

Zeitschrift: Les intérêts de nos régions : bulletin de l'Association pour la défense des intérêts jurassiens

Herausgeber: Association pour la défense des intérêts jurassiens

Band: 51 (1980)

Heft: 4: L'énergie : problème complexe et capital III

Artikel: Economie d'énergie intégrée dans l'environnement bâti

Autor: Gerster, Giuseppe

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-824608>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Economie d'énergie intégrée dans l'environnement bâti

par Giuseppe Gerster, architecte SIA / EPF, Delémont et Laufon

Remarques préliminaires

Dans la situation actuelle, la consommation d'énergie dans le domaine de la construction a pris une importance inattendue. Les besoins d'énergie augmentent constamment dans tous les pays, mais les sources semblent limitées. Il n'existe aucune recette simple, parfaite ou facile à appliquer pour vraiment épargner de l'énergie.

Les possibilités de réduire la quantité d'énergie consommée comprennent aussi bien la production de tous les éléments de construction, le choix des machines et outils engagés, la qualité d'énergie utilisée et les installations techniques, que les coutumes et la psychologie des utilisateurs.

1. Classification

Les innombrables propositions publiées ces dernières années pour épargner l'énergie, peuvent être classées selon les critères suivants :

1.1. Construction et production

- Possibilité active et directe, c'est-à-dire mieux utiliser les sources énergétiques existantes.
- Possibilité passive ou indirecte, c'est-à-dire diminuer la perte d'énergie avec des mesures constructives.

1.2. Investissement

- Réduire l'investissement unique, par exemple par la disposition des locaux et le choix de l'enveloppe.
- Réduire les dépenses continues, par exemple en combinant plusieurs sources d'énergie, en choisissant les sources « rentables », en utilisant en été l'énergie solaire abondante pour chauffer l'eau ou pour faire tourner des ventilateurs.

1.3. Constructions neuves ou transformations

- Mesures à prendre dans des bâtiments existants ; par exemple l'amélioration de l'isolation et de l'étanchéité.
- Mesures à prendre dans les nouvelles constructions ; par exemple selon la disposition idéale du point de vue bilan énergétique.

On peut énoncer comme règle générale : **il faut réduire la perte d'énergie et choisir la source la plus favorable.**

2. Possibilités

Pour mieux comprendre la complexité du problème et pour appliquer les mesures nécessaires, il y a lieu de démontrer les possibilités d'économie d'énergie dans tout le processus de la construction. Les exemples qui suivent sont indicatifs :

2.1. Production d'éléments de construction

La fabrication d'éléments de construction consomme plus ou moins d'énergie. La différence est parfois énorme. A ce point de vue, le bois est le matériau le plus favorable. Il a à la fois de bonnes qualités statiques, isolantes, esthétiques, et il se régénère de lui-même. En plus, une partie du bois de construction reste réutilisable pour les transformations pendant des centaines d'années. Les anciennes poutres en bois dur sont même très hautement cotées. La production se fait avec très peu d'énergie. Elle peut être diminuée ou augmentée dans une certaine limite, sans préjudice pour les prochaines générations. La destruction du bois est peu coûteuse et les calories ainsi gagnées sont utilisables.

La production d'une unité de façade en aluminium utilise mille fois plus d'éner-

gie que la même unité en bois. Il en est de même de tous les produits en plastique. En outre, leur possibilité de réutilisation est très restreinte et leur destruction est très chère et nuisible à l'environnement.

2.2. Le projet

La conception architecturale influence d'une manière extraordinaire le bilan énergétique d'une construction.

La relation entre surface et volume est idéale quand il en résulte un indice de 0,2 à 0,6. Une maison familiale a normalement un indice de 1,2.

La façade principale, c'est-à-dire la surface la plus grande du bâtiment, doit être exposée au sud. La disposition des ouvertures dans la façade doit être telle que les grandes fenêtres se situent au sud et que l'on réduise ou supprime totalement celles du côté nord. Les ouvertures est et ouest sont à réduire au strict minimum.

Toutes les pièces chauffées doivent être placées au sud ; les non-chauffées serviront ainsi de tambour entre la façade froide du nord et les pièces chauffées.

Le choix de la construction doit donner la possibilité d'éviter d'une façon conséquente tous les ponts de chaleur.

3. Choix des matériaux

Doivent être choisis des matériaux qui accumulent la chaleur, qui sont en même temps porteurs et isolants, ou qui peu-

vent être facilement isolés à l'extérieur ; par exemple les briques rouges qui utilisent peu d'énergie pour leur fabrication.

Au cas où l'on choisit un système porteur avec des cloisons non porteuses, on veillera soigneusement à l'étanchéité des joints, qui doit être garantie, et à la possibilité d'accumuler de l'énergie dans des dalles épaisses par exemple.

4. Emplacement et humidité

La protection contre l'humidité est importante. Un emplacement humide exige des investissements plus importants pour obtenir le même résultat de confort. Un élément de construction humide, par exemple une dalle sous un toit qui n'est pas étanche, perd sa qualité isolante et accumulatrice de chaleur. Une maison exposée au vent nécessite plus d'énergie.

5. Isolation thermique

Environ 48 % de la production totale de l'énergie en Suisse sont utilisés pour le chauffage. Cette proportion est encore plus défavorable dans l'habitat. Ici, les $\frac{3}{4}$ sont utilisés pour chauffer les pièces ; $\frac{1}{4}$ est consommé par les appareils ménagers, la production d'eau chaude et la lumière.

Dans ce contexte, l'isolation est l'exigence principale. Isoler une construction est une mesure indirecte et un investissement unique.

La qualité isolante d'un matériau est mesurée en coefficient k^1 . Ici quelques exemples :

Béton armé	1.80
Bois de sapin	0.14
Bois de hêtre	0.17
Bois de chêne	0.21
Bois aggloméré	0.14
Matière isolante (laine de pierre ou de verre)	0.04 env.
2 briques de 12 cm. avec isolation intermédiaire de 30 mm.	0.61
Brique de 15 cm. avec isolation à l'extérieur de 40 mm.	0.52
2 briques de 12 cm avec isolation intermédiaire de 50 mm.	0.45
Brique de 15 cm. avec isolation à l'extérieur de 80 mm.	0.31

¹ Définition k : la quantité d'énergie en kcal qui passe à travers l'élément pendant une heure sur 1 m² de l'élément quand la différence entre l'extérieur et l'intérieur est de 1° Celsius, $k = \text{Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ \text{C}$ ou nouvelle définition (W/m²K).

En d'autres termes, on peut aussi dire que la même perte d'énergie pour différents matériaux est égale à :

- 40 cm. de béton ou
- 10 cm. de brique
- 4 cm. de bois
- 1 cm. de matière isolante

Une bonne isolation réduit la perte d'énergie et permet en même temps de choisir une installation de chauffage plus petite, donc moins coûteuse.

Un mur massif en briques de 30 cm. d'épaisseur consomme 12,2 litres de mazout par m².

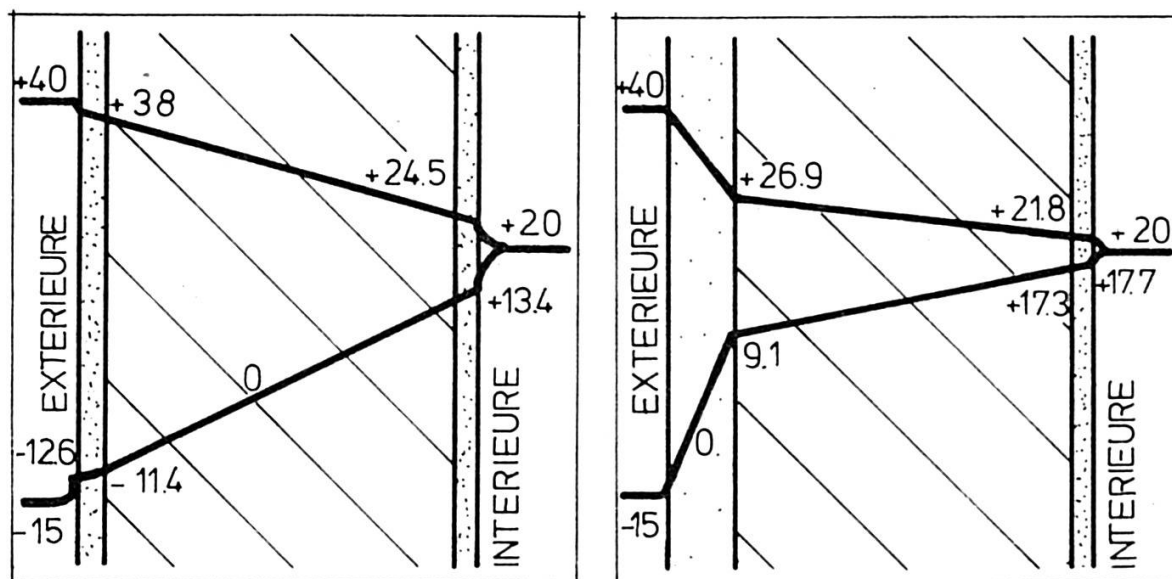
Un mur massif en briques de 15 cm. et une isolation de 8 cm. en consomme seulement 3,7 par m².

Comme la fenêtre est un élément critique, nous donnons ci-après quelques exemples de coefficient k :

Fenêtre simple vitrage	5.0 à 8.0
Fenêtre avec cadre en alu ou fer plus verre isolant	3.0
Fenêtre avec cadre en alu isolé	2.8
Fenêtre double vitrage	2.2 à 2.7
Simple vitrage avec deuxième fenêtre	2.3
Verre isolant double	2.0 à 2.7
Verre isolant triple	1.6 à 1.75
Verre isolant double avec gaz spécial	1.4
Verre isolant quadruple	1.4

1

2



Schémas 1 et 2

Schéma de la température en hiver et en été à l'intérieur d'un mur.

1. Sans isolation.
2. Avec 5 cm. d'isolation appliquée à l'extérieur.

Un double vitrage à grande distance, avec possibilité de contrôler la chaleur entre les deux vitres, donne un indice qui se rapproche de 1.0. Ce système n'existe pas encore sur le marché.

Plus la distance augmente entre les verres, plus le coefficient k se réduit jusqu'à environ une distance de 80 mm. Une distance plus grande n'améliore pas l'effet d'isolation. L'épaisseur du verre ne joue aucun rôle.

Pour la qualité de vie, la relation entre l'intérieur et l'extérieur est importante. Ce n'est pas la plus petite fenêtre qu'il faut prévoir, mais des fenêtres avec un petit coefficient k , une excellente étanchéité, et aménagées sur le côté le plus ensoleillé.

L'isolation peut et doit être améliorée avec des volets ou des stores isolés qui retiennent l'énergie pendant la nuit.

Si nous admettons qu'une construction non isolée, avec des fenêtres à double vitrage, perd 100 % d'énergie, on peut dire qu'une construction moderne, avec une isolation complète, réduit cette perte à 45-55 % environ. Le gain sur la dépense est de 20 à 30 %.

L'isolation doit être appliquée à l'extérieur et renforcée dans les angles. Les avantages sont énormes. La construction est mieux protégée et elle peut accumuler de l'énergie.

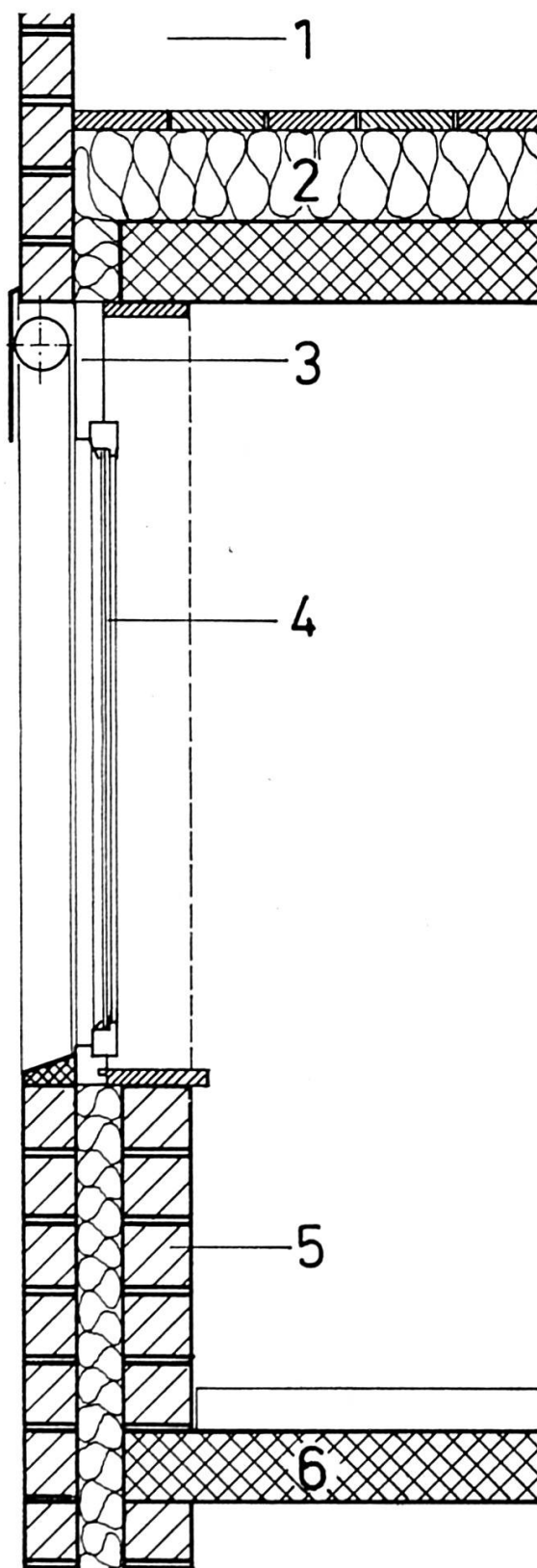
La différence de température à l'intérieur du mur est environ trois fois moins grande si on applique l'isolation à l'extérieur. Les ponts de chaleur sont éliminés.

Les installations dans les murs sont normalement plus faciles à réaliser et les gaines ne réduisent pas l'isolation.

Schéma 3

1. Grenier.
2. 20 cm. d'isolation du dernier plafond.
3. Enveloppe d'isolation de façade et de fenêtre, sans aucun pont de chaleur.
4. Fenêtre triple vitrage.

5. Mur double avec isolation protégée et brique accumulatrice à l'intérieur.
6. Dalle en béton sans pont de chaleur.



Le point critique (0°) n'est pas à l'intérieur du mur, où il pourrait causer des dégâts en cas d'infiltration d'humidité, mais à l'intérieur de la couche d'isolation.

La rentabilité optimum de la protection thermique doit être soigneusement calculée pour chaque objet individuel. Comme règle générale, on peut dire qu'en tenant compte des investissements et du prix actuel de l'énergie, une isolation de 10 à 11 cm. pour les murs, et de 10 à 20 cm. pour les plafonds (toit), est idéale.

6. Etanchéité

Chaque construction possède une aération naturelle à travers tous les joints. Les points critiques se trouvent entre les différents éléments de construction : murs et fenêtres, éléments porteurs et parois, etc. Ces joints doivent être soigneusement étudiés et leur étanchéité doit être absolument garantie.

En ouvrant les fenêtres seulement quelques minutes, on renouvelle l'air, mais on évite que les murs chauffés ne se refroidissent. Ici aussi la conception architecturale joue un rôle important.

Il faut également éviter que la hotte de ventilation de la cuisine ou du laboratoire, par exemple, n'aspire l'air d'une pièce chauffée.

L'énergie sort par les fenêtres et par les murs pour 25 %, pour 20 % par le toit, pour 15 % par la ventilation et pour 15 % par le sol. Il faut rendre étanche toute la construction, tous les éléments, le plafond et surtout les façades.

7. Bâtiments existants

Il va de soi que chaque bâtiment existant doit être analysé au point de vue de sa surface ou de son enveloppe extérieure, du système technique installé et de la fonction du bâtiment. Il faut établir ensuite une liste exacte des consommateurs d'énergie et déterminer la quantité d'énergie utilisée. Les points faibles seront indiqués et on établira des propositions qui prévoient les possibilités

d'isolation de l'enveloppe, les possibilités d'installations techniques et les conséquences financières.

Une fois l'assainissement réalisé, le maître de l'ouvrage ou le spécialiste contrôlera l'efficacité des mesures prises. Aujourd'hui, nous avons les possibilités techniques de réaliser une photo thermographique qui indique les points faibles dans l'enveloppe d'une construction.

Le système de contrôle le plus simple pour l'isolation d'un mur est le suivant : au moyen d'un thermomètre conventionnel, on mesure la température au milieu de la pièce, à un mètre du sol. On plaque ensuite le thermomètre, mais isolé avec du « styropor » (par exemple emballage de bouteille), sur un des murs (façade) de la pièce. Si la différence de température mesurée au centre de la pièce et celle mesurée au mur dépasse 2°, l'isolation est insuffisante.

Aujourd'hui, nous pouvons dire qu'un franc investi dans l'isolation de l'enveloppe d'une maison épargne plus d'énergie importée qu'un franc investi dans la recherche de nouvelles sources d'énergie.

8. Choix de la source d'énergie favorable et du système de chauffage idéal

Les critères qui déterminent le choix sont nombreux. Le genre du bâtiment joue un certain rôle. Les deux critères qui me paraissent les plus importants sont :

- la disponibilité de l'énergie ;
- les possibilités d'investissement.

Comme sources d'énergie, nous avons aujourd'hui le bois, le gaz, le charbon, le mazout, l'air, l'eau, la température de l'eau ou la force hydraulique, la température de la terre, le soleil et la force du vent (énergie éolienne).

La combinaison de plusieurs sources est possible. Elle rend cependant la manipulation compliquée et exige des connaissances techniques. Dans un très proche avenir, ces problèmes seront résolus.

PARTOUT DANS LE JURA
AU SERVICE DE L'ÉCONOMIE

LA BANQUE CANTONALE DU JURA



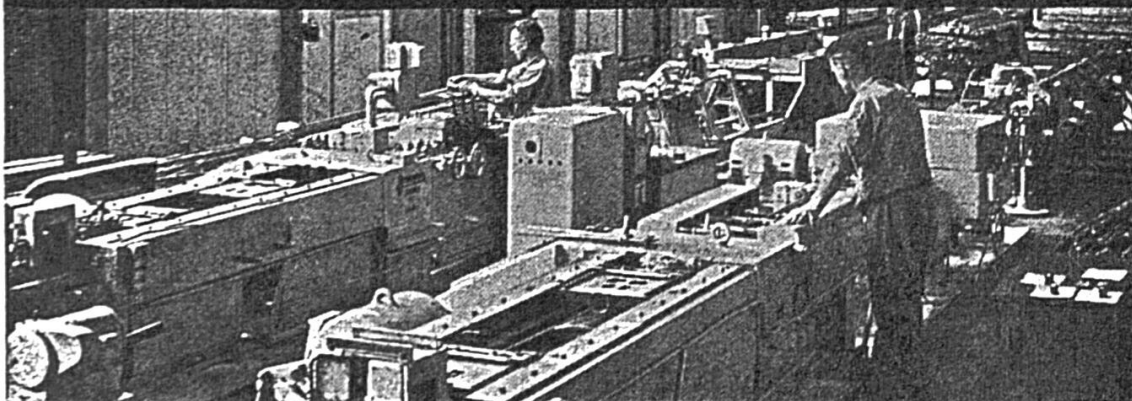
PORRENTRUY - DELÉMONT - SAIGNELÉGIER
BASSECOURT - LE NOIRMONT

Pour toutes vos affaires bancaires

Membre de l'Union des Banques Cantonales
Suisse

Garantie de l'Etat

BOILLAT SA



laminoirs et tréfileries
spécialistes du laiton et alliages de cuivre
tél. (032) 91 31 31 télégr. Boillat télex 3 41 28
Boillat SA Reconvilier Suisse

1856

lisez nos publications



Union de Banques Suisses

Nous pensons que les connaissances économiques et financières ne doivent pas rester seulement l'apanage des banques, mais être mises à la portée de tous.
Le service de nos publications est gratuit, renseignez-vous à nos guichets.

Succursale de Porrentruy - Rue du 23-Juin 8
Tél. 066 65 12 41

La réutilisation de l'énergie de l'eau et de l'air usés est aujourd'hui normale et rentable pour les grands consommateurs.

Pour les chauffages à basse température, toutes ces sources sont valables pour les besoins de l'industrie. Pour la production de chaleur à haute température, la rentabilité n'est pas toujours réelle.

On parle beaucoup de pompe à chaleur. Ce système est assez vieux. Il y a des complexes en Suisse qui l'utilisent déjà depuis plusieurs dizaines d'années (par exemple l'EPFZ). La pompe à chaleur prélève de la chaleur d'un milieu à température inférieure, par exemple de l'air, de l'eau (rivière, lac), ou de la nappe phréatique, pour la transférer à un milieu de température supérieure. L'investissement est assez cher. Pour une maison familiale, il est environ trois fois plus cher qu'un simple chauffage à mazout. La production en grande série va certainement faire baisser ce prix.

Pour la répartition de la chaleur dans les différents locaux, le système à pulsion d'air est le meilleur marché. Pour des raisons d'hygiène, à cause du changement brusque de la température et à cause de la transmission acoustique, il n'est appliqué que dans des cas spéciaux.

Le système de chauffage par le sol, à température basse, est le plus avantageux. Il laisse ouverte la possibilité d'utiliser d'une façon rationnelle les systèmes en plein développement (pompes à chaleur, capteurs solaires, etc.). En outre, la diffusion de la chaleur par le sol est plus hygiénique, mieux répartie et très confortable. Par contre le réglage est assez lent.

L'installation de vannes thermostatiques réglées à la température choisie, surtout sur les façades ensoleillées, aide à épargner de l'énergie.

D'après les expériences faites, l'installation de compteurs individuels, qui enregistrent l'énergie effectivement utilisée par chaque consommateur, réduit d'environ 20 % la consommation d'énergie.

Ceci prouve qu'une volonté d'épargner existe si on se sent touché dans son propre budget.

Il faut également tenir compte que dans un locatif ou dans un bâtiment administratif, une pièce chauffée influence la pièce voisine. La personne qui n'a pas froid avec son chauffage arrêté prélève la chaleur des 4 ou 5 pièces voisines.

La cheminée française a une efficacité minime. En ajoutant quelques pièces qui existent sur le marché, on peut améliorer son efficacité, par exemple en créant un circuit d'air, ou en chauffant de l'eau chaude qui est ensuite répartie dans le sol de la pièce.

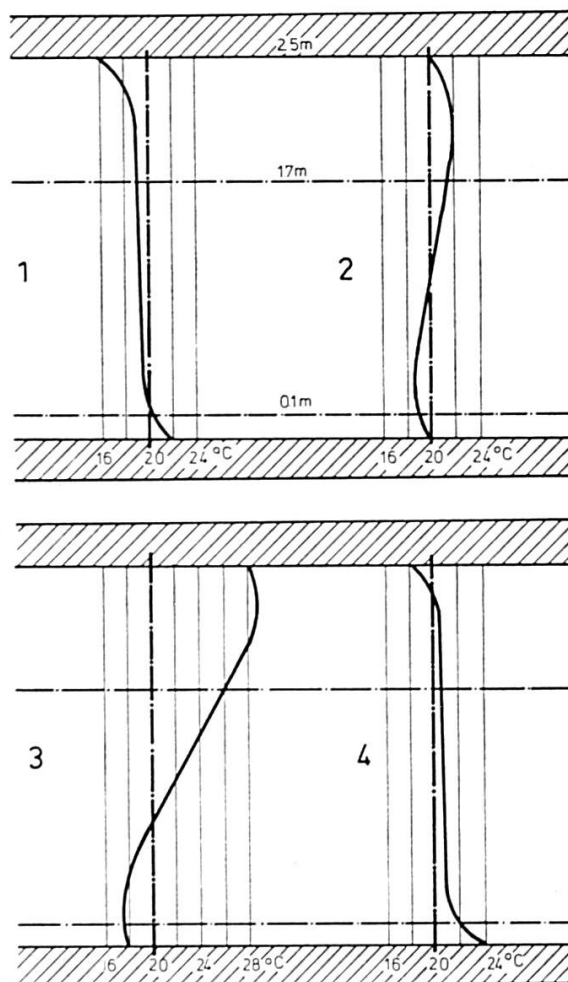


Schéma 4

1. Répartition verticale de la chaleur idéale dans une pièce.
2. Chauffage central et radiateur.
3. Chauffage par pulsion d'air.
4. Chauffage à température basse par le sol.

9. Nouvelles propositions

Les crédits versés par les plus importants pays d'Occident et par l'industrie pour la recherche de nouvelles techniques sont considérables. En ce moment, il n'existe aucune méthode de qualité, simple à manipuler, à des prix intéressants, que l'on puisse utiliser. Il reste les mesures à prendre dans les nouvelles constructions pour prévoir un jour la réalisation d'un autre système de chauffage.

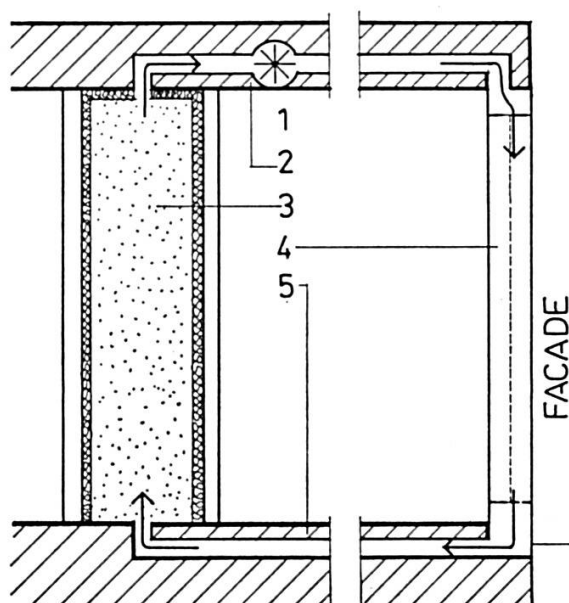


Schéma 5

Possibilité futuriste.

Chauffage par capteur solaire dans la façade.

1. Pièce chauffée.
2. Ventilateur, courant d'air.
3. Accumulateur.
4. Fenêtre et capteur solaire avec store de séparation.
Pendant le jour, le store est ouvert et l'énergie solaire entre dans la pièce. Seule l'énergie inutilisable entre dans l'accumulateur.
Pendant la nuit, le store fermé empêche l'énergie de la pièce de s'en aller. L'accumulateur produit l'énergie nécessaire.
5. Transport de l'énergie de la façade à l'accumulateur.

Les efforts se portent :

- premièrement sur le développement de méthodes de transformation d'énergie pour que l'homme puisse l'utiliser avec grande efficacité, d'une manière rationnelle et pratique ;
- deuxièmement sur les possibilités de garder (accumuler) l'énergie le plus longtemps possible et de pouvoir l'utiliser suivant les nécessités.

La production d'eau chaude au moyen de capteurs solaires utilisant le rayonnement du soleil par effet de serre est possible et rationnel pendant une certaine période de l'année. Pour une maison familiale, habitée par quatre personnes, il est possible, aujourd'hui déjà, d'épargner environ 1000 à 1500 litres de mazout par année.

10. Normes et subventionnements

Quelques cantons suisses exigent un coefficient k (différent selon les cantons) pour toutes les nouvelles constructions. La norme SIA 181/2, révision 1980, est très détaillée et conseille un coefficient 0.75 pour toute l'enveloppe, fenêtres comprises, en tenant compte du coefficient S (ensoleillement des fenêtres) ; elle montre également comment le calculer.

Plusieurs banques offrent des crédits à un taux d'intérêt réduit pour toutes les mesures qui amènent à épargner la consommation d'énergie.

Je préconise un coefficient k de 0.3 (sans fenêtre) pour l'habitat et les bâtiments administratifs, et de 0.5 pour les constructions artisanales et industrielles. La rentabilité seule de l'investissement ne peut pas faire foi, mais il faut penser que bien des sources d'énergie ne sont plus renouvelables et doivent être utilisées le plus judicieusement possible au bénéfice de ceux qui viennent après nous.

Je suis persuadé que le problème de l'énergie dans l'environnement bâti va sensiblement changer l'architecture et le « style » de vie de l'ensemble des consommateurs.