du système empêchent l'application des exigences.	La faisabilité technique serait un problème si un système ne permet pas l'installation des dispositifs nécessaires pour se conformer aux exigences, par exemple si : — pour les exigences de récupération de chaleur pour les systèmes de ventilation, l'entrée et l'évacuation d'air ne sont pas situées dans les mêmes zones ; — pour les exigences concernant l'isolation des tuyaux, des portions de tuyaux ne sont pas accessibles.
Économique faisabilité	La faisabilité économique concerne la question de savoir si : (i) les avantages attendus l'emportent sur les coûts de l'intervention spécifique requise (b) en tenant compte de la durée de vie prévue du système ; (ii) les coûts de l'intervention spécifique requise (par exemple, mise à niveau du système) sont proportionnels par rapport aux coûts habituels d'application des exigences.	La faisabilité économique peut, par exemple, être calculée sur la base de : — une période de retour sur investissement maximale, en tenant compte des avantages monétaires de l'application des exigences (qui devraient être corrélés avec la durée de vie prévue du système en question) ; — un ratio maximal entre les coûts habituels d'application des exigences et les coûts de l'intervention spécifique requise (par exemple, remplacement du générateur de chaleur).
Faisabilité fonctionnelle (c)	Il n'est fonctionnellement pas faisable d'appliquer des exigences si celles-ci entraînent des changements qui nuiraient au fonctionnement du système ou à l'utilisation du bâtiment (ou de l'unité de bâtiment), en tenant compte des contraintes spécifiques (par exemple, réglementations) qui peuvent s'appliquer au système et/ou au bâtiment.	L'application des exigences du système peut ne pas être fonctionnellement faisable par exemple lorsque : — les réglementations applicables (par exemple sur la sécurité) contredisent les exigences ; — appliquer les exigences entraînerait une perte significative de l'utilisabilité du bâtiment ou de l'unité de bâtiment (par exemple, perte substantielle d'espace).

- a) Les deux premières lignes (faisabilité technique et économique) s'appliquent à l'article 10(3), 11(1), 11(7), 13(1) par. 2, 13(3), 13(5), 13(9), 13(11), 13(12), 14(1) par. 3.
- b) Cela signifie qu'une évaluation coûts-bénéfices serait réalisée. Cette approche d'évaluation coûts-bénéfices est probablement la plus pertinente, car l'application des exigences entraînera généralement une récupération des coûts (en particulier grâce aux économies de coûts énergétiques).
- c) S'applique uniquement à 10(3), 13(1) par. 2, 13(11).