

DOSSIER SPÉCIAL MINERGIE®

MINERGIE®

MINERGIE-P®

MINERGIE-A®

MINERGIE-ECO®

Les Labels / Exemples de réalisations
Entreprises et Produits / Informations pratiques

Edité en partenariat avec l'Agence MINERGIE romande

MINERGIE®

SOMMAIRE

Éditorial

1

Les Labels Minergie®

- **Préface de l'Agence MINERGIE romande** 7
- **Minergie®** 9
- **Minergie-P®** 13
- **Minergie-A®** 18
- **Minergie-ECO®** 20
- **Minergie® et rénovations** 24

Exemples de réalisations

- **Habitations neuves et réalisations** 32 à 47
Villas individuelles / habitats collectifs / constructions industrielles

Entreprises et Produits

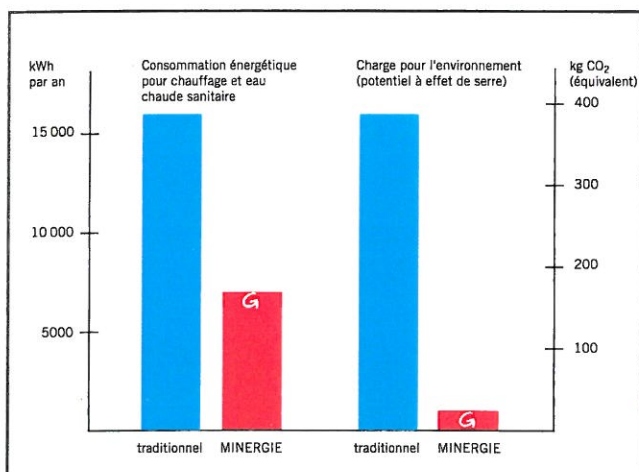
- **Présentation d'entreprises et de produits** 50 à 92
Architectes et ingénieurs-conseils / entreprises générales
Enveloppe du bâtiment / chauffage / ventilation / climatisation
Isolation / étanchéité / matériaux / énergies renouvelables / financement

Informations pratiques

- **Certification Minergie®** 94 et 95
- **Modules Minergie®** 96
- **Formation continue** 97
- **Publications** 98
- **Adresses utiles** 99
- **Répertoire des entreprises participantes** 100

Augmenter la qualité de vie tout en diminuant la consommation d'énergie des bâtiments

Créé en 1998, le label MINERGIE® contribue depuis à diminuer fortement la consommation d'énergie fossile, à protéger l'environnement, tout en assurant des prestations élevées en matière de confort d'habitation. Après treize ans, le label, entré dans les mœurs, se décline en plusieurs versions.



Une maison individuelle MINERGIE® avec pompe à chaleur produit 15 fois moins de substances nocives qu'une maison traditionnelle avec chauffage à agents énergétiques fossiles. Par conséquent, MINERGIE® est un composant important de la politique énergétique et climatique suisse.

Tous les indicateurs concordent. Même les personnes qui mettent en cause l'effet de serre admettent que le climat est en train de subir des modifications encore plus rapides qu'on ne le prévoyait. Réchauffement climatique, fonte des calottes polaires, recul rapide des glaciers, augmentation du CO₂, les preuves s'accumulent.

Parallèlement, chacun sait – et paie pour le savoir – que les énergies fossiles, donc non renouvelables, commencent à s'épuiser. Même si les recherches en grandes profondeurs océaniques laissent entrevoir quelques années de répit, il est incontestable qu'on en voit le bout.

Dans cet environnement, l'utilisation rationnelle de l'énergie et le développement des énergies renouvelables au détriment des fossiles prend tout son sens. Et cela, surtout au niveau de l'habitat: en Suisse, en 2009, on estimait que 45% de la consommation énergétique était absorbée par le secteur du bâtiment.

UN LABEL BIENVENUE

C'est dans ce cadre d'économie énergétique que le label MINERGIE® prend tout son sens. Optionnel – mais bien évidemment conseillé – il mesure l'indice de dépense d'énergie thermique.

Une maison MINERGIE® consomme deux fois moins d'énergie pour le chauffage d'un volume habitable et pour l'eau chaude qu'un bâtiment équivalent traditionnel. Et cela sans remettre en cause les exigences en matière de confort de l'habitat.

Les principaux arguments qui militent en faveur de la norme sont:

- le confort élevé;
- une faible consommation d'énergie;
- le respect des critères écologiques;
- la conservation de la valeur immobilière;
- un coût annuel moyen inférieur à celui d'un bâtiment traditionnel.

Deux mots d'histoire

L'Association MINERGIE® a été créée en 1998 à l'initiative des cantons de Berne et de Zürich. Bien que soutenue par la Confédération et les cantons, l'Association est une organisation indépendante, organisée selon le droit privé et inscrite au Registre du commerce. La direction est assurée par un comité de neuf membres. Sont membres de l'Association tous les cantons, l'Office fédéral de l'énergie, des institutions spécialisées, des collectivités de droit public et des personnes physiques ou morales intéressées par les objectifs de l'Association.

L'agence romande de l'Association MINERGIE® est installée à Fribourg, route de la Fonderie 2.

C'est à la suite de la crise pétrolière des années quatre-vingt que s'est posée la question de rationaliser les constructions pour en diminuer la consommation énergétique sans pour autant réduire les exigences en matière de rentabilité, d'esthétique ou de confort. Voir même en les améliorant.

En une quinzaine d'année la prise de conscience s'est transformée en une norme labélisée. Et, depuis 1998, le terme de MINERGIE® s'est imposé dans le secteur de la construction et du bâtiment.

LES TROIS PRINCIPES

Le label MINERGIE® récompense les prestations répondant à la fois à des critères de rentabilité, de confort et de consommation énergétique. Pour atteindre ces exigences trois principes de base doivent être respectés.



ENVELOPPE ÉTANCHE

Une enveloppe étanche à l'air et munie d'une excellente isolation thermique



AÉRATION DOUCE ET AUTOMATIQUE

Une aération douce et automatique



PRODUCTION DE CHALEUR

Une production de chaleur adaptée et efficace. Les énergies renouvelables sont favorisées.

Pour obtenir ces résultats, on agit sur plusieurs variables dont voici les principales :

- l'enveloppe du bâtiment,
- le renouvellement d'air,
- la production de chaleur,
- la distribution de chaleur et sa régulation.

Indices de consommation d'énergie

MINERGIE® définit la consommation maximale d'énergie dans les bâtiments au moyen des Indices de Consommation d'Énergie (ICE) qui comprennent le chauffage des locaux, la fourniture d'eau chaude, l'entraînement électrique de l'installation d'aération et de climatisation. Le calcul se fait par mètre carré de surface et par année. Une pondération permet de tenir compte des types d'énergie utilisés, selon qu'ils sont renouvelables ou non.

L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT

L'efficacité énergétique d'un bâtiment dépend de son isolation thermique. Aucune valeur n'est fixée de manière contraignante, seul le résultat compte. Et pour l'obtenir on peut agir sur les murs, le toit, les portes et fenêtres.

La première préoccupation concerne l'orientation de l'immeuble. Conçu avec de grandes baies vitrées plein sud, qui accumule le maximum d'ensoleillement alors que la façade nord, peu vitrée, fait front au vent et au froid, le bâtiment sera placé sous les meilleures auspices : un vitrage situé au sud apporte plus de gains que de pertes.

Une isolation efficace est un élément prioritaire pour l'économie d'énergie. Une enveloppe bien conçue minimise les pertes de chaleur au travers des murs, des planchers et des toits. L'isolation peut être extérieure, entre deux murs, intérieure, ventilée ou non. Il est recommandé d'opter pour des épaisseurs d'au moins 16 à 20 cm.

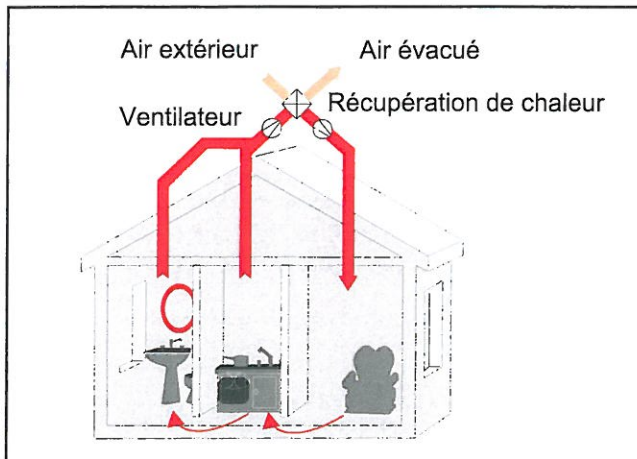
Les fenêtres ont été, pendant très longtemps, les points principaux en matière de déperdition de chaleur. Mais, depuis trente ans, les fabricants ont fait d'énormes progrès. D'autant que, puisqu'elles protègent mieux des déperditions thermiques et des bruits, on peut en augmenter la surface. Un vitrage double sélectif protège deux ou trois fois mieux que le vitrage isolant qu'il a remplacé. Avec un vitrage triple sélectif, l'amélioration est de quatre à cinq fois.

LE RENOUVELLEMENT DE L'AIR

Le but de l'aération est d'assurer un environnement intérieur sain et confortable. Un volume d'air constamment renouvelé permet d'éliminer les divers polluants qui sont de deux natures, ceux liés à la construction du bâtiment et ceux liés à son exploitation. L'utilisation de matériaux écologiques per-

met d'éliminer, ou du moins de fortement limiter les premiers. Quant aux seconds, ils sont le fait même de la vie.

L'aération par les fenêtres est une méthode peu nuancée puisqu'elle provoque une forte perte de chaleur et des intrusions non désirables, poussières ou insectes. Une aération douce et automatique permet un renouvellement constant de l'air, l'élimination des polluants, la lutte contre les moisissures et tout ça en évitant les courants d'air.



L'aération douce réduit la consommation énergétique du chauffage et assure une bonne atmosphère dans les pièces. Une caractéristique de MINERGIE®.

LA PRODUCTION DE CHALEUR

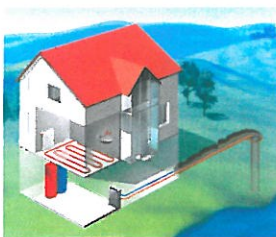
Selon le label MINERGIE® tous les systèmes peuvent être utilisés pour la production de chaleur : chauffage des locaux et préparation de l'eau chaude. La technique est au choix de l'utilisateur mais les énergies renouvelables seront favorisées dans le calcul de l'indice de consommation énergétique.

La pompe à chaleur transforme la chaleur de l'environnement (air, sol, eau), à basse température, en chaleur thermique plus élevée, donc utile. Ce processus se déroule dans un compresseur alimenté par de l'électricité. Le rendement calorifique est excellent puisque, avec environ 30% d'énergie électrique, on obtient 100% de chaleur utile.



PAC AIR EAU

Tout comme un réfrigérateur qui expulse toute la chaleur vers l'extérieur, une pac air/eau puise dans l'air les calories qui s'y trouvent. Elle les injecte ensuite dans la maison, quelle que soit la saison et la température extérieure.



PAC SOL - EAU

Une pac sol/eau puise dans l'air les calories qui s'y trouvent. Elle les injecte ensuite dans la maison, quelle que soit la saison et la température extérieure. Les calories captées sont recueillies dans un fluide frigorigène.

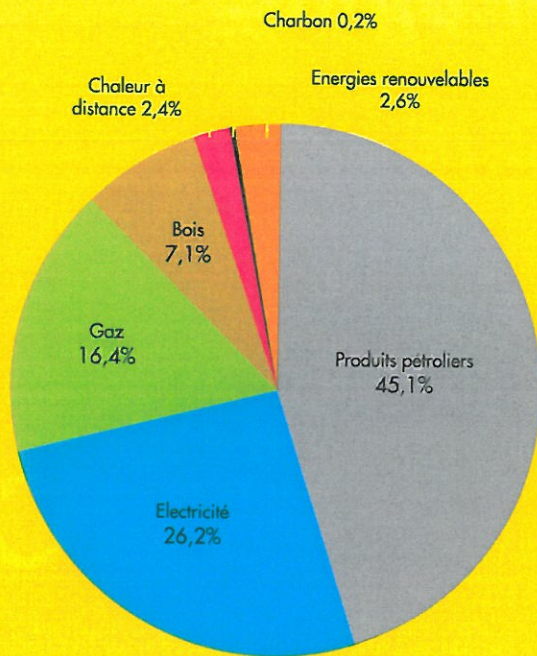


PAC EAU - EAU

La PAC aquathermique puise des calories dans l'eau, généralement dans des nappes phréatiques logées dans un sous-sol proche. Les calories ainsi captées sont ensuite diffusées dans l'habitation, au moyen d'un plancher chauffant ou bien d'un réseau de radiateurs basse température.

**GRAPHIQUE REPRÉSENTANT
LES BESOINS ÉNERGÉTIQUES DES MÉNAGES SUISSES**

En 2007, les besoins énergétiques des ménages ont été couverts à 45,1% par les produits pétroliers, à 26,2% par l'électricité, à 16,4% par le gaz, à 7,1% par le bois, à 2,4% par de la chaleur à distance, à 0,2% par le charbon. Les énergies renouvelables utilisées par les ménages sont l'énergie solaire, l'énergie éolienne, le biogaz et la chaleur de l'environnement (pompe à chaleur). L'utilisation de ces énergies est en hausse, doublée entre 1995 et 2007, mais ne représente que 2,6% des besoins des ménages.



LE CHAUFFAGE CENTRAL AU BOIS, vieux comme le monde, a fait d'énormes progrès quant à son rendement qui approche celui des autres types de chaudière. Bénéfice supplémentaire pour l'environnement, le bois absorbe lors de sa croissance autant de CO₂ que lors de sa combustion. Le cycle vertueux est ainsi bouclé. La chaleur solaire peut être utilisée de différentes manières. La plus simple consiste à bien orienter le bâtiment. Le soleil fournit en 20 minutes autant d'énergie que les humains en consomment en un an. Encore faut-il en profiter. Sous nos latitudes, il peut être mis à contribution par des capteurs solaires thermiques pour la production d'eau chaude et comme complément pour le chauffage des locaux. Les capteurs photovoltaïques permettent de transformer le rayonnement solaire en électricité, sans déchets, ni bruits, ni gaz nocifs. Cette production peut être renvoyée dans le réseau électrique ou stockée dans le cas de bâtiments non raccordés. Les autres moyens de production de chaleur fondés sur des combustibles fossiles non renouvelables (gaz, mazout) peuvent être agréés par le label MINERGIE® pour autant que les indices

soient respectés et que l'installation soit complétée par une installation thermique solaire ou une isolation de 30 centimètres d'épaisseur environ.

LA DISTRIBUTION ET LA RÉGULATION DE LA CHALEUR

La distribution de chaleur s'effectue par des radiateurs ou par le chauffage au sol. Les premiers évitent au maximum la déperdition de chaleur alors que le chauffage au sol est un peu moins performant. Mais, son avantage est de fonctionner à très basse température (environ 35°). Le chauffage au sol autorégulant permet d'obtenir une bonne gestion des apports solaires et facilite le réglage.

L'utilisation de vannes thermostatiques facilite aussi les réglages en tenant compte des choix de l'utilisateur et des autres sources de chaleur extérieures ou intérieures. Les systèmes d'aération douce avec récupérateur de chaleur participent aussi à la distribution de chaleur.

DES COÛTS COMPÉTITIFS

Les coûts de l'investissement pour un bâtiment

correspondant au label MINERGIE® peuvent être au maximum supérieur de 10% par rapport à un ouvrage traditionnel. En moyenne, il se situe plutôt à un niveau évalué entre 4 et 8%. Mais les coûts annuels moyens, notamment dus aux économies d'énergie, sont plus bas que ceux d'un bâtiment traditionnel équivalent. Donc, les économies énergétiques permettent de compenser rapidement les surcoûts de construction. D'autant que dans un certain nombre de cas, on peut profiter d'aides publiques et, parfois, d'hypothèques avantageuses. ■

Les déclinaisons de MINERGIE®

largement reconnu dans la construction en Suisse (mais aussi en France), le label MINERGIE® se décline en plusieurs versions :

- MINERGIE-Eco®
- MINERGIE-P® et P-ECO®
- MINERGIE-A® et A-ECO®



MINERGIE-P®, encore plus économique en énergie, la « maison passive » est aussi appelée la maison à 2000 watts

MINERGIE-P® est un standard qui pose des exigences en matière d'économie d'énergie permettant, dans certaines circonstances, de se passer de chauffage central, d'où l'appellation de « maison passive » ou « maison à 2'000 watts » par personne et par an.

Le label MINERGIE-P® décrit et certifie des bâtiments qui visent à une consommation énergétique encore inférieure à celle de MINERGIE®. Ce standard s'applique à une conception de bâtiment spécifique, orientée vers une faible consommation énergétique tout en garantissant un confort au moins égal, voire supérieur, à celui d'une maison traditionnelle. Une maison qui se conforme aux exigences permettant d'atteindre cet objectif est conçue, construite et optimisée tant au niveau du fonctionnement global qu'au niveau de toutes ses parties.

Dans une villa construite selon le standard Minergie-P®, grâce à une conception pointue et une isolation très importante, il n'est pas nécessaire d'avoir un chauffage central. Un poêle à bûches ou à pellets est suffisant et ne sera utilisé que dans les périodes très froides. Le plus clair du temps, la chaleur du soleil à travers les vitrages suffit à maintenir une température

agréable. Minergie-P® est la variante très efficace du standard d'un bâtiment. Un bâtiment qui répond à ce label ne nécessite qu'environ 40% de l'énergie d'un bâtiment réalisé de manière conventionnelle. Cela implique un concept global visant une faible consommation énergétique dans tous ses composants. Isoler simplement d'une couche thermique additionnelle ne suffit pas.

MINERGIE-P-ECO®

Le label MINERGIE-P® peut se combiner avec celui de MINERGIE-ECO®, pour donner le label MINERGIE-P-ECO®. Ce qui signifie qu'en plus de l'économie d'énergie et de l'amélioration du confort – éléments phares du label P – le bâtiment peut se targuer d'un mode de construction sain et écologique qui préserve au plus haut point la santé de ses occupants – éléments marquants du label ECO.

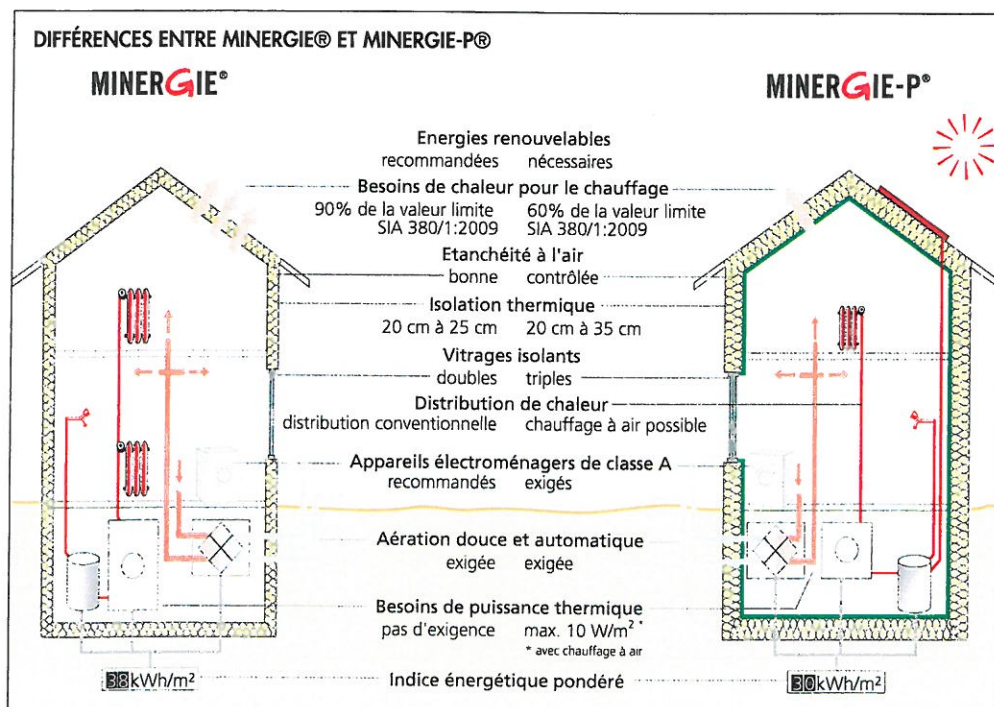
CONDITIONS REQUISES

Le standard MINERGIE-P® met la barre très haut en matière de confort et de rentabilité. Parmi les éléments de confort figure, notamment, un pilotage efficace et simple du bâtiment et de ses installations techniques.

Les exigences suivantes doivent être respectées:

- Exigences primaires pour l'enveloppe du bâtiment
- Besoin en puissance thermique spécifique
- Renouvellement de l'air grâce à une aération douce
- Valeur limite MINERGIE-P® (indice énergétique pondéré)
- Justificatif du confort thermique en été
- Exigences supplémentaires, suivant la catégorie de bâtiment: éclairage, froid industriel et production de chaleur

- Etanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment
- Appareils électroménagers
- Surcoûts par rapport à des objets conventionnels équivalents inférieurs à 15 %



L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT SELON MINERGIE-P®

Pour les habitations Minergie-P®, le besoin énergétique pour le chauffage de locaux, le chauffage de l'eau et le renouvellement de l'air n'excède pas 30 kWh par mètre carré de surface utile chauffée.

Pour un immeuble à usage de bureaux, les exigences sont plus strictement définies. Le label de qualité Minergie-P® est applicable aux maisons particulières, aux immeubles collectifs, ainsi qu'aux bâtiments administratifs et aux écoles. Seules les piscines couvertes ne sont pas «certifiables».

Pour atteindre ces exigences, quelques conditions principales sont requises :

- Faible besoin en chauffage ;
- Grande imperméabilité à l'air de l'enveloppe ;
- Aération douce ;
- Appareils ménagers avec une classe de rendement énergétique A.

et d'une robinetterie économe en eau et en énergie. Dans les restaurants et installations sportives, 20% des besoins doivent être couverts par les énergies renouvelables.

Un chauffage au sol à autorégulation permet d'obtenir une distribution des températures de surface de 23°. Le coefficient de performance annuel atteint par la pompe à chaleur avec ce type de chauffage est excellent, surtout

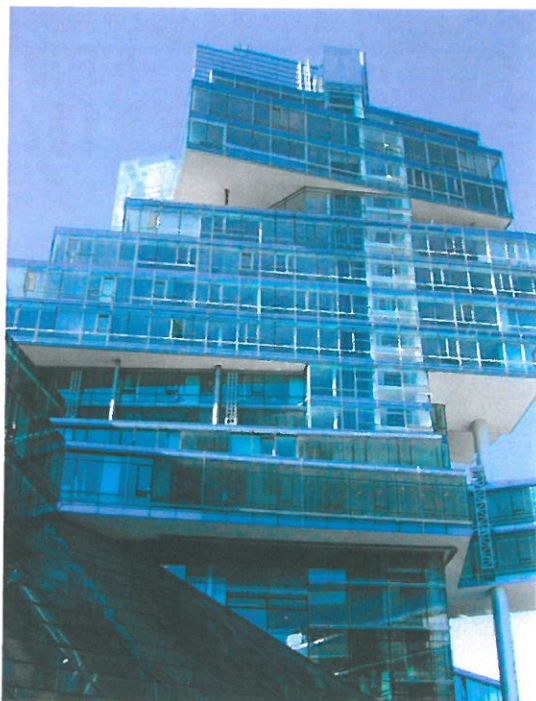
La maison de 2000 watts

Quand on pense économie d'énergie, on pense d'abord isolation. C'est peut-être passer un peu vite sur le problème de la forme du bâtiment et du rapport entre la surface de l'enveloppe et la surface de référence énergétique.

En principe, les bâtiments de gros volume permettent de diminuer la consommation d'énergie pour autant que leur découpe – comme dans le cas de cette banque de Hanovre – n'aille pas à sens contraire.

Le premier pas pour obtenir un bâtiment énergétiquement efficace commence avec son orientation. Pour pouvoir profiter de l'énergie solaire de manière optimale, les pièces d'habitation sont à disposer si possible au sud tout en évitant, autant que faire se peut, l'ombre projetée par les bâtiments voisins et les arbres. De plus, l'isolation thermique de l'enveloppe du bâtiment ne doit pas présenter de vides.

Pratiquement la moitié de la consommation d'énergie en Suisse est à mettre au compte de la construction et de l'exploitation des bâtiments. Construire ou assainir un bâtiment constitue donc une grande chance pour en abaisser la consommation d'énergie.



CHAUFFAGE ET EAU CHAUDE

La qualité de l'isolation thermique d'un bâtiment MINERGIE-P® est telle que le mode de production de chaleur devient presque un élément secondaire. Dès lors, le choix du système de chauffage est libre. On peut donc recourir à un mode utilisant des énergies fossiles. Ce n'est évidemment pas la solution recommandée. Les pompes à chaleur et les chauffages au bois permettent d'obtenir des bonus dans le mode de calcul de l'indice pondéré de dépense d'énergie et facilitent la satisfaction des exigences MINERGIE-P®. A noter que, pour toutes les catégories de bâtiments, les rejets thermiques doivent absolument être utilisés. Une dérogation à cet impératif est possible quand ils ne peuvent pas l'être de manière rationnelle ou si la période de fonctionnement est trop courte pour assurer un rendement minimal.

Dans les maisons MINERGIE-P® la production d'eau chaude sanitaire consomme autant, voire plus de chaleur que le chauffage des locaux qui en consomme peu. Il est donc capital de recourir à des systèmes hautement efficaces complétés par un système de distribution bien isolé, situé à l'intérieur du périmètre d'isolation,

lorsqu'elle est associée à une sonde géothermique. Son inconvénient est de bloquer toute possibilité d'augmenter ponctuellement la température (par exemple, salle de bains avec radiateur sèche-linge) car la chaleur de départ ne le permet pas. En revanche, les chauffages au sol et radiateurs à basse température permettent un réglage individuel dans chaque pièce. Les chauffages à air chaud ne sont conseillés que dans les constructions à forte occupation. Dans ces maisons, le taux d'air entrant, proportionnel aux occupants, est élevé par rapport à la surface chauffée.

QUALITÉ DE L'ENVELOPPE

Le premier élément qui différencie la version P® du standard MINERGIE® tient à l'optimisation de l'enveloppe du bâtiment. Les principaux facteurs sur lesquels il faut agir sont :

- La déperdition de chaleur par transmission au travers de l'enveloppe ;
- La perte par transmission au niveau des éléments de transition (ponts thermiques) ;
- Les gains d'énergie par rayonnement solaire.

Pour ce faire, il faut d'abord définir le périmètre primaire d'isolation thermique, limiter au maximum les surfaces de déperdition et agrandir le plus possible la surface de référence énergétique. Pour l'isolation des bâtiments existants, les possibilités varient en fonction du type de construction. Mais, généralement, seule une nouvelle isolation externe permet d'éviter les ponts thermiques.

L'enveloppe ainsi isolée est soumise à des règles strictes en matière d'étanchéité à l'air :

- dans le cas d'une construction massive, l'étanchéité peut être obtenue en insérant des portes et fenêtres, elles-mêmes étanches, de manière étanche ;
- dans le cas de constructions qui ne sont pas hermétiques en elles-mêmes (bois par exemple), il faudra faire en sorte de doubler l'enveloppe d'une couche étanche et sans faille.

Il est quasiment impossible de réaliser un bâtiment MINERGIE-P® sans utilisation passive de l'énergie solaire. Pour ce faire, il faudra donc :

- Orienter les bâtiments au sud
- Orienter les grandes fenêtres vers le sud et les petites vers le nord
- Éviter au maximum la projection d'ombre sur les fenêtres orientées sud. Donc les balcons doivent être installés contre des éléments opaques
- Éviter, autant que possible, les ombrages provenant d'immeubles voisins ou de protections solaires (stores) utilisées pendant la période de chauffage.

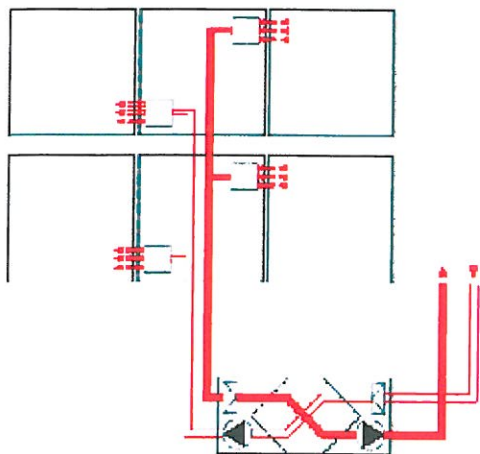
Il n'existe pas de bâtiments à haute efficacité énergétique sans de bonnes fenêtres. Des controverses opposent les tenants des deux types disponibles : fenêtres à châssis épais et fenêtres appelées Topfenster à châssis plus mince. A première vue, toutes deux permettent d'obtenir des résultats satisfaisants.

AÉRATION DOUCE

Une maison MINERGIE-P® n'est absolument pas réalisable sans une aération mécanique car les déperditions de chaleur, lors de l'aération par les fenêtres, feraient exploser le bilan énergétique. L'aération douce est une installation assurant un renouvellement d'air suffisant d'un point de vue sanitaire. Elle a pour but de :

- Renouveler l'air régulièrement et conformément aux exigences hygiéniques.
- Evacuer en continu l'humidité, les odeurs usuelles et les émissions des matériaux de construction.
- Protéger des bruits extérieurs avec un renouvellement de l'air sécurisé.
- Retenir les poussières et les pollens.
- Garantir le renouvellement de l'air par tous les temps.

Habituellement, l'aération douce fonctionne avec un système de récupération de chaleur qui permet de préchauffer l'air entrant en bénéficiant de la chaleur de l'air expulsé.



L'aération douce

Les systèmes d'aération douce sont adaptés pour les immeubles d'habitation : installation centrale ou adaptée à chaque logement. Ils peuvent fonctionner à un étage ou plusieurs étages.

La récupération de chaleur pour le préchauffage de l'air amené permettant de réduire les déperditions thermiques dues au renouvellement d'air.



LA BOUSSE DE MINERGIE-P®

En résumé, voici les grands principes du label MINERGIE-P®

Orientation

- + Des grandes fenêtres sont orientées au sud en tenant compte de la protection solaire pour l'été
- Les surfaces vitrées sont orientées au nord

Compacité

- + Le bâtiment est compact. Il présente très peu d'éléments en saillie
- Il présente des entailles ou des saillies qui, en plus, augmentent les risques de ponts de froid.

Façade opaque

- + Constructions avec des valeurs U inférieures à 0.13 W/(M2K)
- Constructions avec des valeurs U supérieures à 0.13 W/(M2K)

Fenêtres

- + Fenêtres avec des valeurs U inférieures à 0.85 W/(M2K) ; valeur du verre inférieure à 0.6 W/(M2K)
- Valeur U du verre supérieure à 0.9 W/(M2K).

Ombrage

- + Balcons éloignés des façades vitrées ou d'un mètre de profondeur maximum
- Balcons devant les surfaces vitrées. Maisons environnantes ou horizon plus haut que 20°

Ponts thermiques

- + Châssis de fenêtre isolés. Balcons et bords de toit séparés thermiquement
- Séparation impossible, châssis de fenêtre non isolés

Périmètre de l'isolation

- + Tout le bâtiment à l'intérieur du périmètre d'isolation
- Les locaux hors du périmètre d'isolation vont à l'encontre de la compacité et créent des ponts de froid

Technique du bâtiment

- + Utilisation d'énergies renouvelables ou chaleur terrestre
- Pompe à chaleur avec mauvais rendement, production d'eau chaude à l'électricité, combustibles fossiles sans complément d'énergie renouvelable

LES SUBVENTIONS

Certains cantons subventionnent également la construction de bâtiments MINERGIE-P®. Le service de l'énergie de chaque canton donne des informations sur les subventions. Les banques, qui accordent des prêts à des taux préférentiels pour les bâtiments MINERGIE®, examinent les bâtiments MINERGIE-P® dans la même optique.

Adresses des sites cantonaux de l'énergie en Suisse romande

Service de l'énergie (ScanE) du canton de Genève	www.ge.ch/scane
Service de l'énergie (SEVEN) du canton de Vaud	www.vd.ch/themes
Service de l'énergie (SDE) du canton de Fribourg	www.fr.ch/sde
Service de l'énergie du canton du Valais	www.vs.ch
Service de l'énergie (SENE) du canton de Neuchâtel	www.ne.ch/energie
Service de l'énergie du canton du Jura	www.jura.ch/DEE/TEN-Energie.html

PROCÉDURE ET INFORMATION

La procédure d'attribution du label se déroule en quatre étapes :

1. Les planificateurs (architectes et ingénieurs) déposent leur demande à l'office cantonal avec la note de calcul conforme à la norme SIA 380/1 «L'énergie thermique dans le bâtiment», la note de calcul précise de la valeur U et le justificatif MINERGIE-P®, accompagnées de divers plans (plans d'ensemble, plans de détails, fiche technique, etc.), des certificats d'homologation et de rapport d'étanchéité.
2. L'office examine le dossier et délivre, si l'ensemble des exigences est respecté, un certificat provisoire.
3. Les demandeurs informent l'office de la fin des travaux. Un test BlowDoor est effectué et un rapport rédigé.
4. L'office délivre le label MINERGIE-P® complété d'un certificat définitif, avec numéro de label.

Émoluments

Les émoluments pour l'obtention du label Minergie-P® se situent entre 2000 et 8000 francs selon le type de bâtiment et ses dimensions. ■

Office de certification Minergie-P®

Agence MINERGIE romande

Route de la Fonderie 2
1700 Fribourg
Tél. 026 309 20 95
Fax 026 309 20 98
www.minergie.ch

Le label Minergie-A® qui garantit une maison qui peut pratiquement vivre en mode énergiquement neutre.

Au printemps 2011, l'association Minergie® a introduit un nouveau label, Minergie-A®, qui caractérise des bâtiments conçus pour limiter les apports énergétiques extérieurs à près de zéro.

Pour atteindre un tel résultat, le bâtiment doit être doté d'une enveloppe de qualité assurant une faible consommation énergétique, dont la plus grande partie est couverte par des énergies renouvelables, installations solaires, chauffage à bois ou pompes à chaleur. Minergie-A® devient le standard haut de gamme pour les maisons d'habitation énergiquement performantes qui respectent les principes de la neutralité climatique. Ce nouveau label est une avancée par rapport aux directives européennes qui imposent aux Etats membres d'introduire, d'ici à 2020, des prescriptions en vue d'une consommation d'énergie proche de zéro pour les nouveaux bâtiments. Avec le standard A, Minergie® fait un pas de plus dans le sens des économies d'énergie: en effet, une des exigences consiste à couvrir les besoins d'énergie restants par des énergies renouvelables mais sans se limiter à ce seul but qui pourrait aboutir à l'extension incontrôlée des surfaces consacrées au photovoltaïque.

UN HYMNE AU SOLEIL

Minergie® et Minergie-P® sont des labels qui garantissent un bon maintien de la valeur et un confort élevé, avec une faible consommation d'énergie pour le chauffage et la préparation de l'eau chaude. Avec le nouveau standard, dans le but de ménager au mieux les ressources énergétiques, on vise au-delà, cherchant à atteindre un approvisionnement en chaleur libre d'émissions de CO₂, et prenant en compte l'électricité du ménage et l'énergie grise.

Les faibles besoins de chaleur d'une maison Minergie® sont à couvrir par des agents énergétiques locaux. Ainsi, le label A est un appel au soleil car, en général, seule l'énergie solaire est disponible localement. Mais au vu de notre climat, le stockage de l'énergie deviendra un facteur central. Comment assurer un approvisionnement énergétique suffisant pour le chauffage et l'eau chaude durant l'hiver, pauvre en rayonnement solaire? Des solutions de stockage existent mais Minergie-A® ne défend pas une totale autarcie énergétique qui demanderait des efforts disproportionnés. La norme préfère d'autres solutions comme des installations photovoltaïques, dont l'excédent de production est comptabilisé en positif pendant l'été. Pendant l'hiver, des installations solaires thermiques couvrent partiellement les besoins de chaleur avec, en complément, le recours à un peu de courant photovoltaïque « estival » ou l'utilisation d'un minimum de biomasse, en général du bois.

Un fameux indice

Le label Minergie-A® comptabilise la somme des énergies nécessaires au fonctionnement du bâtiment (production de chaleur, ventilation, éclairage, appareils électrodomestiques) et y ajoute les énergies nécessaires à la production, la fabrication, l'utilisation et le recyclage des matériaux utilisés autrement dit l'énergie grise. L'ensemble, une fois pondéré et diminué de la production d'énergie locale, photovoltaïque ou bois, devra être inférieur à 45 kWh d'énergie primaire par mètre carré et par an.

PRIMAUTÉ AUX ÉNERGIES RENOUVELABLES

L'indice Minergie® thermique est l'axe central de la maison labellisée Minergie-A®. Il s'agit de viser le zéro consommation, voire – pourquoi pas – le moins que zéro, c'est-à-dire la production d'une énergie renvoyée dans le réseau. Des apports énergétiques en provenance de la biomasse, comme par exemple la chaleur issue du bois, sont autorisés. Concrètement, il est envisageable de combiner des capteurs solaires avec un chauffage à bois, s'ils alimentent un accumulateur commun. Dans ce genre de concept, les capteurs solaires thermiques doivent couvrir au moins la moitié des besoins de chaleur. A l'avenir, on utilisera plus fréquemment des pompes à chaleur dont les besoins en électricité sont entièrement couverts par des énergies renouvelables. Le bilan énergétique égal à zéro dans l'exploitation est donc obligatoire. Les panneaux solaires photovoltaïques se prêtent parfaitement à cette fonction.

UNE ISOLATION DÉTERMINANTE

Pour obtenir un tel résultat, il ne suffit pas d'agir sur la production « maison » d'énergie. Il faut aussi apporter un soin particulier à en dépenser le moins possible. C'est la fonction de l'isolation, car la qualité de l'enveloppe du bâtiment et la dimension de l'installation solaire dépendent directement l'une de l'autre.

Les solutions solaires thermiques permettent d'en mesurer l'effet. Au moins la moitié de la production de chaleur doit provenir des capteurs. La biomasse peut couvrir les besoins restants.

Certains calculs montrent que pour une maison familiale équipée d'une enveloppe de standard Minergie-P® et d'un chauffage à bois pour les 50% manquants, la norme A peut être atteinte avec une surface de capteurs de l'ordre de quinze mètres carrés dans une région ensoleillée. Évidemment, si c'est une zone fortement affectée par le brouillard, la surface devra être augmentée jusqu'à quarante mètres carrés.

De grandes surfaces de capteurs impliquent d'importants volumes de stockage, qui, eux-mêmes, nécessitent du volume en rapport. Un équilibre doit donc être trouvé pour savoir quelle est la solution la plus avantageuse entre augmenter les capteurs en réservant du volume à cet effet et diminuer le besoin en énergie, donc la surface des capteurs en améliorant l'isolation.

MEILLEURS APPAREILS, MEILLEUR ÉCLAIRAGE

L'utilisation d'appareils ménagers et de lampes énergétiquement efficaces fait partie intégrante de la maison labellisée A. Le nouveau standard formule les exigences en conséquence: excellence dans les appareils ménagers et de bureau ainsi que dans les luminaires. L'offre en produits adéquats est vaste, par exemple pour les appareils électroménagers de classe A, ou encore d'un niveau supérieur.

ÉNERGIE GRISE

Avec des besoins énergétiques en diminution pour l'exploitation du bâtiment, la part de l'énergie grise – l'énergie qui représente la somme de

toutes les énergies nécessaires à la production, la fabrication, l'utilisation et enfin au recyclage des matériaux – augmente proportionnellement dans le bilan général. Dans une maison à faible consommation d'énergie les besoins pour la fabrication du bâtiment sont à peu près identiques aux besoins pour le chauffage, la préparation de l'eau chaude sanitaire et le renouvellement de l'air. Dans ce contexte, il est logique que le standard MINERGIE-A® retienne l'énergie de fabrication. La limite de 50 kWh par mètre carré et par année implique une optimisation dans la conception et les matériaux retenus pour le bâtiment.

Labels harmonisés

Minergie-A® se réfère à la définition, au mode de calcul et à la méthode de justification des autres labels MinergieE®. Cette compatibilité réunit deux objectifs essentiels :

- Premièrement, il est possible de combiner les standards. Une maison P peut parfaitement atteindre le standard de qualité A au moyen d'installations solaires supplémentaires ;
- Deuxièmement, le label A peut se combiner avec celui de Minergie-ECO®, pour donner le label Minergie-A-ECO®. Ce qui signifie qu'en plus de la sensible économie d'énergie et de l'amélioration du confort – éléments phares du label A – le bâtiment peut se targuer d'un mode de construction sain et écologique qui préserve au plus haut point la santé de ses occupants – éléments marquants du label ECO.

Il en découle une simplification de l'évaluation et de la certification qui facilitent, pour les architectes et les ingénieurs, le travail d'optimisation du système global et de ses éléments particuliers.

DES PRINCIPES DE BASE

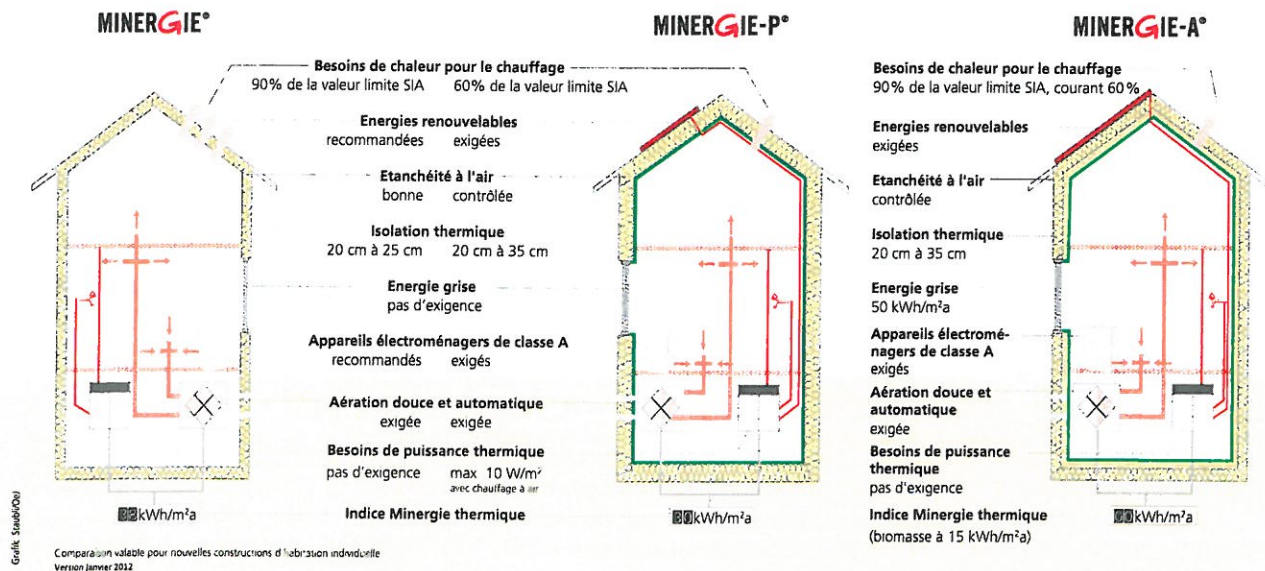
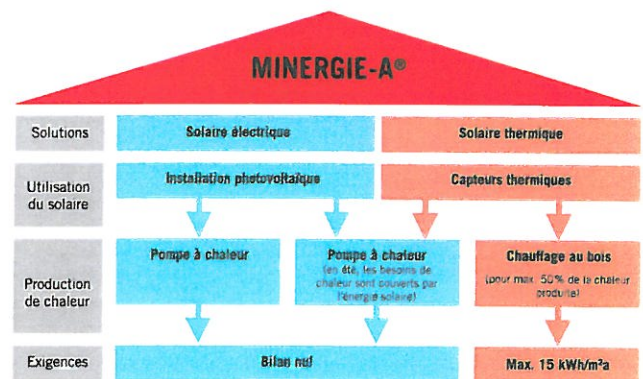
Le label A se doit de respecter tous les principes de base de Minergie®. C'est le bâtiment lui-même qui est prioritaire. Par définition, Minergie® assure un maintien de la valeur supérieur à la moyenne, un confort élevé et, dans le cas de Minergie-A®, la quasi neutralité CO₂ et une utilisation minimale des ressources énergétiques non renouvelables.

Si l'immeuble est équipé d'une importante installation photovoltaïque, tant mieux, mais il ne s'agit pas là de la première priorité. Les bâtiments Minergie-A® ne se réduisent pas à des objets qui seraient reconnus par le label P et qu'on aurait équipés de grandes installations photovoltaïques.

C'est la raison pour laquelle le label A fixe une limite dans la prise en compte de l'apport photovoltaïque. Bien entendu, cette limitation n'intervient que dans le calcul de l'indice thermique retenu pour le certificat Minergie-A®. Le propriétaire garde toute la liberté de choisir la taille de son installation comme il l'entend.

Minergie-A® entend aussi inciter à l'innovation tant dans la manière de construire que dans la technique du bâtiment. Dans les bâtiments bénéficiant d'énergie solaire thermique mais qui ne disposent en conséquence d'aucune capacité de stockage comme dans le cas du photovoltaïque, le label A admet la mise en place de solutions qui permettent de parer les déficiences ponctuelles. Elles peuvent être couvertes par des énergies renouvelables qui peuvent être aisément mises en place, telle une installation à granulés de bois pour le chauffage et l'eau chaude.

Concernant l'optimisation de l'électricité du ménage et de l'énergie grise, c'est les tous débuts. Une compensation par de l'électricité neutre du point de vue CO₂ est possible, elle est même souhaitable mais sans, pour autant, inciter à une multiplication de grandes surfaces photovoltaïques. L'idée n'est pas que les toits bleus, symbole du photovoltaïque, deviennent la caractéristique essentielle du bâtiment labellisé A. En fixant une limite à la surface photovoltaïque prise en compte et en restreignant son implantation au bâtiment principal ou à une annexe apparentée fonctionnellement, Minergie® veut donner un signe fort en vue d'une meilleure exploitation de l'énergie solaire, sans pour autant couvrir le pays de panneaux solaires. ■



MINERGIE-ECO®

Pour un meilleur respect de la santé et des normes écologiques

Le label MINERGIE® de base peut aussi se décliner en deux autres versions selon les critères d'exigence: MINERGIE-P® pour Passive, MINERGIE-A® pour Active. Les trois labels sont susceptibles d'être complétés par une version ECO qui vise principalement des modes de construction sains et écologiques.



La condition préalable au mode ECO est le respect d'une des normes MINERGIE®, MINERGIE-P® ou MINERGIE-A® contrôlées par les offices cantonaux. Ce n'est qu'ensuite que le label ECO peut faire l'objet d'une certification par l'office national de MINERGIE®. Ce dernier évalue les qualités du bâtiment aux points de vue de la santé et du respect des normes écologiques lors de sa construction: le recours à des matériaux qui ne dégagent pas de particules toxiques ou la conception d'immeubles pouvant être simplement déconstruits.

Le justificatif MINERGIE-ECO® est applicable aux bâtiments administratifs, aux écoles et aux immeubles collectifs. Plus récemment a été mise en place une procédure simplifiée qui permet d'utiliser également le justificatif pour des maisons individuelles ou des petits bâtiments jusqu'à une surface de référence énergétique de 500 m². Une offre correspondante est prévue pour les rénovations.

UNE VRAIE PLUS-VALUE

L'application de MINERGIE-ECO® est une garantie de plus-value tant pour les propriétaires d'ouvrage que pour les planificateurs et les utilisateurs. Elle garantit:

- Une très bonne qualité de vie et de travail, notamment en raison des éclairages naturels optimaux ou des espaces intérieurs exempts de polluants.
- La conservation optimale de la valeur des bâtiments grâce à une grande flexibilité dans les possibilités d'utilisation.
- Le faible impact sur l'environnement et la préservation des ressources, de la construction à la démolition.
- L'évaluation des qualités écologiques et sanitaires des bâtiments grâce à une procédure efficace de justification.
- Des critères reconnus par les instituts de financement pour accorder des hypothèques

à des conditions préférentielles («crédits écologiques»).

LES CRITÈRES ESSENTIELS DE LA NORME ECO SONT LES SUIVANTS :

Du point de vue de la santé

- de bonnes conditions de lumière du jour
- peu d'émissions de bruit
- peu de charges polluantes pour l'air ambiant dues aux matériaux de construction
- de faibles radiations ionisantes, radon, par exemple.

Du point de vue de la construction

- des matières premières facilement disponibles et une grande part de matériaux de recyclage
- des matériaux de construction avec une pollution moindre lors de la fabrication et du traitement
- des constructions facilement déconstructibles avec des matériaux de construction qui peuvent être recyclés ou éliminés de manière biodégradable

Le radon

Le radon est un gaz noble radioactif se formant naturellement dans le sol. Le radon est présent dans la chaîne de désintégration de l'uranium, qui est présent partout dans le sol. Les atomes de radon peuvent se désintégrer pour donner du polonium, du bismuth et du plomb, eux aussi radioactifs, qui s'associent aux aérosols de l'air que nous respirons. Dans les espaces clos, ils s'accumulent peu à peu avec, pour conséquence possible, un cancer du poumon.

Plus le sol est perméable, plus le gaz radon peut monter à la surface. Mais le gaz ne traverse pratiquement pas les couches d'argile étanches. Pour ces raisons, les différences locales sont très marquées. En Suisse, les zones à concentrations élevées en radon se trouvent principalement dans les Alpes et le Jura. Des bâtiments avec des valeurs élevées en radon ont, toutefois, aussi été signalés sur le Plateau suisse.

MINERGIE-ECO®			
	MINERGIE®	ECO	
Meilleure qualité de vie	Confort - Confort thermique élevé au moyen d'une enveloppe étanche et bien isolée - Confort élevé grâce à une protection contre la surchauffe estivale - Renouvellement d'air systématique, de préférence par une aération douce pour les constructions nouvelles et les rénovations d'habitation	Santé - Éclairage naturel optimisé - Faibles nuisances sonores provenant de l'extérieur - Faible concentration de polluants dans l'air intérieur provenant de matériaux de construction - Faible rayonnement ionisant (radon)	Lumière
			Bruit
Respect de l'environnement	Efficiace énergétique: pour une affectation définie - la consommation totale d'énergie se situe au minimum 25 % et - la consommation d'énergie fossile au minimum 50 % en dessous de la consommation pour un état moyen de la technique.	Écologie du bâtiment - Matières premières largement disponibles et part élevée de matériaux de recyclage - Matériaux de construction avec de faibles nuisances pour l'environnement lors de la fabrication et de la mise en œuvre - Constructions aisément démontables avec des matériaux de construction qui peuvent être valorisés ou éliminés sans nuisances pour l'environnement	Air intérieur
			Matières premières
			Fabrication
			Déconstruction

LES CRITÈRES DE MINERGIE-ECO®

MINERGIE-ECO® pose des critères. Certains en forme d'exigences positives, d'autres en forme d'exclusion.

Critères positifs de base:

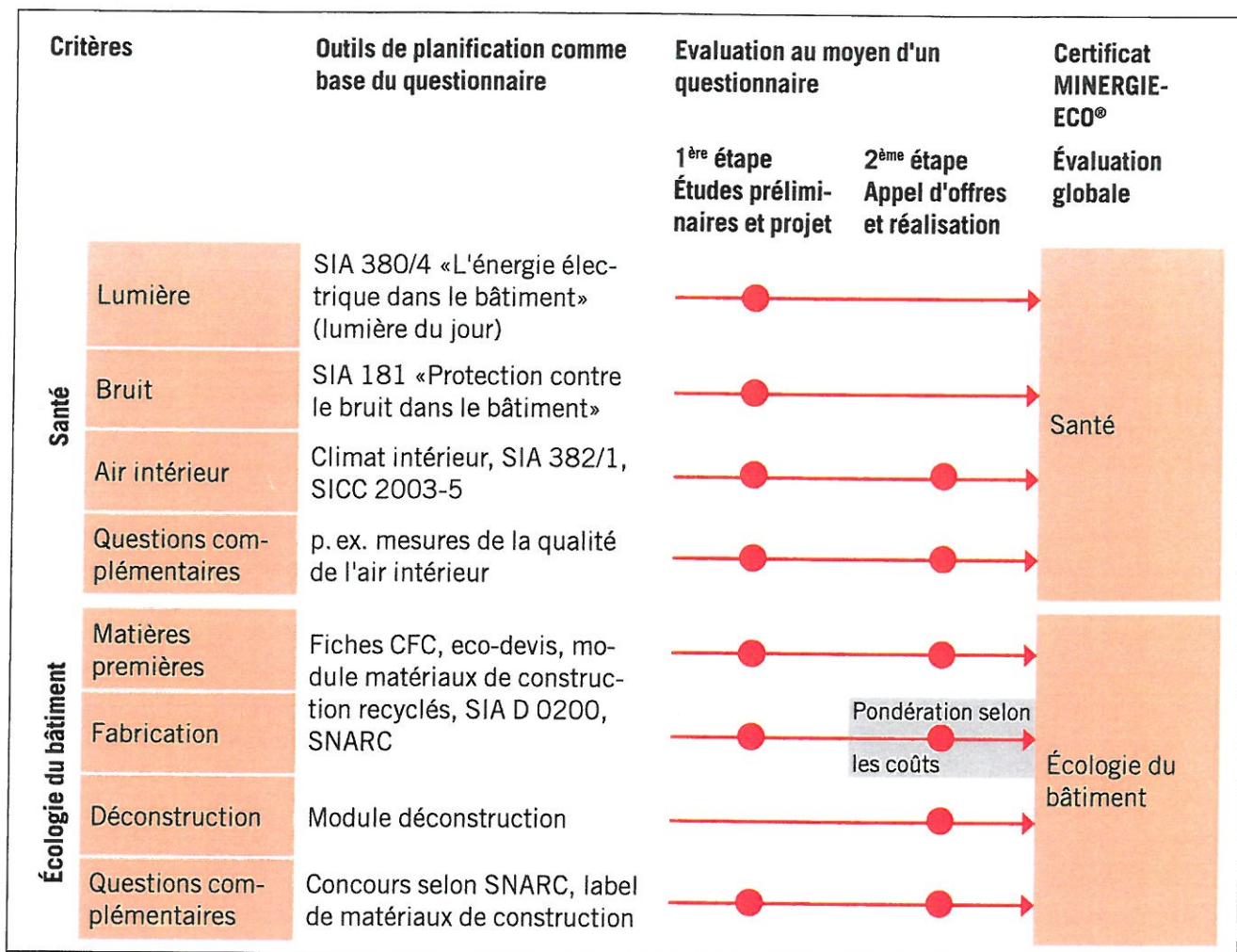
- **Lumière:** la lumière naturelle stimule les êtres humains et synchronise leur horloge intérieure. Une grande proportion de lumière naturelle permet de conserver cet impact positif sur la santé.
- **Bruit:** il perturbe la récupération et le sommeil, diminue les performances physiques et intellectuelles et gêne la communication orale s'il est trop fort. Des mesures de protection phonique réduisent l'impact du bruit en provenance de l'extérieur ou d'autres unités intérieures.
- **Air ambiant:** sous nos latitudes et dans notre type de civilisation, l'être humain passe plus de 90% de son temps dans des espaces intérieurs. C'est pourquoi la qualité de l'air ambiant est fondamentale pour sa santé. En minimisant les émissions de polluants, on obtient une meilleure qualité d'air ambiant. De plus, l'impact du rayonnement ionisant émis par le gaz radon, et du rayonnement non ionisant (électrosmog) peut être limité par des mesures appropriées.
- **Matières premières:** en Suisse, on utilise, dans le bâtiment, environ quatre tonnes de matières premières par habitant et par an. Ces besoins immenses doivent de plus en plus être couverts par des matières premières locales facilement accessibles.
- **Fabrication:** les matériaux de construction ont un impact sur l'environnement lors de leur fabrication (énergie grise), de leur traitement sur le chantier et de leur utilisation. Grâce à des formes de bâtiments

plus compacts, des volumes de matériaux moins élevés et des matériaux ne demandant qu'une faible énergie à la fabrication, l'impact sur l'environnement peut être fortement réduit. Les polluants nocifs pour l'environnement doivent être, dans la mesure du possible, évités dans les matériaux de construction. Ce critère est pondéré dans les procédures d'évaluation par des facteurs de coût.

- **Déconstruction:** le bâti suisse cache un potentiel énorme en termes de matériaux de construction recyclables pouvant être utilisés après la démolition de bâtiments. La récupération de ces matériaux est grandement dépendante de leur aptitude à la déconstruction, et cette dernière dépend de la séparabilité des matériaux. C'est pourquoi cette séparabilité est une condition importante pour chaque projet de construction.
- Des questions supplémentaires permettent de collecter des points de bonus. C'est ainsi qu'il est possible de confirmer par l'intermédiaire de mesures la conformité de la qualité de l'air ambiant avec les valeurs cibles. La mise en œuvre de matériaux présentant des labels de qualité reconnue apporte également des points de bonus.



La compacité du bâtiment engendre des volumes de matériaux moins élevés, donc une plus faible énergie à la fabrication et un impact environnemental réduit. Elle contribue aussi à l'économie d'énergie thermique.



LES CRITÈRES D'EXCLUSION

MINERGIE-ECO® fixe des critères d'exclusion qui ne laissent aucune latitude de choix. Il s'agit, en général, de la mise en œuvre de matériaux qui ne peuvent être compatibles avec une construction saine et écologique. En ce cas, seule une solution alternative peut être prise en compte, avec, éventuellement des impacts au niveau de la construction.

Les critères relatifs à la santé excluent le recours :

- aux biocides et produits de traitement du bois dans les espaces intérieurs
- certains produits constituant des solvants
- l'utilisation sur des grandes surfaces de matériaux dérivés du bois émettant du formaldéhyde
- le non-respect des critères relatifs à l'utilisation des espaces dans les principaux locaux de vie (bureaux, classes d'école, pièces d'habitation)

Les critères d'exclusion absolue en matière de construction écologique :

- les matériaux de construction contenant des métaux lourds
- l'absence de mise en œuvre de béton recyclé (si possible en provenance d'un site situé dans un rayon de 25 kilomètres)
- l'utilisation de bois extra-européen sans certificat de production durable

- le recours à des vitrages de protection phonique avec remplissage au gaz SF₆ ;
- les mousses de montage et de remplissage.

LES ÉTAPES D'UNE PLANIFICATION MINERGIE-ECO®

La mise en œuvre des critères de MINERGIE-ECO® s'effectue en deux étapes, d'une part dans les phases d'avant-projet et de projet, d'autre part lors de l'appel d'offres et de la réalisation. Ce sont des phases importantes pour les aspects sanitaires et écologiques d'un bâti-

ment correspondant au modèle de performance de la norme SIA 112. La structure du catalogue de questions suit la classification CFC dans les phases d'appel d'offres et de réalisation.

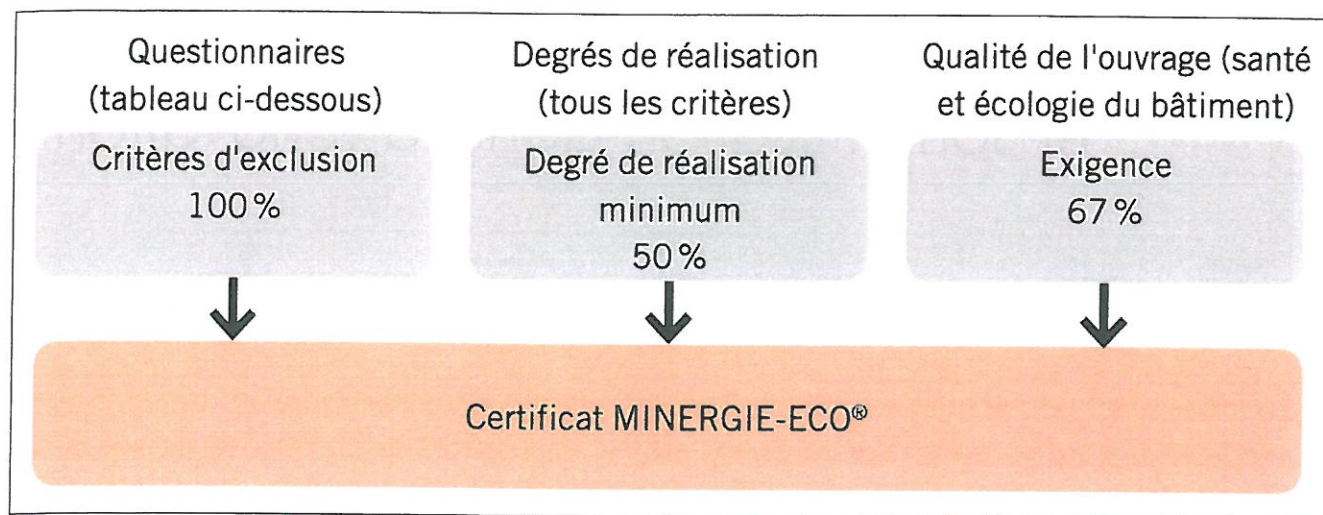
De plus, MINERGIE-ECO® s'aligne sur la recommandation SIA 112/1 «construction durable». A cet effet, MINERGIE-ECO® utilise les systèmes de classification typique de l'activité de planification et de construction, et permet ainsi des synergies au jour le jour dans la planification.

Energie grise

L'énergie grise correspond à la somme de toutes les énergies nécessaires à la production, la fabrication, l'utilisation et enfin au recyclage des matériaux ou des produits industriels. En théorie, un bilan d'énergie grise additionne l'énergie dépensée lors de la conception du produit ou du service, de l'extraction et du transport des matières premières, de leur transformation, de la fabrication du produit, de sa commercialisation, de sa mise en œuvre, de son entretien et de son recyclage :

Quelques exemples d'énergie grise :

matériau en bois	0,1 à 0,6 MWh/m ³
béton cellulaire	0,54 MWh/m ³
bloc de béton	0,7 MWh/m ³
polystyrène expansé	0,3 à 0,85 MWh/m ³
brique pleine	1,2 MWh/m ³
béton armé	1,85 MWh/m ³
acier recyclé	24 MWh/m ³
acier primaire	52 MWh/m ³



Les outils de planification

Le standard MINERGIE-ECO® est fondé sur les outils de planification eco-bau®. Avant-projet et projet, appel d'offres et réalisation sont les phases importantes pour la mise en œuvre de ce standard.

Des fiches techniques CFC permettent de simplifier les décisions concernant les matériaux lors de l'étude des projets et des appels d'offres. Trente-six fiches techniques sont à disposition, classées selon le système CFC. Les eco-devis sont un complément des programmes de devis de la CRB. Il est donc possible de rédiger relativement aisément des appels d'offres de prestations de construction permettant de mieux respecter l'environnement.

Pour ce qui est du climat intérieur et de la lutte contre les polluants des fiches techniques et des listes de contrôle sont disponibles sur le site Internet eco-bau. « Climat intérieur – pas de polluants dans les espaces de vie ou de travail » est le titre d'un ouvrage édité par R. Coutilides, (Verd Verlag AG). Il est disponible en librairie. En matière de normes SIA, il faut signaler notamment: « Protection contre le bruit dans le bâtiment » (SIA 181), « Énergie électrique dans le bâtiment » (SIA 380/4), ainsi que « Performances techniques requises pour les installations de ventilation et de climatisation » (SIA 382/1). D'autres informations concernant les outils de planification sont proposées sur le site Internet d'eco-bau.

Méthode d'évaluation

Pour l'évaluation systématique des projets, on utilise un catalogue de questions informatiques. L'ordinateur attribue automatiquement des points aux questions ayant reçu la réponse « oui »; ainsi, à chaque critère correspond un total de points. L'importance d'une question pour un objet déterminé est documentée dans l'outil informatique. Cette importance pour un objet spécifique est fondamentale pour la détermination du nombre maximal de points. En effet, le degré de conformité d'un critère est le rapport entre le nombre de points obtenus et le nombre de points maximal. On peut répondre par « oui » à une question dès que cette réponse est pertinente à 80 %. Trois différentes catégories de conditions s'appliquent aux standards de construction MINERGIE-ECO®.

Le chemin de la certification

1. Dossier de planification:
Le requérant demande la certification de l'objet sur la base de l'Eco-dossier de planification. Il fait parvenir ces documents au service cantonal de certification. Le justificatif est transmis au service de certification concerné.
2. Certification provisoire:
La certification provisoire s'effectue après l'examen de l'ECO-dossier par le service compétent: MINERGIE®, MINERGIE-P®, MINERGIE-A®. Ce certificat est valable jusqu'à la décision définitive de certification: étape 4.
3. Les requérants remettent l'ECO-dossier Exécution avec l'indication d'achèvement des travaux au service de certification. Les données mises à jour sont transmises au service de certification.

4. La certification définitive est accordée après examen de l'ECO-dossier et une visite du bâtiment.

Émoluments

La demande du label MINERGIE-ECO® comme des autres labels MINERGIE® est payante. Ils sont à payer au moment de l'octroi du certificat provisoire. Dans le cas de MINERGIE-ECO®, les émoluments varient entre 2'900.- et 15'500.- francs suivant l'importance du bâtiment et les utilisations. ■

Information

Office de certification MINERGIE-ECO® Romandie
Bureau EHE Sàrl

Route de la Fonderie 2
1700 Fribourg
Tél.: 026 309 20 92
Fax: 026 309 20 98
certification-eco@minergie.ch

