

<b>Zeitschrift:</b>	Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art
<b>Band:</b>	61 (1974)
<b>Heft:</b>	4: Energie und Wohnungsbau = Energie et habitation
<b>Artikel:</b>	Un ingénieur thermicien évoque les problèmes : du mur-rideau, de la climatisation, du chauffage, de la relève énergétique = Ein Ingenieur der Wärmetechnik bespricht die Fragen der vorgehängten Fassade, der Klimatisierung, der Heizung, der Energieablösung
<b>Autor:</b>	Rieben, Samuel
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-87719">https://doi.org/10.5169/seals-87719</a>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

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

**L**a pollution et les difficultés d'approvisionnement énergétique sont à l'ordre du jour. Aux difficultés d'approvisionnement s'ajoutent les augmentations continues du prix du mazout, lequel, en quelques mois, est passé de 150 à 600 fr/tonne.

Dans les milieux concernés, on se tourne vers les différents consommateurs d'énergie et autres pollueurs et, bien entendu, les installations de chauffage sont visées.

Or, depuis longtemps, les spécialistes de la construction se sont intéressés à ces problèmes, qui ne sont donc pas nouveaux pour eux. Depuis de nombreuses années, on tente de développer, dans notre pays, et non sans un certain succès, la notion du chauffage à distance et du chauffage urbain (voir à ce propos l'article consacré à cette question).

Cette augmentation du coût de l'énergie va influencer directement les frais d'exploitation et entraîner, indirectement, un relèvement du coût de la construction.

Ce nouvel aspect du problème apporte des arguments supplémentaires, et probablement décisifs, à ceux qui reprochent aux architectes

de construire de manière trop légère. Le mur-rideau et le survitrage sont ainsi mis en accusation. En effet, l'architecte a pu construire des bâtiments aux murs très minces et très généralement vitrés, les installations techniques (chauffage en hiver et climatisation en été) étant là pour apporter les corrections nécessaires.

Des constructions aussi légères et aussi vitrées entraînent des installations de chauffage importantes; de plus, pour assurer des conditions satisfaisantes dans les locaux habités, il faut introduire

des températures de l'air de plus en plus élevées (par exemple: avoir 23°C pour l'air afin d'obtenir une température résultante de 20°C). Or, plus l'air est chaud, plus il devient sec, et cette sécheresse de l'air, de plus en plus ressentie, oblige à une humidification coûteuse: coûteuse par elle-même, coûteuse par l'énergie supplémentaire qu'elle nécessite, coûteuse enfin par ses conséquences, parfois difficilement prévisibles, sur la construction elle-même (condensation dans les murs, etc.).

Concernant le chauffage des

maisons, on peut donc être certain que pratiquement tous les arguments convergent vers la condamnation des constructions légères. Au problème complexe du prix de l'énergie et de la pollution, une première réponse doit être fournie par l'architecte lui-même: construire plus lourd, isoler davantage, soigner les étanchéités, réduire les surfaces vitrées; une deuxième réponse peut être fournie par la généralisation du chauffage à distance.

#### L'avenir du mur-rideau et la sagesse des ancêtres

On ne saurait s'avancer à établir des jugements définitifs, les circonstances elles-mêmes pouvant être très changeantes. Qui, il y a quelques mois, aurait pu prédire un tel bouleversement des données énergétiques?

Cependant, dans le domaine de la construction, on peut être certain que la notion du mur-rideau sera remise en question. En effet, ce mode de construction, s'il présente de nombreux avantages, est porteur d'un grave défaut: la légèreté et la tentation de grandes surfaces vitrées.

En simplifiant considérablement

## Un ingénieur thermicien évoque les problèmes: du mur-rideau, de la climatisation, du chauffage, de la relève énergétique

Samuel Rieben

## Ein Ingenieur der Wärmetechnik bespricht die Fragen der vorgehängten Fassade, der Klimatisierung, der Heizung, der Energieablösung

Nun interessieren sich die Bau spezialisten schon lange für diese Fragen; sie sind ihnen also nicht neu. Seit vielen Jahren sucht man hierzulande, und nicht ohne gewissen Erfolg, den Begriff der Fern- und Stadttheizung zu fördern.

In den betreffenden Kreisen wendet man sich nun den verschiedenen Energiekonsumenten und anderen Umweltverschmutzern zu, und natürlich werden auch die Heizungsanlagen aufs Korn genommen.

Nun interessieren sich die Bau spezialisten schon lange für diese Fragen; sie sind ihnen also nicht neu. Seit vielen Jahren sucht man hierzulande, und nicht ohne gewissen Erfolg, den Begriff der Fern- und Stadttheizung zu fördern.

Die Energieverteuerung wird direkt auf die Betriebskosten wirken und indirekt die Baukosten erhöhen.

Dieser neue Aspekt des Problems liefert denjenigen zusätzlichen und wohl entscheidende Argumente, die den Architekten vorwerfen, sie würden zu leicht bauen, und die vorgehängte Fassade und die über-

mäßige Verglasung werden somit unter Anklage gestellt. Tatsächlich hat der Architekt Gebäude mit sehr dünnen Mauern und grosszügiger Verglasung erstellen können, da die technischen Installationen (Heizung im Winter, Klimatisierung im Sommer) die nötigen Korrekturen liefern.

Solcherart leichte und verglaste Bauten verlangen grosse Heizanlagen; um annehmbare Bedingungen in den Wohnräumen zu garantieren, werden außerdem immer höhere Lufttemperaturen notwendig (zum Beispiel 23°C Lufttempera-

tur für eine resultierende Temperatur von 20°C). Je wärmer aber die Luft ist, desto trockener wird sie, und diese immer mehr verspürte Trockenheit verlangt eine kostspielige Luftbefeuchtung: kostspielig in sich selbst, kostspielig durch die zusätzlich benötigte Energie, kostspielig endlich in ihren Folgen, manchmal schwer voraussehbar, für den Bau selbst (Kondensation im Mauerwerk usw.).

Zur Beheizung der Häuser kann man mit Sicherheit sagen, dass alle Argumente zu einer Verurteilung der Leichtbauten führen. Auf die

komplexe Frage des Preises der Energie und der Umweltverschmutzung muss die erste Antwort vom Architekten selber geliefert werden: schwerer bauen, mehr isolieren, besser abdichten, die verglasten Fronten verringern; eine zweite Antwort kann durch die Verallgemeinerung der Fernheizung geliefert werden.

#### Die Zukunft der vorgehängten Fassade, und die Weisheit der Vorfahren

Man kann es nicht unternehmen, endgültige Urteile zu fällen. Die Umstände selbst können sehr wechselhaft sein. Wer hätte vor einigen Monaten eine solche Umwälzung der Energiegegebenheiten voraussagen können?

Trotzdem kann man gewiss sein, dass der Begriff der vorgehängten Fassade im Bau in Frage gestellt wird. Denn diese Bauweise, selbst wenn sie zahlreiche Vorteile bietet, ist Träger eines grossen Fehlers: die Leichtbauweise und die Versuchung grosser Verglasungen.

Indem man das Problem stark vereinfacht, könnte man vielleicht sagen, dass der Mensch des 20. Jahrhunderts dank seiner Tech-

le problème, on serait tenté de dire que l'homme du vingtième siècle, fort de sa technique et de sa puissance énergétique, a développé un type d'habitation qui fait fi des conditions locales de climat.

Entre le secteur de repos, le volume d'habitation, l'espace où loger et l'extérieur, on a mis une enveloppe «protectrice» de plus en plus mince et de moins en moins visible, la technique étant là pour créer des conditions de protection ou de défense de plus en plus artificielles. On a créé un type d'habitation presque universel, le même immeuble pouvant se trouver du pôle nord au pôle sud, en passant par toutes les latitudes et tous les climats, les compensations nécessaires, plus ou moins importantes en fonction du lieu géographique, étant apportées par une technique sophistiquée et faisant appel au renfort «illimité» de l'énergie sous toutes ses formes. A ce propos, un architecte habile pourrait présenter une série d'images caractéristiques, montrant chaque fois, pour un certain nombre de points du globe:

- le type d'habitation qui s'y était développé au cours des âges par la sagesse des constructeurs locaux,

lesquels tenaient compte et des conditions de climat et des matériaux disponibles; • en parallèle, le building monotype universel qui s'est développé, un peu partout dans le monde, ces vingt dernières années.

La période que nous vivons en ce moment sera peut-être propice à une réflexion qui permettra aux constructeurs de revenir quelque peu sur la sagesse de nos ancêtres, sans abandonner pour autant les acquis essentiels de notre civilisation technique.

Pour en revenir au mur-rideau, ses inconvénients essentiels se résument comme suit:

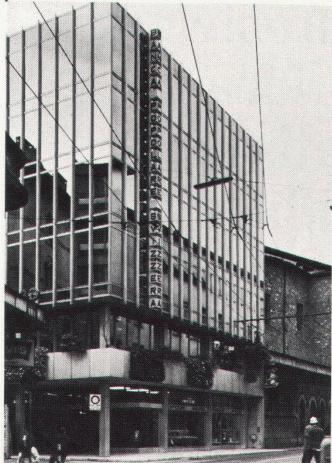
- légèreté de construction: manque d'inertie thermique;
- possibilité (en général bien exploitée) de grandes surfaces vitrées;

faces vitrées; soit, grandes déperditions en hiver (sous notre climat) et forte insolation en été (d'où souvent nécessité de climatisation).

En ne prenant en considération que l'aspect énergétique, on doit donc admettre que ce type de construction entraîne de fortes dépen-

ses d'énergie: mazout en hiver pour le chauffage et électricité en été pour la climatisation.

On ne peut conclure de ce qui précède à la condamnation pure et simple du mur-rideau. Par contre, on peut être certain que, sous la pression des événements, ce mode



3



2



nik und Energiemacht einen Wohnungstyp entwickelt hat, der die lokalen klimatischen Gegebenheiten missachtet.

Zwischen den Ruhebereich, das Wohnvolumen, den Wohnbereich und den Außenraum hat man eine immer dünnerne und immer weniger sichtbare «Schutz»schale gesetzt, die Technik war mit immer künstlicheren Schutz- und Verteidigungsmaßnahmen zur Stelle. Man hat so einen beinahe universellen Wohnungstyp geschaffen; dasselbe Gebäude könnte vom Nordpol bis zum Südpol stehen, auf allen Breiten und in allen Klimazonen; die notwendigen in Stärke dem Standort angepassten Ausgleiche würden von einer komplizierten Technik geliefert unter «unbegrenztem» Aufwand von Energie aller Art. Dazu könnte ein geschickter Architekt eine Reihe von charakteristischen Bildern präsentieren, die für eine gewisse Anzahl von Erdpunkten jeweils zeigten:

- den Wohnungstyp, der sich dort im Laufe der Zeitalter durch die Weisheit der örtlichen Baumeister entwickelt hat, die dem Klima sowie den vorhandenen Material Rechnung trugen;
- parallel dazu das

universelle Monotypgebäude, das sich während der letzten zwanzig Jahre in der ganzen Welt verbreitet hat.

Die aktuelle Periode wird vielleicht eine Betrachtung fördern, die es den Baumeistern erlaubt, ein wenig auf die Weisheit unserer Vorfahren zurückzukommen, ohne dabei die wesentlichen Errungenschaften unserer Zivilisation aufzugeben.

Um auf die vorgehängte Fassade zurückzukommen – ihre Nachteile

sind folgende:

- Leichte Bauweise: Fehlen von thermischer Trägheit.
- Möglichkeit zu grossen Verglasungen (im allgemeinen gut ausgewertet), das heißt grosser Wärmeverlust im Winter (in unseren Breiten) und starke Sonneneinstrahlung im Sommer (daher oft Klimaanlage notwendig).

Wenn man nur den Energieaspekt betrachtet, muss man also zugeben, dass diese Bauweise starke Energieaufwendungen verlangt: Heizöl im Winter für die Heizung

und Strom im Sommer für die Klimatisierung.

Aus dem Vorstehenden kann man die vorgehängte Fassade nicht klar und einfach verurteilen. Man kann hingegen sicher sein, dass unter dem Druck der Ereignisse diese

de construction va être sérieusement remis en question, la conservation du principe se traduisant, à la limite, par la nécessité de tirer à l'aide, par exemple, de doubles thermopanes et d'établir de sérieuses protections solaires.



**La climatisation: un luxe inutile ?**  
Concernant la **climatisation** des locaux ou des immeubles, certaines personnes prétendent que le climat continental que nous connaissons en Suisse ne justifie aucunement le recours à la climatisation, et que de telles installations, chères à l'investissement et coûteuses à l'exploitation, constituent un luxe auquel la «crise de l'énergie» devrait permettre de pouvoir renoncer purement et simplement.

Il s'agit là d'un raisonnement simpliste, dont le mérite essentiel est d'obliger les promoteurs de la climatisation à se justifier et à remettre leur action en question.

5



#### Klimatisierung: ein überflüssiger Luxus ?

Zur Klimatisierung von Räumen und Gebäuden wird von manchen behauptet, das kontinentale Klima der Schweiz rechtfertige keinesfalls Klimaanlagen, und solche

Il faut d'abord préciser que la climatisation des locaux n'est pas une conséquence directe de l'insolation; en effet, dès que les conditions environnantes (bruit de la rue, des avions, atmosphère poussiéreuse, etc.) obligent à vivre fenêtres fermées, la climatisation devient une nécessité. Elle doit alors assurer, à l'intérieur, des conditions correctes pour les activités; pour ce faire, il est nécessaire de refroidir l'air neuf et d'évacuer les charges thermiques internes. A ceci se superposent les charges externes, lesquelles dépendent alors essentiellement de l'insolation et du mode de construction (vitrages,

protection solaire, etc.). Autrement dit, la climatisation ne peut en aucun cas être simplement interprétée comme un étalage de luxe inutile. En grande partie, les installations de climatisation dépendent des conditions d'environnement et du mode de construction.

A la limite, et sauf quelques cas très particuliers (activités nécessitant des conditions spéciales de température et d'humidité), on pourrait se passer de climatisation si: • le bruit venant de l'extérieur et la qualité générale de l'air étaient tels qu'on puisse véritablement travailler fenêtres ouvertes (ce qui revient presque, selon Alphonse Alais, à mettre les villes à la campagne, le plus loin possible des aéroports); • le mode de construction et les protections solaires étaient conçus de telle manière qu'on puisse supporter aisément les charges thermiques extérieures en période de forte insolition; • tous les locaux étaient en façade.

#### Pour le chauffage, une solution: le rayonnement

En ce qui concerne le **chauffage**, il y a lieu de concevoir la construction de manière à réduire les déper-

zwingt, sich zu rechtfertigen und ihre Tätigkeit in Frage zu stellen.

Zuerst einmal muss festgestellt werden, dass die Klimatisierung (Kühlung) der Räume nicht eine direkte Folge der Sonneneinstrahlung ist; denn sobald die Umweltbedingungen (Strassenlärm, Flugzeuge, Luftverschmutzung usw.) dazu zwingen, bei geschlossenen Fenstern zu leben, wird die Klimatisierung zur Notwendigkeit.

Sie muss dann innen richtige Bedingungen für die Betätigten schaffen. Zu diesem Zweck wird die Frischluft gekühlt, und die internen Wärmeladungen werden abgeführt. Hinzu kommen noch die externen Ladungen, die hauptsächlich von Sonneneinstrahlung und Bauweise (Verglasung, Sonnenschutz usw.) abhängen. Anders gesagt, die Klimaanlage kann keinesfalls als eine unnötige Zurschaustellung von überflüssigem Luxus betrachtet werden. Größtenteils sind Klimaanlagen von den Umweltbedingungen und der Bauweise abhängig.

Einige ganz besondere Fälle ausgenommen (Tätigkeiten, die spezielle Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen verlangen),

Bauweise ernsthaft in Frage gestellt wird; die Aufrechterhaltung des Prinzips würde sich eventuell durch die Notwendigkeit der Verglasung mit doppelten Thermopanscheiben zum Beispiel und wirklichem Sonnenschutz ausdrücken.

1 Le mur-rideau et le survitrage: des solutions qui ont prévalu ces dernières décennies, mais que la situation nouvelle créée par l'énergie chère risque de remettre en question à l'avenir.

2, 3, 4, 5 Aujourd'hui, l'avènement du «style international» permet de construire les mêmes cités dans le monde entier: à Cape Town, en Afrique du Sud (2), comme à Montréal, au Canada (3), à Brasilia, sous les tropiques (4), comme dans les frimas de Moscou, de l'autre côté du rideau de fer (5).

1 Vorgehängte Fassade und übermäßige Verglasung: die letzten Jahrzehnte beherrschende Lösungen, welche aber die Energieverteuerung geschaffene neue Situation in Frage stellen wird.

2, 3, 4, 5 Heute gestaltet das Auftreten des «internationalen Baustils» die Erstellung identischer Städte in der ganzen Welt: in Kapstadt, Südafrika (2), wie auch in Montréal, Kanada (3), in den Tropen (4) wie auch im eisigen Moskau, jenseits des Eisernen Vorhangs (5).

(Photos: Len Sirman)

Anlagen, teuer in der Investition und kostspielig im Betrieb, würden einen Luxus darstellen, den die «Energiekrise» einfach entbehren lassen sollte.

Es handelt sich da um eine grobe Vereinfachung, deren Hauptvorteil darin liegt, dass sie die Befürworter der Klimatisierung dazu

ditions, ce qui revient non seulement à isoler davantage murs et toitures, mais surtout à réduire la part des vitrages (réduction des surfaces vitrées, pose de doubles thermopanes) et à augmenter l'inertie thermique du bâtiment.

Par ailleurs, il paraît de plus en plus aberrant de doter chaque immeuble de sa propre chaufferie (pollution par les fumées «individuelles» et stockage d'un grand nombre de petites quantités de mazout). Il faut donc, dans ce domaine, pousser de plus en plus à la réalisation de chauffages à distance, où l'on dispose de grandes installations bien entretenues et conduites par un personnel réellement qualifié. Il y a également ici le problème des réseaux de chauffage à distance, lesquels permettraient peut-être de reconstruire le problème général des réseaux dans les villes (eaux, gaz, électricité, téléphone) au profit de galeries techniques visibles.

Il faut aussi repenser le mode même de chauffage. Il n'y a pas de doute que, pour la majorité des cas, le mode le plus adéquat de chauffage des locaux habités consiste en un **chauffage par rayonnement**.

ment, où la plus grande partie possible des surfaces (parois et plafond) sont amenées à une faible température (de l'ordre par exemple de 25°C), et où la température de l'air est maintenue à une valeur encore plus basse (de l'ordre de 16 à 18°C), ce qui conduit à une tem-

pérature résultante de l'ordre de 20 à 21°C. Or pour l'instant, il n'est pas possible d'obtenir ce résultat à l'aide d'une installation classique par eau chaude, et les chauffages par rayonnement «classiques» par plafond ou par sol, ne donnent pas satisfaction.

Actuellement, c'est par le recours à l'**électricité** que l'on peut réaliser un véritable chauffage par rayonnement, par utilisation de revêtements de surfaces munis d'une trame chauffante. Or ceci pose un certain nombre de problèmes, notamment celui de la capacité de



6



8

könnte man eventuell Klimaanlagen entbehren, vorausgesetzt dass:  
 • der von aussen hereinkommende Lärm und die allgemeine Luftqualität so wären, dass man wirklich bei geöffneten Fenstern arbeiten könnte (was beinah bedeutet, dass man, wie Alphonse Allais sagte, die Städte aufs Land versetze, möglichst weit von Flughäfen weg); • die Bauweise und der Sonnenschutz derart konzipiert wären, dass man die äusseren Wärmeladungen bei starker Sonneneinstrahlung leicht ertragen könnte; • alle Räume an der Fassade liegen würden.

#### Für die Heizung eine Lösung: Abstrahlung

Was die **Heizung** anbetrifft, so sollte man den Bau so planen, dass Wärmeverluste verringert werden, das heisst nicht nur Wände und Dächer besser isolieren, sondern auch den Anteil der Verglasung mindern (weniger verglaste Flächen, doppelte Thermopanscheiben) sowie die Wärmeträgheit des Gebäudes erhöhen.

Ausserdem erscheint es immer abwegiger, jedes Gebäude mit einer eigenen Heizungsanlage aus-

6, 7, 8, 9 La «sagesse des ancêtres», c'était de construire des habitations totalement différentes selon les climats. Terre battue voûtée ou en coupoles sous l'ardeur du soleil saharien, dans l'oasis algérienne d'Oukla (6), chalets de pierre ou de bois, couverts d'ardoise, dans la région alpestre du Valais (7), abris de paille et de roseaux dans les grands fleuves de l'Irak (8), ou enfin igloos savamment construits en glace, par les Eskimos du cercle polaire (9). Et les milliers d'autres «architectures sans architectes» qui caractérisent chaque région du globe...

6, 7, 8, 9 *Die «Weisheit der Vorfahren» bestand darin, je nach den Klimabereichen total andere Behausungen zu bauen. Gewölbter oder kuppelförmiger Lehm in der stechenden Sonne der algerischen Oasis Oukla (6), Stein- oder Holzchalets, schiefergedeckt, in den Walliser Alpengegenden (7), Schilfhütten an den grossen Strömen des Irak (8) oder schliesslich Iglus, von den Eskimos des Polarkreises gekonnt aus Eis hergestellt (9), und Tausende anderer «Bauten ohne Baumeister», die jede Region der Erde charakterisieren. (Photos: Len Sirman)*

zustatten (Luftverschmutzung durch individuellen «Rauch» und Lagerung einer grossen Zahl von kleinen Ölmenzen). In diesem Bereich muss also immer mehr die Realisierung von Fernheizwerken gefördert werden, wo man über gut unterhaltene und von wirklich qualifiziertem Personal betriebene An-

lagen verfügt. Es stellt sich hierbei auch das Problem der Fernheiznetze, bei welcher Gelegenheit man vielleicht das allgemeine Problem der städtischen Netze (Wasser, Gas, Elektrizität, Telefon) zugunsten **betreibbarer technischer Schächte** neu erwägen könnte.

Auch die Art der Heizung muss

neu durchdacht werden. Zweifellos ist in den meisten Fällen die adäquateste Heizungsart für Wohnräume die **Heizung durch Abstrahlung**, bei der der grösstmögliche Teil der Flächen (Wände und Decke) auf eine schwache Temperatur erwärmt wird (zum Beispiel etwa 25°C) und bei der die Lufttempe-

production et de distribution de l'électricité en cas de généralisation du système. En passant, on peut signaler que ce type de chauffage par rayonnement, outre ses avantages indiscutables au plan physiologique et à celui du confort, présente de plus l'avantage de permettre de plus faibles températures de l'air (inférieures à 20°C), ce qui se traduit par une réduction importante des déperditions et une moins

grande sécheresse de l'air (et donc l'absence d'une humidification artificielle).

#### La relève énergétique

Quant aux formes et aux sources d'énergie, on peut tout au plus faire part de quelques remarques. D'abord cette fameuse notion de relève énergétique: à l'époque, on a dit que le pétrole prenait au bon moment la relève du charbon; il y a

une vingtaine d'années, on a dit que l'énergie atomique allait prendre progressivement la relève du pétrole, et on s'est un peu endormi sur cette idée. Entre-temps, l'énergie atomique s'est développée (en technologie et en puissance distribuée) et d'autres formes possibles ont été laissées de côté.

Aujourd'hui, l'énergie nucléaire (qui passe encore par le cycle nécessaire de la vapeur, qui est donc un cycle thermique classique, la source de chaleur seule étant changée) est remise en question: sa sécurité de fonctionnement est-elle véritablement totalement acquise? Qu'en est-il des déchets radioactifs? Or cette remise en question coïncide avec une «crise du pétrole» (ce qui renforce considérablement l'argumentation des tenants du nucléaire), à un moment où aucune autre forme d'énergie n'a fait l'objet d'études complètes, et où on peut estimer qu'il faudra au moins une quinzaine d'années avant que toute autre solution soit réellement opérationnelle.

Autrement dit, nous sommes actuellement «condamnés» à recourir à l'énergie nucléaire. Or l'énergie nucléaire c'est l'électricité, et

tout donne à penser que d'autres formes d'énergies exploitables à une grande échelle conduiront également à l'électricité (notamment par exemple l'utilisation de l'énergie solaire, qui pourrait permettre la production d'hydrogène, lequel alimenterait des centrales électriques «propres»).

#### En guise de conclusion

L'évolution rapide des événements oblige à la plus grande circonspection dès que l'on se lance dans des prévisions. Telle technique, aujourd'hui apparemment peu au point, peut brusquement se révéler très efficace, et obliger à de profondes révisions dans le jugement et les habitudes. Néanmoins, il n'est pas inutile de fixer un certain nombre de constatations, tout en sachant l'aspect aléatoire de prévisions en matière énergétique. 1. La «crise» actuelle du pétrole conduit à une remise en question d'un grand nombre de données, dont, entre autres, la construction. Dans ce domaine, chauffage et climatisation sont à l'ordre du jour, puisque tous deux grands consommateurs d'énergie (chauffage: mazout, hiver; climatisation: électricité, été).

meinte man, die Kernkraft würde allmählich das Rohöl ablösen, und ist darüber ein wenig eingeschlafen. Inzwischen hat sich die Atomenergie entwickelt (technologisch und kapazitätsmäßig), und andere mögliche Energiearten wurden beiseite gelassen.

Heute wird die Atomenergie (die noch den notwendigen Wasserdampfzyklus durchläuft, der ein klassischer Wärmezyklus ist, da allein die Wärmequelle gewechselt hat) in Frage gestellt: Ist ihre totale Betriebssicherheit wirklich erreicht? Was passiert mit den atomaren Abfällen? Nun fällt diese Infragestellung in eine Ölkrise (die Argumente der Atomenergie-Befürworter beträchtlich verstärkt) in einem Augenblick, wo keine andere Energiequelle ausführlich studiert worden ist und wo man schätzungsweise mindestens 15 Jahre braucht, bevor irgendeine andere Lösung wirklich brauchbar sein wird.

Anders gesagt, wir sind heute zur Kernkraft «verurteilt». Atomenergie ist aber Elektrizität, und alles deutet darauf hin, dass andere, in grösserem Massstab verwendbare Energiearten ebenfalls Elektrizi-



7



9

den sind nicht zufriedenstellend.

Heute kann man mit Hilfe der Elektrizität eine echte Heizung durch Abstrahlung realisieren mittels Belägen mit Heizraster. Nun stellen sich hierbei eine Reihe von Problemen besonders der Produktions- und Verteilungskapazität der Elektrizität bei einer Verallgemeinerung dieser Art der Heizung. Nebenbei sei bemerkt, dass dieser Heizungstyp ausser seinen unbestreitbaren Vorteilen für den Organismus und im Komfort noch den Vorzug hat, niedrige Lufttempera-

turen zu gestatten (unter 20°C) und somit eine starke Verringerung des Wärmeverlustes und der Lufttrockenheit (künstliche Luftbefeuchtung so überflüssig mache-

#### Die Energieablösung

Zu den Energieformen und -quellen kann man folgendes bemerken: Zuerst einmal der berühmte Begriff der Energieablösung. Damals sagte man, das Erdöl käme zur rechten Zeit, die Kohle abzulösen; vor etwa 20 Jahren

ratur auf einem niedrigen Wert gehalten wird (etwa 16 bis 18°C), woraus eine Temperatur von 20 bis 21°C resultiert. Zurzeit ist es aber nicht möglich, dieses Ergebnis mit einer klassischen Warmwasseranlage zu erreichen, und die «klassischen» Abstrahlungs-Heizungsanlagen von der Decke oder vom Bo-

2. Pour réduire la consommation d'énergie de chauffage, il faut non seulement isoler davantage murs et toitures, mais augmenter l'inertie thermique du bâtiment, réduire les surfaces vitrées, éventuellement augmenter le nombre de vitres, améliorer l'étanchéité.

3. Pour réduire la consommation d'énergie de climatisation (été), il faut réduire les surfaces vitrées, augmenter l'inertie thermique du bâtiment, améliorer les protections solaires et développer la récupération.

4. Le mode de chauffage le plus adéquat est celui par rayonnement, à condition qu'il y ait une grande surface rayonnante (murs et plafond) à faible température. Pour qu'elle soit efficace, une telle installation doit pratiquement fonctionner à l'électricité. On réunit ici les éléments fondamentaux suivants, pris simultanément: • amélioration évidente du confort; • réduction des déperditions; • diminution de la sécheresse de l'air; • suppression de toutes les servitudes de l'installation classique de chauffage (chaufferie, citerne, cheminée, tuyauterie).

tät erzeugen werden (besonders zum Beispiel die Nutzung der Sonnenenergie, welche die Erzeugung von Wasserstoff erlaubte, der «saubere» Elektrizitätskraftwerke speisen würde).

#### Zum Abschluss

Die schnelle Entwicklung der Ereignisse verlangt die grösste Umsicht, sowie man Voraussagen wagt. Jene heute scheinbar noch unreife Technik kann plötzlich sehr wirksam werden und tiefgreifende Umstellungen in Urteil und Gewohnheiten fordern. Trotzdem ist es nicht unnütz, eine Reihe von Feststellungen zu bestimmen, wobei der zeitweilige Charakter von Energievoraussagen nicht verkannt wird.

1. Die aktuelle «Öl»krise stellt eine grosse Anzahl von Gegebenheiten in Frage, darunter das Bauwesen. In diesem Bereich sind Heizung und Klimatisierung aktuell,

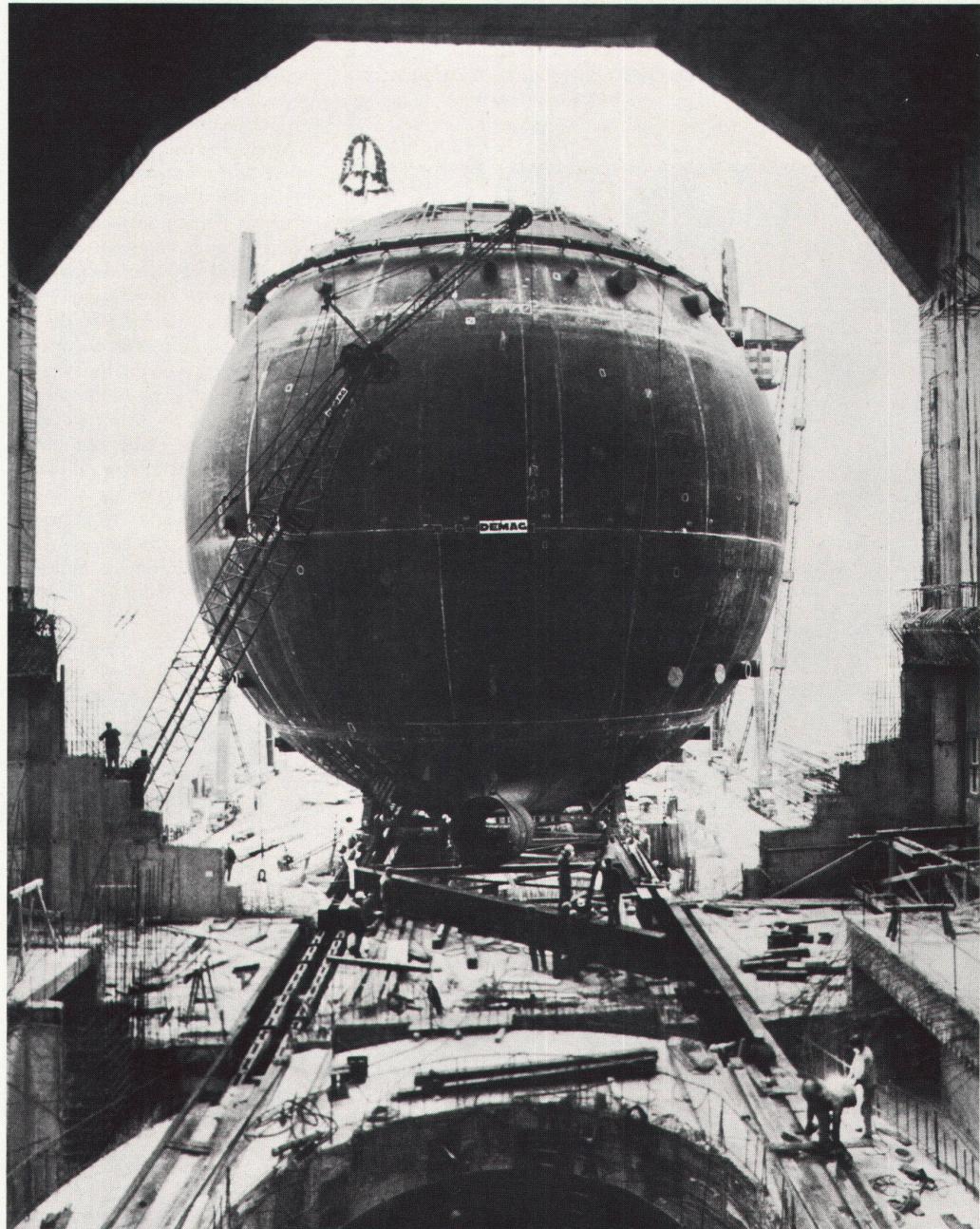
da beide Energiegrossverbraucher sind (Heizung: Heizöl, Winter; Klimatisierung: Strom, Sommer).

2. Um den Heizenergieverbrauch zu senken, muss man nicht nur Wände und Dächer isolieren, sondern auch die Wärmeträgerheit des Gebäudes erhöhen, die verglasten

5. Parallèlement, on développera le chauffage à distance, qui évite la prolifération de petites installations et offre d'évidents avantages. 6. Il faut s'attendre, dans un avenir relativement proche (par exemple

une quinzaine d'années), à un développement important de l'énergie électrique (centrales nucléaires et aboutissement à l'électricité d'autres formes d'énergie non encore opérationnelles aujourd'hui).

10 «Nous sommes condamnés à recourir à l'énergie nucléaire»: le grand réacteur de Wurgassen, sur la Weser, en Allemagne fédérale, lors de sa construction. Il a été mis en fonctionnement en 1972.



Flächen verkleinern, eventuell die Zahl der Scheiben vermehren, besser abdichten.

3. Um den Verbrauch von Klimatisierungsenergie zu senken, muss man die verglasten Flächen verkleinern, die Wärmeträgerheit der Gebäude erhöhen, den Sonnenschutz verbessern und die Rückgewinnung fördern.

4. Die angebrachteste Heizart ist die Abstrahlung, vorausgesetzt es gibt eine grosse Abstrahlfläche (Wände, Decke) mit geringer Tem-

peratur. Um wirksam zu sein, muss eine solche Anlage elektrisch betrieben werden. Man vereinigt dabei die folgenden grundsätzlichen Elemente, gleichzeitig genommen: • Verbesserung des Komforts; • Verminderung des Wärmeverlustes; • Senkung der Trockenheit der Luft; • Unterbleiben aller Dienstbarkeiten der klassischen Heizanlage (Heizung, Zisterne, Kamin, Rohre). Parallel dazu wird man die Fernheizung fördern, welche die Vermehrung von kleinen

10 «Wir sind zur Atomenergie verurteilt.» Der grosse Atomreaktor von Wurgassen an der Weser in der Bundesrepublik bei seinem Bau. Er wurde 1972 in Betrieb gesetzt. (Photo: Len Sirman)

Anlagen vermeidet und klare Vorteile bietet.

5. Man kann in relativ naher Zukunft (in zum Beispiel 15 Jahren) eine Entwicklung der elektrischen Energie (Kernkraftwerke und andere, noch nicht einsatzfähige Stromerzeuger) erwarten. ■