

Cahier technique  
2031

**s i a**

## **Certificat énergétique des bâtiments**

selon SN EN 15217 et SN EN 15603

schweizerischer  
ingenieur- und  
architektenverein

société suisse  
des ingénieurs et  
des architectes

società svizzera  
degli ingegneri e  
degli architetti

swiss society  
of engineers and  
architects

selnaustrasse 16  
postfach  
ch-8027 zürich  
[www.sia.ch](http://www.sia.ch)

## Cahiers techniques SIA

Les cahiers techniques sont publiés par la SIA en tant que règlements complémentaires et commentaires dans des domaines spécifiques.

Les cahiers techniques font partie intégrante des normes SIA.

Les cahiers techniques sont valables trois ans à partir de leur parution. Leur validité est renouvelable par période de trois ans.

## Note

Les parties principales de ce cahier technique sont rédigées comme une norme, et l'intention est effectivement d'en faire une norme SIA après une période d'essais.

*Pour faciliter la compréhension et expliquer pourquoi certaines options ont été prises et comment certaines grandeurs ont été calculées, on a ajouté des commentaires non normatifs, qui sont en italique sur fond gris.*

Les corrections et commentaires éventuels concernant la présente publication sont disponibles sous [www.sia.ch/korrigenda](http://www.sia.ch/korrigenda).

La SIA décline toute responsabilité en cas de dommages qui pourraient survenir du fait de l'utilisation ou de l'application de la présente publication.

# TABLES DES MATIÈRES

|   | Page      |  | Page      |
|---|-----------|--|-----------|
| <b>Avant-propos</b> .....   | <b>4</b>  | <b>Annexe</b>  |           |
| <b>1 But et domaine d'application</b> .....                                   | <b>7</b>  | <b>A (normative) Consommation d'énergie calculée ..</b>  | <b>29</b> |
| 1.1 But .....   | 7         | <b>B (normative) Consommation de l'énergie mesurée</b> .....   | <b>36</b> |
| 1.2 Délimitation .....  | 7         | <b>C (normative) Conditions standard d'utilisation ....</b>  | <b>39</b> |
| 1.3 Références normatives .....   | 7         | <b>D (normative) Facteurs et coefficients</b> .....  | <b>42</b> |
| <b>2 Terminologie</b> .....   | <b>9</b>  | <b>E (normative) Déperditions d'installations de production de chaleur et d'eau chaude sanitaire</b> ..... | <b>45</b> |
| 2.1 Termes et symboles.....   | 9         | <b>F (normative) Modèles de certificats</b> .....  | <b>49</b> |
| 2.2 Répertoire des indices .....  | 9         | <b>G (informative) Critères pour une réhabilitation énergétique</b> .....                                  | <b>53</b> |
| 2.3 Définitions .....   | 10        | <b>H (informative) Facteurs d'énergie primaire et coefficients d'émission de gaz à effet de serre</b> ..   | <b>55</b> |
| <b>3 Évaluation énergétique</b> .....   | <b>15</b> | <b>J (informative) Exemple de rapport de calcul de la consommation d'énergie</b> .....                     | <b>60</b> |
| 3.1 Quantités évaluées .....  | 15        | <b>K (informative) Exemple de rapport de mesure de la consommation d'énergie</b> .....                     | <b>64</b> |
| 3.2 Méthodes d'évaluation énergétique .....                                   | 15        | <b>L (informative) Exemple de validation du modèle de calcul</b> .....                                     | <b>65</b> |
| 3.3 Périmètre pour le bilan énergétique .....                                 | 18        |  |           |
| 3.4 Grandeurs de référence .....  | 18        |  |           |
| 3.5 Pouvoir calorifique .....   | 19        |  |           |
| 3.6 Facteurs de pondération .....   | 19        |  |           |
| <b>4 Indicateurs</b> .....  | <b>20</b> |  |           |
| 4.1 Indice de consommation d'énergie primaire.....                            | 20        |  |           |
| 4.2 Indice d'émission de gaz à effet de serre.....                            | 20        |  |           |
| 4.3 Fraction d'énergie renouvelable.....                                      | 20        |  |           |
| 4.4 Contrats de fourniture d'énergie à faible impact environnemental .....    | 21        |  |           |
| <b>5 Indices normalisés et classement</b> .....                               | <b>22</b> |  |           |
| 5.1 Principe .....  | 22        |  |           |
| 5.2 Indices de consommation d'énergie primaire standard et normalisé .....    | 22        |  |           |
| 5.3 Indice normalisé d'émission de gaz à effet de serre.....                  | 23        |  |           |
| 5.4 Indice normalisé de besoin de chauffage.....                              | 24        |  |           |
| 5.5 Classes .....   | 24        |  |           |
| <b>6 Certificat énergétique</b> .....   | <b>25</b> |  |           |
| 6.1 Élaboration du certificat énergétique.....                                | 25        |  |           |
| 6.2 Forme et contenu du certificat énergétique.....                           | 25        |  |           |
| 6.3 Validité du certificat énergétique .....                                  | 26        |  |           |
| <b>7 Validation des données du calcul</b> .....                               | <b>27</b> |  |           |
| 7.1 Procédure .....   | 27        |  |           |
| 7.2 Utilité du modèle validé .....  | 27        |  |           |
| <b>8 Rapport et recommandations</b> .....                                     | <b>28</b> |  |           |
| 8.1 Généralités.....  | 28        |  |           |
| 8.2 Consommation d'énergie calculée .....                                     | 28        |  |           |
| 8.3 Consommation d'énergie mesurée .....                                      | 28        |  |           |
| 8.4 Recommandations pour une amélioration de la performance énergétique ..... | 28        |  |           |

## AVANT-PROPOS

L'étiquette énergétique existe déjà pour plusieurs produits de consommation (appareils ménagers, voitures, lampes), et améliore la transparence du marché. En effet, elle montre de manière facilement compréhensible la performance énergétique de l'appareil labellisé.

La SIA a jugé utile, notamment suite à la publication de la directive européenne sur les performances énergétiques du bâtiment<sup>1</sup>, de publier un cahier technique visant à proposer une démarche commune à toute la Suisse pour l'élaboration d'un certificat énergétique des bâtiments. Dans une stratégie de développement durable, ce certificat montre aussi l'émission de gaz à effets de serre liée à la consommation d'énergie.

Ce cahier est basé sur les nouvelles normes européennes en la matière, en particulier les normes SN EN 15217 et SN EN 15603. Ces normes proposent une méthodologie et des principes de base, mais laissent une grande liberté aux pays membre de CEN (dont la Suisse) pour adapter ces règles aux conditions locales.

Conformément aux normes européennes, ce certificat est basé sur la consommation d'énergie primaire annuelle totale et l'émission de gaz à effets de serre correspondante, pour la fourniture de toutes les prestations dans le bâtiment, notamment:

- chaleur (chauffage, eau chaude sanitaire),
- ventilation,
- refroidissement et déshumidification de l'air,
- humidification de l'air,
- éclairage,
- équipement des locaux,
- installations diverses (par ex. ascenseurs).

Le certificat classe le bâtiment et son utilisation en fonction de sa consommation annuelle d'énergie primaire. Les quantités d'agents énergétiques consommées sont soit calculées en utilisant notamment les normes SIA 380/1 et SIA 380/4, soit mesurées. Ces quantités sont pondérées par leur facteur d'énergie primaire et additionnées pour obtenir la consommation totale. Le classement énergétique dépend de la consommation du bâtiment par rapport à un bâtiment de référence qui serait conforme aux normes et règlements actuels. D'autres informations relatives à la consommation d'énergie sont données au verso du certificat.

Au lieu des facteurs d'énergie primaires, des facteurs énergétiques nationaux peuvent aussi être utilisés. Au lieu des besoins en énergie primaire, on obtient alors «l'énergie pondérée». Celle-ci constitue la base pour la classification énergétique avec des facteurs de pondération nationaux.

Ce certificat énergétique est plus qu'un indicateur des besoins en réhabilitation de l'enveloppe. Il considère le bâtiment dans son ensemble et complète les normes SIA 380/1, qui évalue essentiellement l'enveloppe du bâtiment, et SIA 380/4 qui évalue les besoins en électricité. La méthode permet de classer les bâtiments en sept classes échelonnées de A à G, pour la consommation d'énergie primaire et l'émission de gaz à effet de serre correspondante. L'indice de consommation d'énergie primaire normalisé est illustré graphiquement sur le certificat. La classe pour l'émission de gaz à effet de serre est indiquée par une lettre. Pour les certificats calculé et hybride, une classe pour le besoin de chaleur pour le chauffage est déterminée et représentée graphiquement. La fraction d'énergie renouvelable dans l'énergie primaire est aussi indiquée.

Un rapport complète le certificat en proposant des mesures pour l'amélioration énergétique.

Des applications possibles du certificat énergétique sont les suivantes:

- Applications volontaires: information, documentation en vue de vente ou de location, inventaire d'un parc de bâtiments, analyse en vue de rénovation, etc.
- Applications prescrites par des autorités.

Son utilisation est a priori facultative. Seules les autorités cantonales pourraient le rendre obligatoire.

Il faut préciser que les références, et donc le classement, pourront changer après la durée de validité de trois ans pour ce cahier technique.

*La directive européenne sur les performances énergétiques du bâtiment a pour objectif «de promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments dans la Communauté, compte tenu des conditions climatiques extérieures et des particularités locales, ainsi que des exigences en matière de climat intérieur et du rapport coût-efficacité.» (Directive, art. 1)*

<sup>1</sup> Directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments, Journal officiel des Communautés européennes du 4.1.2003

Selon cette directive, les bâtiments doivent être évalués avec des indicateurs calculés sur la base de leur utilisation standardisée. Sont mentionnés comme indicateurs possibles l'énergie primaire, l'énergie finale, les émissions de gaz à effet de serre et les coûts énergétiques. Le Comité Européen de Normalisation (CEN) élabore actuellement des normes de calculs en la matière. En raison de son affiliation au CEN, la SIA doit reprendre ces normes en vue de leur application en Suisse. Cependant, il n'existe aucune obligation légale d'introduire un certificat de performance énergétique des bâtiments.

La directive européenne demande un procédé simple et transparent mais précis et global. L'idéal serait de proposer une méthode très simple à l'usage qui fournisse un résultat complet, fiable et précis. Une méthode simpliste (donnant par exemple la consommation à partir du type de bâtiment et de son année de construction) ne peut pas refléter les différences entre bâtiments semblables. Une méthode détaillée permet de tenir compte de toutes les caractéristiques du bâtiment et de son environnement, mais demande une quantité de données qui ne sont pas nécessairement toutes disponibles. Il ne faut pas confondre la simplicité d'usage et la simplicité de la méthode. Une méthode peut être relativement complexe (par exemple un calcul horaire des besoins de refroidissement) mais nécessiter une quantité limitée de données aisément disponibles et être facile d'emploi avec un logiciel convivial.

Le certificat doit prendre en compte tous les agents énergétiques et tous les usages, d'une part pour être conforme à la directive, et d'autre part pour tenir compte du fait que, en termes d'énergie primaire et de rejets de gaz à effet de serre, l'impact de l'éclairage, de la ventilation, des installations et des appareils est au moins aussi important que celui du chauffage seul, surtout dans les bâtiments bien conçus dans lesquels les besoins en chauffage sont fortement réduits.

La consommation calculée tient compte du comportement d'occupants standard alors que la consommation mesurée résulte entre autres du comportement des occupants réels. Il n'est pas possible de séparer la performance énergétique du bâtiment de celle de ses occupants, car il y a une forte interaction entre le bâtiment et les occupants. En fait, l'énergie n'est utilisée dans presque tous les bâtiments que pour le bien être des occupants, et le bâtiment seul ne consommerait rien s'il ne devait pas abriter des occupants. D'autre part, la qualité du bâtiment influe le comportement de ses occupants: de grands vitrages diminuent les besoins en éclairage naturel, une bonne régulation améliore le confort et évite le gaspillage, une conception correcte de l'aération du bâtiment réduit les ouvertures de fenêtres, etc.

La comparaison avec d'autres méthodes qui ne tiennent compte que d'une partie des usages de l'énergie pour le calcul de l'indice de consommation d'énergie n'est possible qu'en ajoutant les consommations d'énergie pour ces usages.

### **Effet du comportement des occupants**

L'effet du comportement des occupants sur la consommation d'énergie mesurée des bâtiments d'habitation est présenté ci-dessous, pour les différentes utilisations de l'énergie.

| Utilisation  | Consommation influencée par   | Influence de l'occupant | Agent énergétique  | Importance   |
|--|---|-------------------------|--|--|
| Chauffage des locaux   | température, aération, gains thermiques par utilisation d'électricité | moyenne                 | carburants<br>électricité pour les pompes à chaleur (PAC)    | grande pour les bâtiments existants, moyenne pour les nouveaux bâtiments |
| Eau chaude sanitaire   | quantité utilisée et fréquence d'utilisation                          | très importante         | carburants, électricité pour PAC ou chauffe-eau électriques  | moyenne, mais dominante dans les nouveaux bâtiments                      |
| Ventilation, climatisation   |   |                         | électricité générale   | non significative (inexistante)  |
| Éclairage fixe   | enclenchements  | moyenne                 | électricité d'appartement                                    | faible   |
| Éclairage mobile   | types et nombre de luminaires, enclenchements                         | grande                  | électricité d'appartement                                    | moyenne  |
| Installations fixes (cuisine, lave linge, séchoir)                   | nombre d'utilisations   | moyenne                 | électricité d'appartement ou générale pour lavage et séchage | moyenne  |
| Installations mobiles (médias électroniques, ordinateurs, entretien) | nombre d'appareils, "standby", durée d'utilisation                    | grande                  | électricité d'appartement                                    | faible   |

Les gains de chaleur internes résultent de la chaleur dégagée par l'éclairage et les appareils électriques fixes ou mobiles réduit les besoins en chauffage d'un quart à un tiers. De ce fait, la consommation de courant électrique a une influence

*importante sur la consommation d'énergie pour le chauffage. L'occupant peut donc, par son comportement, réduire significativement la consommation de chauffage par une grande consommation d'électricité.*

*La consommation d'eau chaude représente la plus grande influence que l'occupant peut avoir sur la consommation globale d'énergie. Vient ensuite l'effet du comportement sur la consommation d'énergie pour satisfaire les besoins d'éclairage et électroménagers. L'effet de l'occupant sur la consommation pour le chauffage vient en dernière place.*

*Dans les logements individuels ou les villas, l'influence des occupants est, comme nous l'avons vu, moyenne à élevée pour toutes les utilisations. Dans les logements collectifs toutefois, cette influence diminue avec le nombre de logements. Dans les bâtiments avec 20 logements ou plus, on observe une compensation des comportements, qui ont dès lors un effet moyen, ce qui ne pose plus de problème.*

*Il convient de tenir compte des différences importantes suivantes si on étend ces considérations aux autres catégories de bâtiments:*

- À l'exception des restaurants et des hôpitaux, la consommation d'eau chaude est nettement plus faible, et l'influence des occupants réduite d'autant.*
- La ventilation, le conditionnement de l'air et le refroidissement ont une importance primordiale dans la plupart des autres catégories de bâtiments. En particulier, l'influence directe des occupants sur la consommation des unités de ventilation centralisées est très réduite. Par contre, la consommation de courant pour l'éclairage et les équipements a une forte influence sur les besoins de refroidissement.*

*Le plus important est toutefois le fait que la plupart des bâtiments des autres catégories sont grands, donc contiennent beaucoup d'occupants dont les comportements se compensent. L'effet du comportement des occupants est donc négligeable dans les autres catégories de bâtiments.*

*Il faut toutefois rappeler que dans chaque catégorie, la consommation d'énergie peut fortement différer en fonction de leur destination. Par exemple, la catégorie «hôpitaux» va de la clinique à l'hôpital universitaire en passant par le home de convalescence, les écoles comprennent des jardins d'enfants aussi bien que les universités avec leurs laboratoires de recherche, et les commerces vont du petit détaillant au grands centres de vente. Il ne s'agit pas ici d'influence de l'occupant, mais de la destination et de l'utilisation précise du bâtiment. Les catégories devront donc être plus finement différenciées dès que nous disposerons de données de consommation énergétique de ces bâtiments. Des indices de consommation d'énergie standard différents seront alors attribués à ces sous-catégories.*

---

Sigles des organisations représentées dans la commission SIA 2031

|             |   |
|-------------|---|
| CREM        | Centre de Recherches Énergétiques Municipales                                     |
| eco-bau     | Association eco-bau, Durabilité et constructions publiques                        |
| EnFK        | Conférence des services cantonaux de l'énergie                                    |
| HEV Schweiz | Hauseigentümerversband Schweiz  |
| HSLU        | Hochschule Luzern   |
| OFEN        | Office fédéral de l'énergie   |
| SIA KH      | Commission SIA des normes du bâtiment   |
| SIA KHE     | Commission SIA pour les normes des installations et de l'énergie dans le bâtiment |
| suissetec   | Association suisse et liechtensteinoise de la technique du bâtiment               |
| SVIT        | Association suisse de l'économie immobilière                                      |

---

## Commission SIA 2031

|           |   |           | Représentant de          |
|-----------|---|-----------|--------------------------|
| Président | Charles Weinmann, Dr., phys. SIA                                  | Lausanne  | SIA KHE                  |
| Membres   | Thomas Ammann, dipl. Arch. FH                                     | Zürich    | HEV Schweiz              |
|           | Conrad U. Brunner, dipl. Arch ETH/SIA                             | Zürich    | SIA KHE                  |
|           | Gaëtan Cherix, ing. méc. dipl. EPFL                               | Martigny  | CREM – Display           |
|           | Andreas Eckmanns, dipl. El.-Ing. HTL (jusqu'au 31.5.2008)         | Biel      | OFEN                     |
|           | Flavio Foradini, ing. phys. EPFL                                  | Lausanne  | Programmeurs             |
|           | Christoph Gmür, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA                         | Zürich    | EnFK                     |
|           | Hans D. Halter, Arch. HTL/SIA                                     | Windisch  | SIA KH                   |
|           | Bruno Hari, dipl. Ing. Umwelt & Energie FH                        | Bern      | Minergie                 |
|           | Peter Hauser, Arch. SWB   | Möhlín    | Concepteur               |
|           | Martin Lenzlinger, Dr. phil., Physiker SIA                        | Zürich    | SIA KHE, SIA 416/1       |
|           | Urs-Peter Menti, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA                        | Horw      | HSLU                     |
|           | Sahar Pasche, Dr. phys.   | Epalinges | Consultants              |
|           | Jean-Pierre Righetti  | Fribourg  | Régies                   |
|           | Yves Roulet, ing. dipl. HES/STV                                   | Lausanne  | eco-bau, Office cantonal |
|           | Hans Jörg Rütsche, El.-Ing. Gebäudetechnik                        | Zürich    | SVIT                     |
|           | Martin Sager, dipl. Masch.-Ing. ETH                               | Zürich    | suissetec                |
|           | Urs Steinemann, dipl. Ing. FH/SIA                                 | Wollerau  | SIA                      |
|           | Karl Viridén, dipl. Arch. FH                                      | Zürich    | Projektierung            |
|           | Stefan Wiederkehr, El.-Ing. HTL, Energieing. NDS/HTL (dès 1.6.08) | Bern      | OFEN                     |
| Rédaction | Claude-Alain Roulet, Dr. sc., Ing. Phys. EPFL, SIA                | Apples    |                          |

---

## Adoption et validité

La Commission centrale des normes et règlements de la SIA a adopté le présent cahier technique SIA 2031 le 10 juin 2008.

Il est valable à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2009.

---

Copyright © 2009 by SIA Zurich

Tous les droits de reproduction, même partielle, de copie, intégrale ou partielle (photocopie, microcopie, CD-ROM etc.), d'enregistrement sur ordinateur et de traduction sont réservés.