



**BAQ** 20  
22

BIENAL  
PANAMERICANA  
DE ARQUITECTURA  
DE QUITO



XXIII EDICIÓN

14-18.NOV.2022

[www.baq-cae.ec](http://www.baq-cae.ec)



**CAE-P**

COLEGIO DE  
ARQUITECTOS  
DEL ECUADOR  
PICHINCHA

**PRIX MONDIAL HABITAT SOCIAL  
ET DEVELOPPEMENT DURABLE**

ANNEXE CATÉGORIE ARCHITECTURE  
DURABLE ET EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE

10 0 10 20 30 40 50

# INDICE

## **01** EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET CONFORT THERMIQUE (EECT) DANS LES BÂTIMENTS.

1.1 DÉFINITION

1.2 PRINCIPES

1.2.1 PRINCIPES DE NATURE CONSTRUCTIVE

1.2.2 PRINCIPES TECHNIQUES AVANCÉS

## CONTEXTE: PROJET CEELA

A travers le projet CEELA et dans l'intention de promouvoir le développement durable en Amérique Latine, la Coopération Internationale Suisse, illustrée par la communication actuelle de la Direction du développement et de la coopération (DDC), cherche à renforcer les capacités techniques des professionnels de la région dans les domaines de l'efficacité énergétique et du confort thermique, comme stratégie pour atténuer le changement climatique et s'adapter aux défis qu'il impose.

Dans le cadre de la mise en œuvre du projet CEELA, un partenariat a été créé avec le Colegio de Arquitectos d'Equateur. Durant le concours de la Biennale panaméricaine d'architecture de Quito, il s'agit de reconnaître les bonnes pratiques en matière d'Ar-

chitecture ainsi que la contribution des professionnels aux bâtiments qui intègrent des pratiques de durabilité lors de leur conception et lors de leur construction, ainsi que des stratégies d'efficacité énergétique et de confort thermique lors de leur exploitation. Grâce à la nouvelle catégorie, ARCHITECTURE DURABLE ET EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE du concours BAQ2022, des projets du monde entier seront récompensés.

Ci-après seront présentés les principes d'efficacité énergétique et de confort thermique suggérés par les experts du projet CEELA et de la Direction du développement et de la coopération (DDC). L'apport partiel ou total de ces critères sera pris en compte dans l'évaluation des projets par le jury.

# 01 EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET CONFORT THERMIQUE (EECT) DANS LES BÂTIMENTS.

## 1.1. DÉFINITION

Dans le cadre de la construction, l'efficacité énergétique (EE) vise à réduire la quantité d'énergie nécessaire pour fournir des services tels que la climatisation et l'éclairage à l'intérieur du bâtiment. Toutefois, ce concept dépasse les limites des services de fourniture d'énergie et englobe également l'énergie requise pendant le processus de construction du bâtiment, comme par exemple l'énergie comprise et dépensée dans les matériaux utilisés dans ce processus, mais aussi l'énergie liée aux services ou avantages indirects exigés par le fonctionnement du bâtiment, comme la consommation d'eau potable.

D'autre part, le confort thermique (CT) est défini comme une opinion subjective des utilisateurs du bâtiment. Elle exprime la satisfaction à l'égard des paramètres qui influencent la condition thermique de l'environnement (rayonnement solaire, température, vitesse de l'air et humidité). Il est établi qu'une condition de confort est obtenue lorsque d'autres facteurs, tels que le bruit et la qualité de l'air, sont également pris en compte.

Le confort thermique est un facteur fondamental pour la mise en place des systèmes de climatisation et des bâtiments en tant que tels. Depuis des temps immémoriaux, les bâtiments s'emploient principalement à abriter l'habitant du climat extérieur, parfois extrême. Depuis l'invention de la climatisation, il y a quelque 120 ans, les bâtiments s'appuient sur les découvertes technologiques pour atteindre cet objectif. Cependant, ces bâtiments et ces technologies (comme les anciens systèmes de climatisation) ont entraîné des problèmes environnementaux majeurs, en raison de leur forte consommation d'énergie et de leur empreinte carbone.

C'est au point de rencontre entre l'efficacité énergétique et le confort thermique (EECT) que ces principes émergent, comme un guide pour les architectes, les ingénieurs et les professionnels connexes pour concevoir et construire de nouveaux bâtiments, incorporant les plus hauts standards possibles d'efficacité et de confort, adaptés à leurs contextes. Cette série de critères est spécifiquement axée sur les zones chaudes (humides et sèches) de quatre pays d'Amérique latine : le Mexique, le Pérou, la Colombie et l'Équateur.

## 1.2. PRINCIPES

Ce guide est composé de 15 principes qui, ensemble, permettent la conception, la mise en œuvre puis l'exploitation de bâtiments présentant un EECT élevé. Ces principes sont divisés en trois types:

- Principes de nature constructive
- Techniques de base
- Techniques avancées

### 1.2.1 PRINCIPES DE NATURE CONSTRUCTIVE

---

#### PRINCIPE 1: CONCEPTION INTÉGRÉE

Un projet transdisciplinaire d'architecture et d'ingénierie est élaboré dès les premières étapes du projet.

#### DÉTAILS:

La conception intégrée vise à optimiser l'efficacité énergétique et le confort thermique en considérant conjointement les paramètres architecturaux et techniques. Une conception intégrée et transdisciplinaire dès les premières étapes d'un projet aura l'avantage de vérifier sa faisabilité technique, économique et culturelle, ainsi que les éventuelles stratégies de développement durable à intégrer, telles que les technologies d'autoproduction locale et d'économie d'énergie.

#### MESURES:

L'équipe de conception architecturale fait appel à des experts-conseils en génie électrique et mécanique dès les premières étapes de la conception. Selon l'ampleur et la complexité du projet, un expert-conseil bioclimatique est intégré au processus, et éventuellement d'autres spécialistes. Cela permet de considérer et d'évaluer, sous différents angles, des aspects tels que:

1. Consommation énergétique potentielle, compte tenu de l'orientation, des hauteurs, des ouvertures, de l'enveloppe et de la typologie du bâtiment.

2. Les surfaces disponibles et le potentiel d'autoproduction d'énergie.

3. Les ouvertures, le potentiel d'une ventilation optimale et d'un éclairage naturel à l'intérieur du bâtiment.

Ce processus se termine par un rapport d'extension lié à la complexité du projet.

---

## PRINCIPE 2: CONTRÔLE DU RAYONNEMENT SOLAIRE DIRECT

Des éléments sont intégrés, ou des mesures sont envisagées pour contrôler le rayonnement solaire direct sur les fenêtres des bâtiments afin de les protéger contre la surchauffe.

### DÉTAILS:

Le rayonnement solaire direct à travers les ouvertures est la principale source de surchauffe à l'intérieur des bâtiments situés dans les climats chauds. Par conséquent, il convient de mettre l'accent sur les mesures visant à contrôler le rayonnement direct à travers les ouvertures de l'édification. En principe, la priorité pourrait se focaliser sur les quantités de rayonnement indirect, diffus ou réfléchi provenant d'ouvertures ou d'orifices. Ces derniers peuvent contribuer à l'éclairage naturel du bâtiment et permettre de se passer d'une forte utilisation de l'éclairage artificiel pendant les heures de clarté. Toutefois, en fonction des conditions locales, il peut être souhaitable de laisser entrer une partie du rayonnement solaire direct pendant les heures les plus fraîches de la journée.

### MESURES:

Le contrôle du rayonnement solaire à travers les ouvertures peut être réalisé - dans une large mesure et de manière simple - à l'aide d'un élément physique rigide de protection solaire, tel qu'un auvent ou un brise-soleil. Une autre possibilité consiste à utiliser des

dispositifs de protection solaire externes mobiles, tels que des stores, des ombres ou des parasols. D'autre part, les filtres appliqués aux ouvertures peuvent contribuer à minimiser l'entrée du rayonnement direct, au prix d'un éclairage naturel réduit. D'autres mesures comprennent l'orientation et la définition de la hauteur des bâtiments afin de minimiser les surfaces de fenêtres recevant le rayonnement solaire entre 14h00 et 16h00, qui est la plage horaire où l'incidence solaire est la plus élevée dans les zones chaudes et doit donc être évitée. En général, il faut atteindre une valeur de protection contre le rayonnement solaire inférieure à 0,2 SHGC (Solar Heat Gain Coefficient).

---

### PRINCIPE 3: ÉNERGIE INTRINSÈQUE

L'énergie intrinsèque des matériaux de construction et des processus de construction est réduite au minimum.

#### DÉTAILS:

La minimisation de l'énergie intrinsèque (celle utilisée pour les matériaux, les produits et les travaux de construction et de déconstruction) doit être un objectif dans toutes les phases du processus de construction (extraction, fabrication, mobilisation et livraison, transformation et enfin le tri, la réutilisation et le recyclage, en cas de démolition et d'élimination). Pour qu'un bâtiment soit performant sur le plan de l'efficacité énergétique, il est important de tenir compte à la fois de la demande d'énergie et de l'énergie intrinsèque de ses matériaux (émissions de gaz à effet de serre) tout au long de son cycle de vie. Une stratégie d'optimisation bien pensée en matière d'énergie intrinsèque contribue également à atténuer la pénurie croissante de matériaux dans le secteur du bâtiment. La gestion circulaire des matériaux (recyclage) est un outil clé pour l'optimisation de ce type d'énergie.

**MESURES:**

L'utilisation de matériaux d'origine locale sera privilégiée. Les matériaux recyclés, et ceux qui ont une grande capacité à être recyclés, doivent être privilégiés. En outre, on s'efforcera de réduire l'utilisation de matériaux tels que le béton ou l'acier, dans la mesure où les directives de conception structurelle et les processus de construction locaux le permettent. La demande d'énergie intrinsèque est fortement influencée par le concept de dessin et de construction, en particulier par le système de construction et le type de matériaux utilisés pour les finitions finales du bâtiment.

**PRINCIPE 4: ISOLATION THERMIQUE DE L'ENVELOPPE**

Une isolation thermique est prévue sur les toits et autres surfaces, le cas échéant.

**DÉTAILS:**

L'isolation thermique de l'enveloppe du bâtiment (toits, murs, fenêtres et sols en contact avec le sol) est un principe important pour l'efficacité énergétique et le confort thermique à l'intérieur du bâtiment. Cependant, le degré d'adéquation de la protection thermique et les surfaces à isoler dépendent en grande partie du climat local et de l'exposition au rayonnement solaire direct. Dans les climats chauds, les toits, qui sont fortement exposés au rayonnement solaire direct, peuvent atteindre des températures supérieures à 80 degrés Celsius (selon la surface) lors d'une journée ensoleillée. Cette température crée un flux de chaleur accéléré dans le bâtiment qui doit être empêché par un système d'isolation thermique efficace. Les autres surfaces, telles que les fenêtres et les murs, doivent en principe être isolées thermiquement et, en même temps, permettre le refroidissement des surfaces pendant la nuit, en particulier dans les zones climatiques où les



différences de température entre le jour et la nuit sont élevées.

**MESURES:**

L'adéquation de la protection thermique est exprimée sous la forme d'un tableau des valeurs de transmission thermique (U) recommandées pour les différents composants de l'enveloppe du bâtiment. Le tableau fait également la distinction entre la région climatique et le degré d'exposition au rayonnement solaire des différents éléments du bâtiment. La priorité est donnée aux toits, en raison de leur forte exposition au rayonnement solaire, à moins qu'ils ne soient recouverts de panneaux solaires ou d'autres éléments isolants. Il est important que, dans le processus de conception et de réalisation, l'isolation soit orientée de manière à réduire les ponts thermiques potentiels et à améliorer l'étanchéité.

---

## PRINCIPE 5: RÉDUCTION DES MATÉRIAUX TOXIQUES

Les matériaux et les composants qui émettent des matières toxiques pouvant affecter la qualité de l'air intérieur du bâtiment sont évités.

**DÉTAILS:**

Un confort thermique élevé dans les espaces intérieurs perd de sa pertinence si, dans le même temps, les matériaux et les finitions génèrent des émissions toxiques de composants qui mettent en danger la santé des utilisateurs. Pour éviter cela, l'objectif est de réduire l'utilisation de matériaux polluants qui, à l'intérieur du bâtiment, se traduisent par une présence ou une augmentation de la teneur en poussières (PM 2,5) et en composés organiques volatiles (formaldéhyde, entre autres).

**MESURES:**

Il convient d'éviter la préservation du bois par l'utilisation de conservateurs biocides et de viser une faible teneur en formaldéhyde.

De même, les peintures et vernis contenant du plomb et des solvants ne doivent pas être appliqués. Dans le cas des matériaux qui émettent des particules minérales (par exemple, les matériaux d'isolation en fibres minérales), ceux-ci ne doivent pas entrer en contact avec l'air intérieur, mais doivent être munis d'un élément isolant.

---

## PRINCIPE 6: MOUVEMENT DE L'AIR

L'objectif est de générer des mouvements d'air intérieur et des courants d'air pour améliorer le confort et la qualité de l'air dans les espaces intérieurs du bâtiment.

### DÉTAILS:

Le mouvement de l'air (ou la ventilation à l'intérieur du bâtiment) est un moyen très efficace d'améliorer le confort dans les environnements chauds. Il est plus efficace lorsque l'air est sec. Cependant, même lorsqu'il fait relativement humide, les courants d'air sont toujours perçus comme agréables. Pour générer ces courants d'air, on peut utiliser une ventilation naturelle ou mécanique. Dans le premier cas, il est essentiel de décourager l'utilisation de la climatisation (si elle existe) afin d'éviter les dépenses énergétiques inutiles. Outre les matières toxiques (principe 5), la qualité de l'air peut être affectée par la concentration de dioxyde de carbone par les occupants ou par la formation de moisissures dans les enceintes à forte teneur en humidité, dans les zones sombres et avec une ventilation insuffisante.

### MESURES:

En fonction de la situation climatique extérieure, il est possible et souhaitable de créer ces courants d'air par ventilation transversale lorsque la climatisation n'est pas utilisée. En prenant des précautions structurelles judicieuses, on peut également obtenir des effets de cheminée, ce qui entraîne une augmentation naturelle de la vitesse de l'air à l'intérieur du bâtiment. En outre, il est possi-

ble de générer des courants d'air à l'aide de ventilateurs de plafond et de sol, sans avoir à recourir à un système de climatisation centralisé.

---

## PRINCIPE 7: RÉDUCTION DES COMBUSTIBLES FOSSILES

L'utilisation de combustibles fossiles est évitée.

### DÉTAILS:

Dans la mesure du possible, la combustion de combustibles fossiles dans le bâtiment ou sur le site doit être totalement évitée. Il est souvent inévitable que l'électricité disponible localement soit produite par des combustibles fossiles. Dans ce cas, l'objectif devrait être que l'autoproduction d'énergie solaire (principe 14) puisse compenser la quantité d'électricité produite par les combustibles fossiles tout au long de l'année. D'autre part, l'utilisation indirecte de combustibles fossiles comme composants de l'électricité doit être réduite dans la mesure du possible. De même, il convient de chercher à réduire l'utilisation de combustibles fossiles pour la préparation des aliments ou dans le système de chauffage de l'eau et des locaux, dans la mesure où cela est techniquement possible.

### MESURES:

Les méthodes de cuisson traditionnelles qui utilisent des combustibles fossiles (par exemple, le gaz) sont remplacées dans la mesure où cela est économiquement possible. Les équipements de cuisson ainsi que de chauffage de l'eau et des locaux intérieurs utilisant des combustibles fossiles seront limités, pour autant que leur remplacement ne conduise pas à une augmentation indirecte de l'utilisation de combustibles fossiles dans le mix électrique (par exemple, passage à des cuisinières ou à des chauffages électriques dont le mix énergétique provient de la combustion).

## PRINCIPE 8: REFROIDISSEMENT NOCTURNE

Dans les climats secs ou à faible teneur en humidité, le refroidissement nocturne du bâtiment est facilité pour le conditionnement thermique du jour suivant.

### DÉTAILS:

Dans les climats secs avec des différences de température importantes entre le jour et la nuit (par exemple, une fluctuation de plus de 10 °C), il est propice de refroidir la masse thermique à l'intérieur du bâtiment avec de l'air froid extérieur. Cela peut également s'appliquer aux climats semi-humides (HR < 70%). L'idéal est de faire en sorte que l'air frais de la journée soit maintenu jusqu'au soir. Il n'est pas possible de couvrir économiquement plus d'un cycle jour-nuit. Dans les climats très humides, le renouvellement direct de l'air extérieur pendant la nuit peut ne pas être favorable. Le cycle d'humidité relative est généralement plus élevé la nuit, en raison de la température extérieure plus basse. En ce sens, l'air extérieur peut même détériorer les conditions d'humidité contrôlée qui étaient maintenues pendant la journée dans les bâtiments climatisés des climats humides.

### MESURES:

Pour une utilisation efficace du refroidissement nocturne dans les climats secs, deux mesures complémentaires sont nécessaires. Tout d'abord, il est nécessaire qu'une grande partie de la masse thermique du bâtiment (généralement des éléments structuraux tels que des colonnes et des murs en béton ou en briques) soit en contact avec l'air. Deuxièmement, un important renouvellement d'air nocturne est facilité par la ventilation croisée ou l'effet de cheminée.

---

## PRINCIPE 9: CONCEPTION BIOCLIMATIQUE DES ESPACES EXTÉRIEURS

Les espaces extérieurs sont optimisés pour favoriser un meilleur confort thermique.

### DÉTAILS:

Les plantes ainsi que les auvents et les murs peuvent faciliter la production d'ombres et de flux d'air déterminants pour les espaces extérieurs. Ces considérations peuvent même avoir un effet positif sur le confort à l'intérieur des bâtiments.

### MESURES:

Les éléments clés de la conception bioclimatique des espaces extérieurs (c'est-à-dire l'optimisation du microclimat) sont l'orientation des places extérieures vers la course du soleil pour créer de l'ombre et l'utilisation des vents principaux locaux en combinaison avec l'ombre et la végétation fraîche. Les pergolas servent d'éléments d'ombrage.

---

## PRINCIPE 10: ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET LUMINAIRES À HAUT RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE

Des équipements électriques et des luminaires à haut rendement (ou à faible consommation d'énergie) sont inclus.

### DÉTAILS:

Les équipements et appareils électriques installés de façon permanente comprennent les principaux appareils ménagers et les équipements auxiliaires des bâtiments tels que les pompes, les ventilateurs, les vannes, etc. Les équipements électriques et les luminaires à haut rendement (par exemple, les LED) sont déjà devenus les technologies les plus évidentes pour des raisons économiques. L'utilisation d'équipements à haut rendement doit être spécifiée, car cela influence la consommation d'énergie et la conception des systèmes et/ou la stratégie de CVC.

**MESURES:**

Les équipements, appareils et luminaires sont sélectionnés en fonction de la valeur de leur étiquette énergétique. Dans tous les cas, on s'attend à ce que les spécifications et la sélection cohérente d'équipements utilisant la meilleure technologie disponible (MTD) soient respectées.

**PRINCIPE 11: COMPORTEMENT DES USAGERS.**

Les lignes directrices en matière d'économies sont établies sur la base du comportement des usagers ou des habitants du bâtiment.

**DÉTAILS:**

Une grande partie de l'efficacité énergétique des bâtiments est liée à l'utilisation correcte des équipements électriques, ainsi qu'à l'utilisation de l'eau chaude. D'autre part, les espaces climatisés peuvent entraîner un gaspillage d'énergie si les bonnes conditions d'étanchéité à l'air ne sont pas réunies (fenêtres et portes fermées). Nombre de ces facteurs peuvent être évités par de simples campagnes de sensibilisation auprès des utilisateurs des bâtiments.

**MESURES:**

Incorporez des éléments visuels qui favorisent les économies d'eau et d'énergie à proximité des robinets, des interrupteurs d'éclairage et d'alimentation, des fenêtres et des portes des zones climatisées. Réaliser des campagnes de diffusion sur les jours d'économies d'énergie dans les écoles, entre autres, telles que des vidéos informatives, des modes d'emploi et des guides d'utilisation, etc.

**PRINCIPE 12: GESTION CONSCIENTE DE L'EAU**

Des directives techniques pour une gestion efficace de l'eau et des économies d'eau sont établies.

**DÉTAILS:**

En liaison avec le principe 13, les directives techniques pour la gestion de l'eau com-

prendront des informations sur le dimensionnement et la sélection de dispositifs et de raccords permettant d'économiser l'eau. Les lignes directrices traitent de la demande et de l'utilisation de l'eau dans le bâtiment, des principes de conception des systèmes et des installations, de la gestion et de l'utilisation éventuelle des eaux de pluie, ainsi que des eaux grises et des eaux usées. Une attention particulière est accordée à l'eau chaude, en raison de l'augmentation de la demande énergétique.

**MESURES:**

Informations sur le dimensionnement, le choix des appareils, la robinetterie et les équipements (par exemple, la capacité du réservoir des toilettes, le limiteur de débit, etc.), la consommation d'eau prévue pour une utilisation standard, ainsi que la preuve de la protection contre les légionelles.

## 1.2.2 PRINCIPES TECHNIQUES AVANCÉS

---

### **PRINCIPE 13: CONTRÔLE EFFICACE DU CLIMAT**

La promotion d'un système de climatisation à haut rendement énergétique dans des boîtiers isolés.

**DÉTAILS:**

Lorsqu'il n'est pas possible de renoncer à la climatisation artificielle (ou à l'air conditionné), celle-ci doit être réalisée de la manière la plus efficace possible, et le froid produit doit être soigneusement conservé dans des salles réfrigérées. La climatisation permet de créer un climat intérieur artificiel. Cela s'accompagne d'une délimitation cohérente entre l'intérieur et l'extérieur à travers l'enveloppe du bâtiment. C'est également la condition préalable pour maintenir soigneusement le froid généré, premièrement par une enveloppe de bâtiment

---

thermiquement isolée (principe 4) et des fenêtres ombragées (principe 2), deuxièmement par une enveloppe raisonnablement étanche à l'air, et troisièmement par la récupération d'énergie lors du renouvellement de l'air.

**MESURES:**

En plus des mesures requises selon les principes 2 et 4, la règle suivante s'applique (si le système de climatisation est utilisé relativement fréquemment) : un échange d'air satisfaisant ne peut avoir lieu que s'il y a un échange enthalpique efficace entre l'air extrait utilisé (froid interne) et l'air frais d'alimentation (chaud externe). Dans les zones chaudes et humides, ce processus est associé à une forte déshumidification de l'air extérieur. Dans les zones sèches qui ne sont pas trop chaudes, il peut être suffisant de refroidir l'air soufflé par simple refroidissement par évaporation.

---

**PRINCIPE 14: AUTOPRODUCTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE RENOUVELABLE**

Les zones disponibles pour l'autoproduction d'électricité renouvelable sont maximisées.

**DÉTAILS:**

Le marché des énergies renouvelables a, dans de nombreuses régions du monde, atteint la parité économique avec les autres formes d'énergie conventionnelles. En particulier, l'énergie solaire est l'une des alternatives les plus réalisables techniquement et économiquement pour l'autoproduction d'énergie dans les foyers, les bureaux et les écoles. L'autoproduction avec l'énergie solaire permet non seulement de réaliser des économies d'énergie, mais aussi de réduire les émissions de carbone. Pour l'utilisation de ces sources d'énergie, les zones et les surfaces des bâtiments doivent être adaptées.



**MESURES:**

L'accent est mis sur l'utilisation de surfaces appropriées avec des panneaux solaires photovoltaïques, car précisément la demande de climatisation (alimentée par l'électricité) coïncide souvent avec l'offre la plus élevée d'énergie solaire. Les capteurs solaires thermiques sont utiles pour la production d'eau chaude. Dans les régions plus chaudes, il est possible que ces capteurs couvrent la faible demande en eau chaude (douches, toilettes, etc.).

---

**PRINCIPE 15: SURVEILLANCE**

Un système de surveillance des principaux paramètres affectant l'efficacité thermique et le confort est établi.

**DÉTAILS:**

Le contrôle et l'optimisation de l'efficacité énergétique et du confort thermique ne peuvent être enregistrés que si des données de mesure sont fournies à cet égard. Ce n'est qu'alors que les utilisateurs et les exploitants de bâtiments pourront prendre des mesures ciblées pour améliorer ces deux paramètres.

**MESURES:**

La consommation d'énergie des services énergétiques les plus importants est régulièrement enregistrée et affichée (équipements électriques et luminaires, climatisation, cuisine et production d'eau chaude). Les paramètres liés au confort tels que la température, le taux d'humidité, le taux de CO<sub>2</sub> et de particules volatiles des espaces intérieurs sont également mesurés. Si aucun stockage et traitement automatique des données n'est effectué, les utilisateurs reçoivent régulièrement au moins un modèle à lire et à évaluer manuellement.

