

La société à 2000 watts

Tanja Lütolf, *Novatlantis & Ecole Polytechnique de Zürich*

2 novembre 2006

Traduction : Andrée Debauche

novatlantis
Nachhaltigkeit im ETH Bereich



etopia

centre d'animation et de recherche en écologie politique

1 Le projet Novatlantis

Novatlantis est un programme des Ecoles polytechniques fédérales de Suisse, qui a pour objectif de transposer la recherche sur le développement durable en projets concrets, de manière à illustrer des modes de vie plus durables.

La situation de départ est bien connue : si nous ne changeons rien à nos habitudes, les concentrations en CO₂ et dès lors aussi la température continueront à s'élever. Même si les scénarios disponibles aujourd'hui diffèrent légèrement dans les détails, on peut compter sur une moyenne de 3°C en termes d'augmentation de la température. Si l'on atteignait une stabilisation des émissions de CO₂ à 450 ppm, la température augmenterait tout de même de 1.5°C. Pour atteindre ce niveau de stabilisation, les émissions de CO₂ devront diminuer de 50% d'ici 2100 – un objectif ambitieux, qui requiert des mesures immédiates si l'on veut le rencontrer. Les conséquences des changements climatiques peuvent déjà être observées à de nombreux endroits. En Suisse par exemple, les glaciers voient leur superficie se réduire depuis 1850, époque à laquelle une accélération a pu être observée par rapport aux siècles précédents, et où les concentrations de CO₂ ont commencé à augmenter.

C'est dans ce contexte que, vers le milieu des années 1990, est né le concept de „société à 2000 watts“. Il se base sur les besoins moyens en énergie par personne et par an, à savoir 17 500 kWh. Ce montant correspond à une puissance continue de 2000 watts. Pourtant, les différences observées entre les pays sont exorbitantes. Tandis que la norme en Europe occidentale atteint aujourd'hui le triple, soit 6000 watts, les habitants d'Asie, d'Afrique ou d'Amérique du Sud sont largement en deçà. En même temps, les réserves en énergies fossiles ne cessent de diminuer, alors que la demande est en constante augmentation. Cette répartition inégale des ressources entraîne des tensions récurrentes, tant sur le plan économique que politique. Le concept de la „société à 2000 watts“ permet un équilibre entre les pays industrialisés et les pays en voie de développement et garantit ainsi à tous un bon niveau de vie.

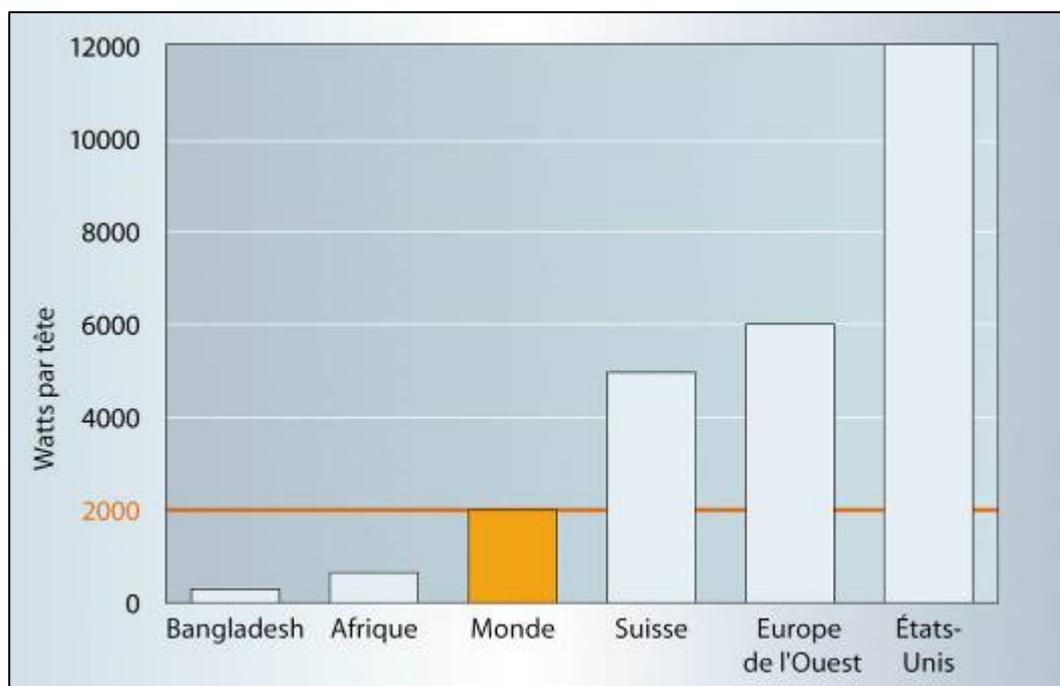


Figure 1 : la moyenne mondiale : 2000 watts par personne

En 1960, la Suisse correspondait au niveau de la „société à 2000 watts“ ; il importe qu'elle le retrouve au plus vite, sans que ce changement implique une limitation du niveau de vie des Suisses. Un premier objectif doit être de réduire de 50% le recours aux énergies fossiles d'ici 2050. A plus long terme, cette réduction doit atteindre 500 watts par personne, ce qui correspond à une tonne de CO₂, un objectif permettant de rencontrer les prescriptions du Groupe d'experts intergouvernemental sur les changements climatiques.

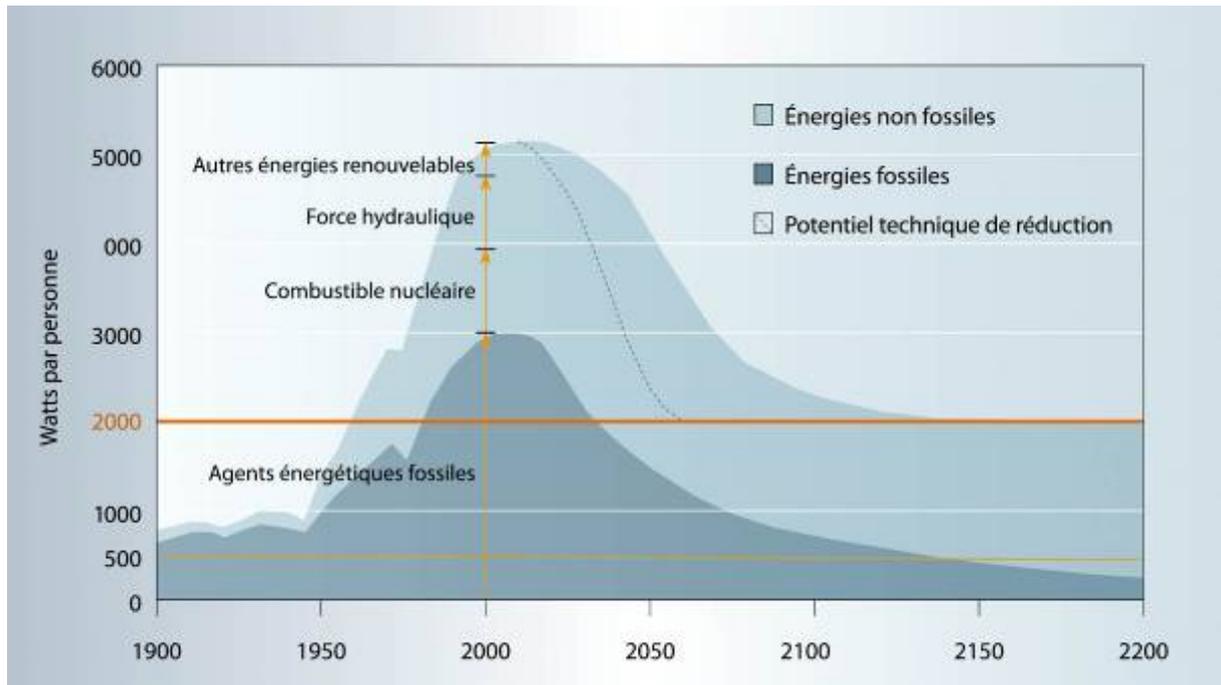


Figure 2 : la Suisse sur la voie de la société 2000 watts

2. Que signifie la « Société à 2000 watts » ?

De manière concrète, la „société à 2000 watts“ signifie que l'on remplace une voiture qui consomme 10 litres de carburant par une autre qui ne consomme qu'un seul litre, que l'on remplace des bâtiments qui consomment aujourd'hui 10l de fioul au m² par des maisons passives ou basse énergie, que l'on délaisse les énergies fossiles au profit des énergies renouvelables ou que l'on passe d'une société de consommation et de déchets à une société de recyclage des matériaux.

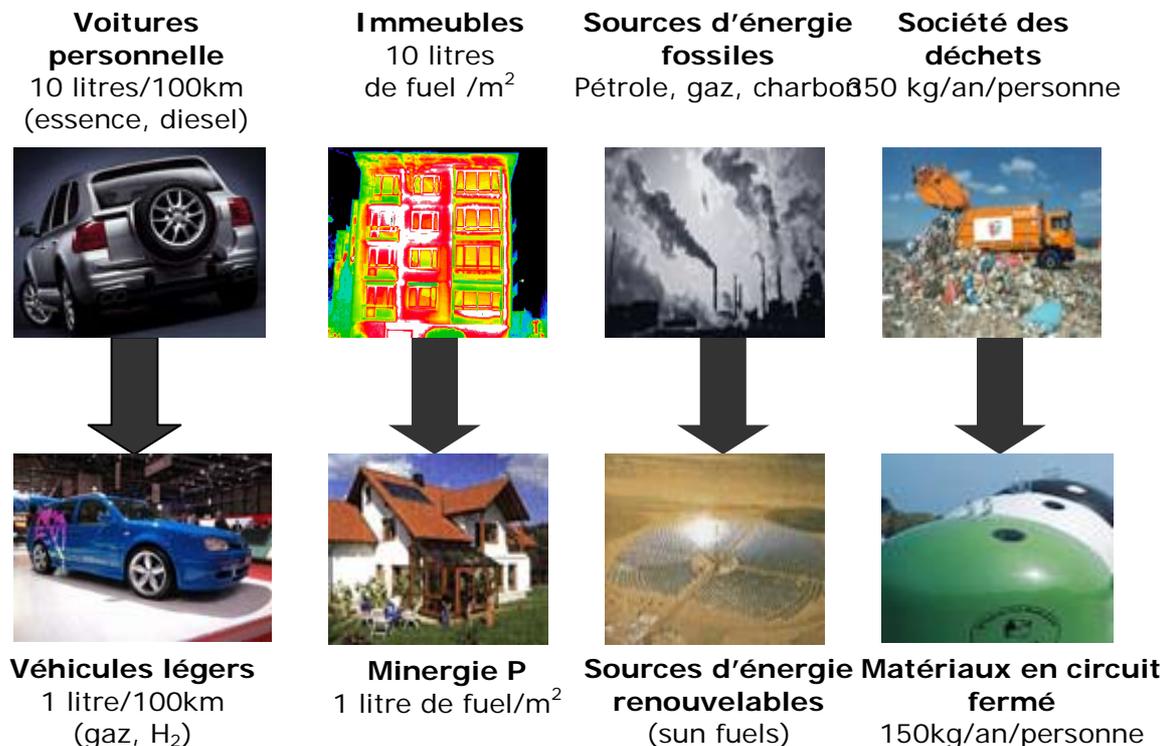
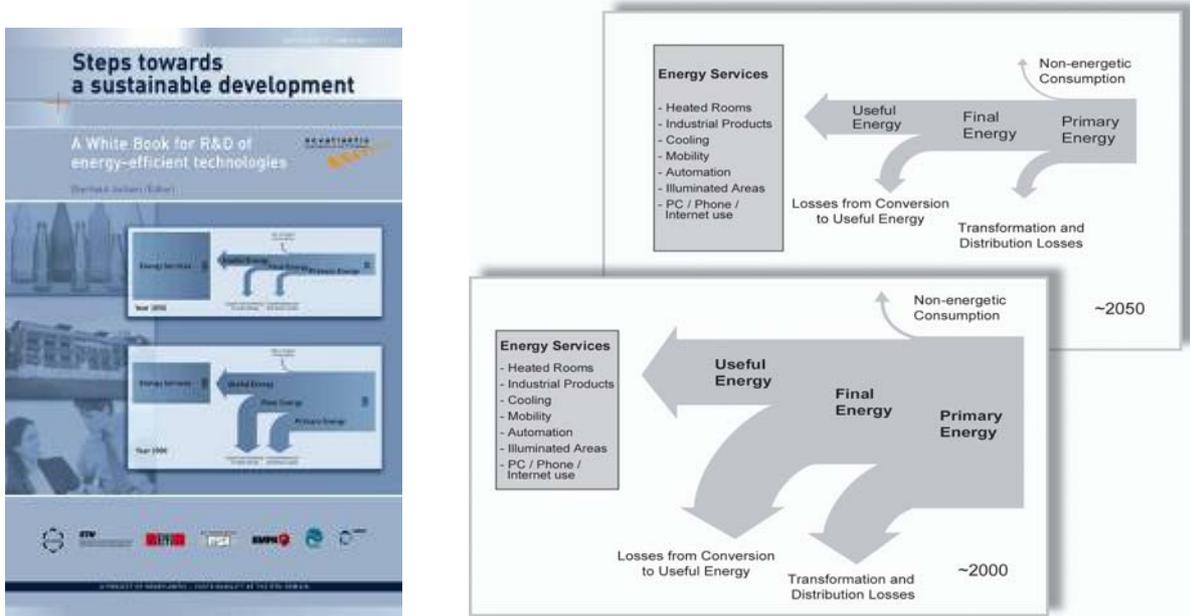


Figure 3 : de 2006 à 2050

Il est important d'être visionnaire en la matière, mais pouvons-nous réellement atteindre une réduction de deux tiers de nos besoins en énergie? Une équipe de chercheurs a attesté en 2004 la faisabilité de ce projet, à travers le „Livre blanc de la société à 2000 watts“. Selon eux, une réduction de deux tiers de la consommation d'énergie primaire permettrait d'augmenter de deux tiers les services énergétiques fournis. Les clés de ces transformations s'appellent économies d'énergie et mode de vie intelligent.



Figures 4 : Le « Livre blanc de la société à 2000 watts », Novatlantis, E. Jochem, 2004.

Cette étude a examiné le potentiel des différents secteurs industriels en termes d'augmentation de l'efficacité énergétique et elle a fait le lien entre ce potentiel et les cycles de renouvellement dans ces secteurs. Dans le domaine de la construction par exemple, les technologies sont déjà en majorité disponibles pour atteindre une augmentation de 80% de l'efficacité énergétique des bâtiments. Malheureusement, le rythme de renouvellement du bâti est assez lent, même si nous pouvions dès demain adapter les nouvelles constructions ou les maisons en rénovation aux normes techniques les plus avancées. Il est d'autant plus urgent que tous s'attaquent à mettre ces normes en pratique, qu'ils soient investisseurs, responsables de planification ou politiques.

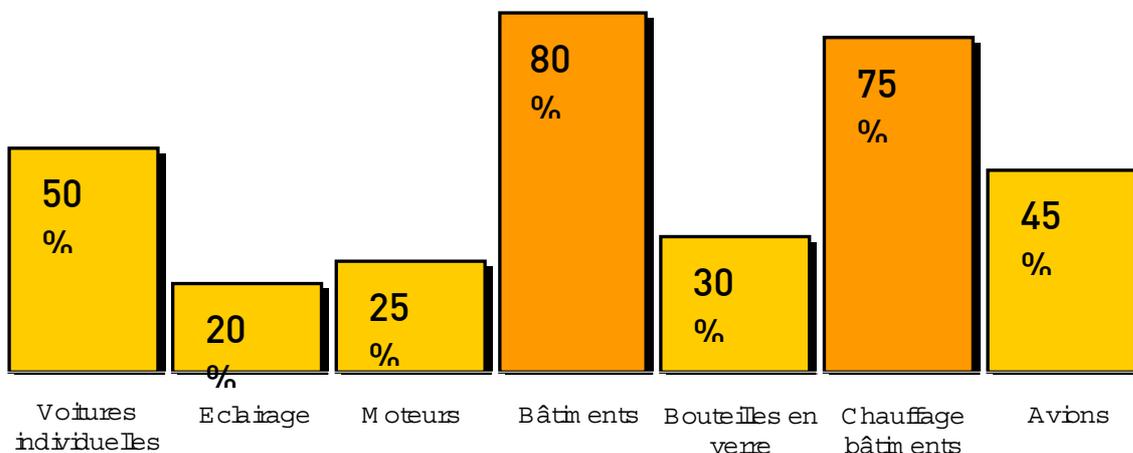


Figure 5 : Potentiel d'augmentation de l'efficacité énergétique (Source: Livre blanc)

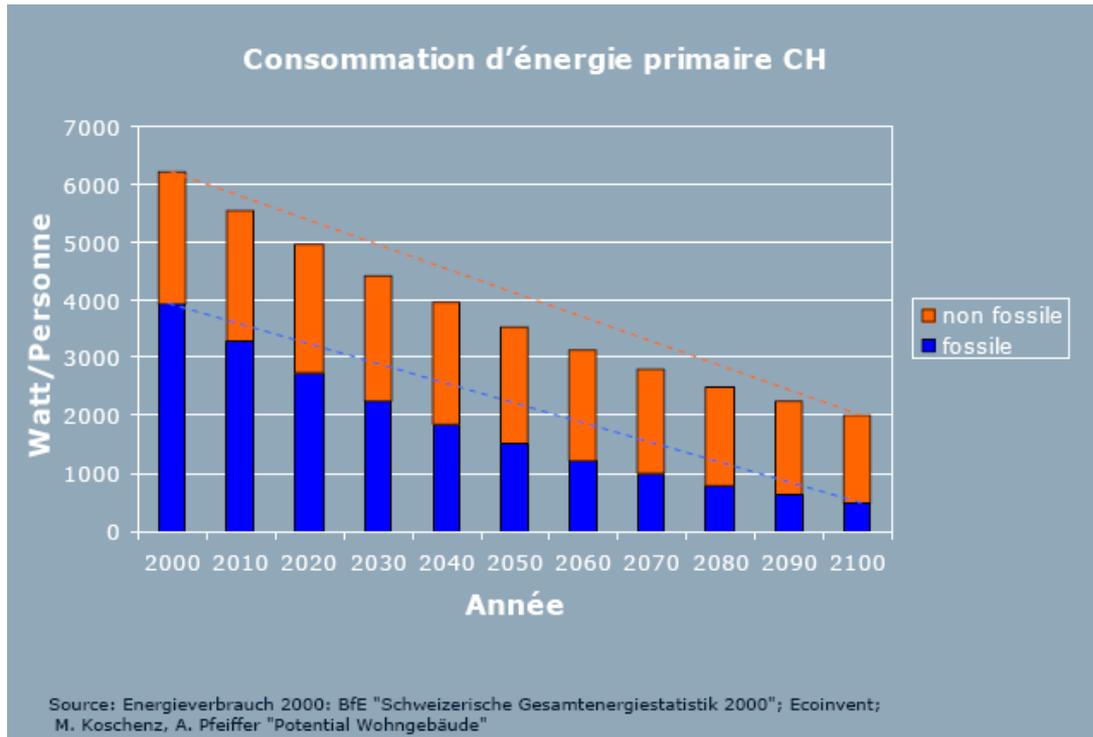
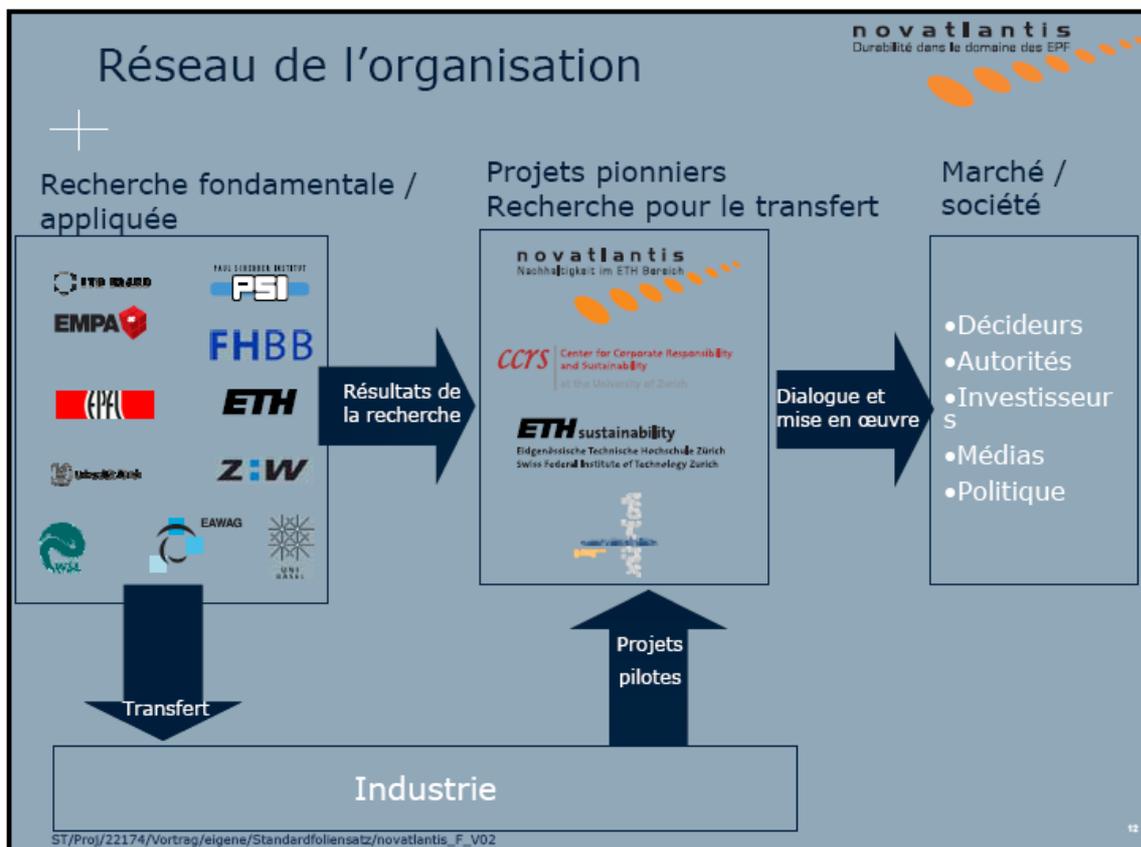


Figure 6 : Réduction de la consommation d'énergie primaire

3. La méthode Novatlantis

Novatlantis se situe à l'interface de la recherche, de l'industrie et de la société.



Des résultats de recherches émanant des Ecoles polytechniques fédérales, d'autres universités et écoles supérieures sont mis en oeuvre dans des projets pilotes pour démontrer concrètement comment il est possible de créer petit à petit cette société à 2000 watts. Ce qui ne signifie pas que les gens devront réduire leur niveau de vie. Bien au contraire, des technologies nombreuses et peu consommatrices d'énergie vont contribuer à améliorer la qualité de vie des habitants tout en créant des emplois. Novatlantis a aussi démontré qu'il est plus efficace de concentrer les projets de recherche appliquée dans des régions dites „pilotes“. Cette concentration permet en effet de valoriser au maximum les synergies entre les projets. Par ailleurs, elle permet aussi de faire apparaître des situations de concurrence qui incitent les diverses régions à améliorer leurs prestations.

Novatlantis travaille dans 5 secteurs différents : l'approvisionnement en énergie, la mobilité, la construction, l'espace et les ressources, ainsi que le soutien de projets :



1/ Dans le domaine de l'**approvisionnement en énergie**, il s'agit d'étudier la transformation de la chaîne du bois ou de la biomasse en un combustible neutre en ce qui concerne les émissions de CO₂, de la production de matière première à la distribution au consommateur en passant par l'optimisation des processus de méthanisation. C'est dans un dialogue avec les gestionnaires des flottes de véhicules et le public qu'il faudra faire la promotion des nouveaux combustibles et examiner la manière de les faire accepter par les consommateurs.

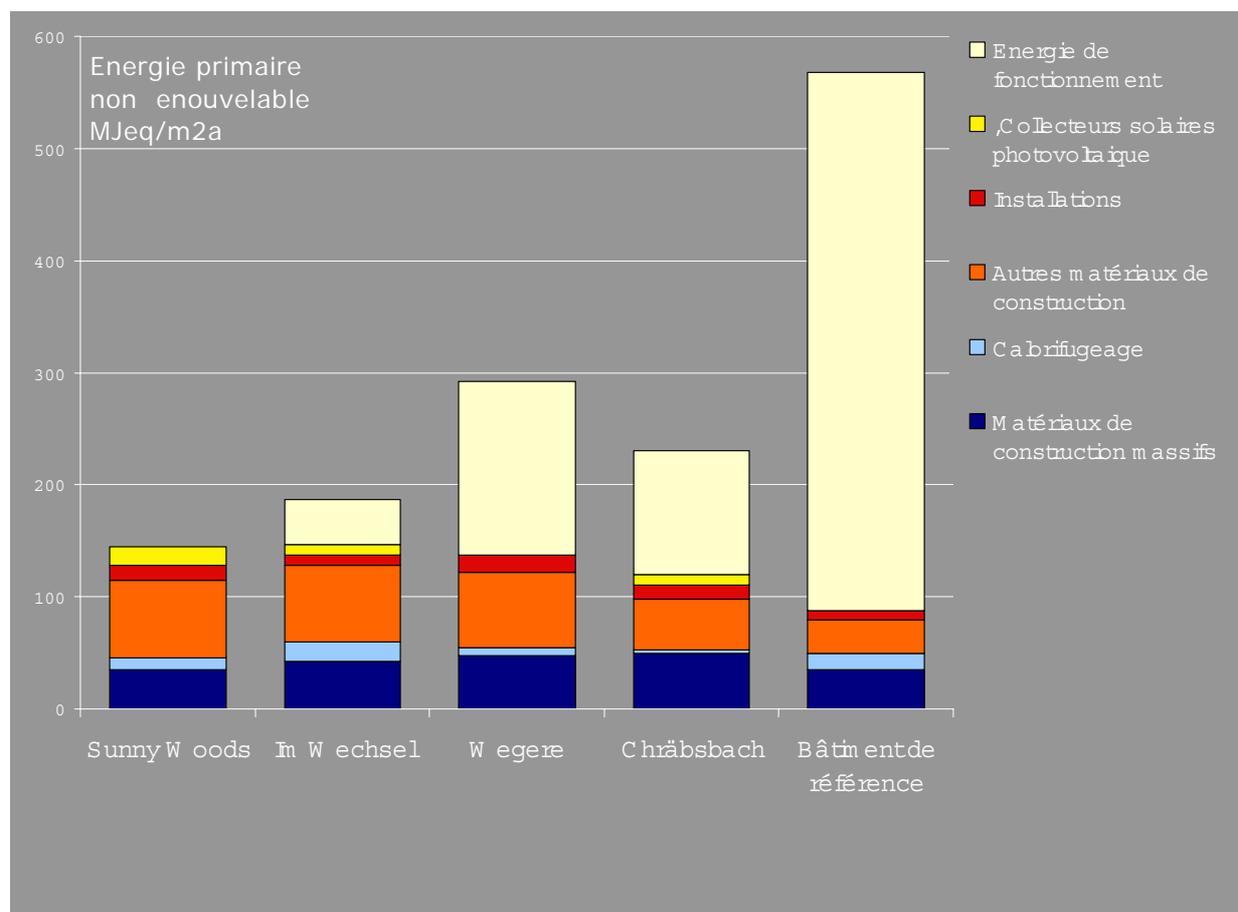
2/ Les transports publics et leur promotion sont bien au centre d'une **mobilité durable**. Quant au transport individuel que l'on ne pourra éviter, il faudra développer des technologies plus propres pour les véhicules. Novatlantis a ainsi soutenu un projet conjoint Empa / VW pour développer un prototype de véhicule propre (Clean-Engine-Vehicle). Ce véhicule fonctionnant au gaz diminue de 30% les émissions de CO₂; si on utilise du biogaz, on évite toute émission de CO₂. Ce véhicule rencontre ainsi les normes les plus strictes au monde en matière de gaz d'échappement; certains polluants (Nox) sont même présents dans les gaz d'échappement en proportion moindre que dans l'air aspiré ambiant. Alors que certains éléments de cette nouvelle technologie sont aujourd'hui déjà disponibles sur le marché, le HY-LIGHT est le véhicule d'après-demain. Développé conjointement par

Michelin et l'Institut Paul Scherrer, il est équipé d'une pile à combustible, dispose d'un mécanisme d'entraînement tout à fait nouveau et est avec ses 850 kg un poids plume, dont la construction nécessite aussi moins de ressources. Ce véhicule à hydrogène ne produit quasi pas de gaz d'échappement, mais la production durable d'hydrogène n'est pas encore au point.

4. Focus sur le logement et la construction

4.1. Quelques chiffres

Près de la moitié des besoins en énergie de la Suisse sont absorbés par la fabrication, le chauffage et l'entretien des bâtiments. Le potentiel d'efficacité énergétique des bâtiments est de 80%, un potentiel très élevé donc, la technologie étant pratiquement déjà disponible. Ainsi, une orientation optimale du bâtiment, une forme compacte et une bonne isolation permettent déjà de gagner 20 à 30% sur les coûts de l'énergie nécessaire pour entretenir et chauffer le bâtiment. Si en plus on y intègre un mode de chauffage peu énergivore (par ex. une pompe à chaleur) et une aération contrôlée, les économies d'énergie atteindront 50 à 80%. Il est essentiel de se concentrer désormais sur une vue d'ensemble (coûts calculés sur le cycle de vie du bâtiment). Alors qu'il faut utiliser un peu plus d'énergie grise pour transformer des bâtiments énergivores en y installant une meilleure isolation, des fenêtres plus isolantes et d'autres améliorations techniques éventuelles, cet inconvénient est largement compensé par d'énormes économies d'énergie. En termes de coûts également, des investissements supplémentaires sont amortis en quelques années, et ce d'autant plus rapidement que les prix du fioul et du gaz naturel augmentent eux aussi.



Une analyse comparée du bâti existant et des besoins en énergie des bâtiments construits à différentes époques indique clairement l'importance des progrès accomplis durant les deux dernières décennies. Grâce à des normes strictes, même une maison classique construite aujourd'hui en Suisse consomme deux fois moins d'énergie qu'une construction des années 50.

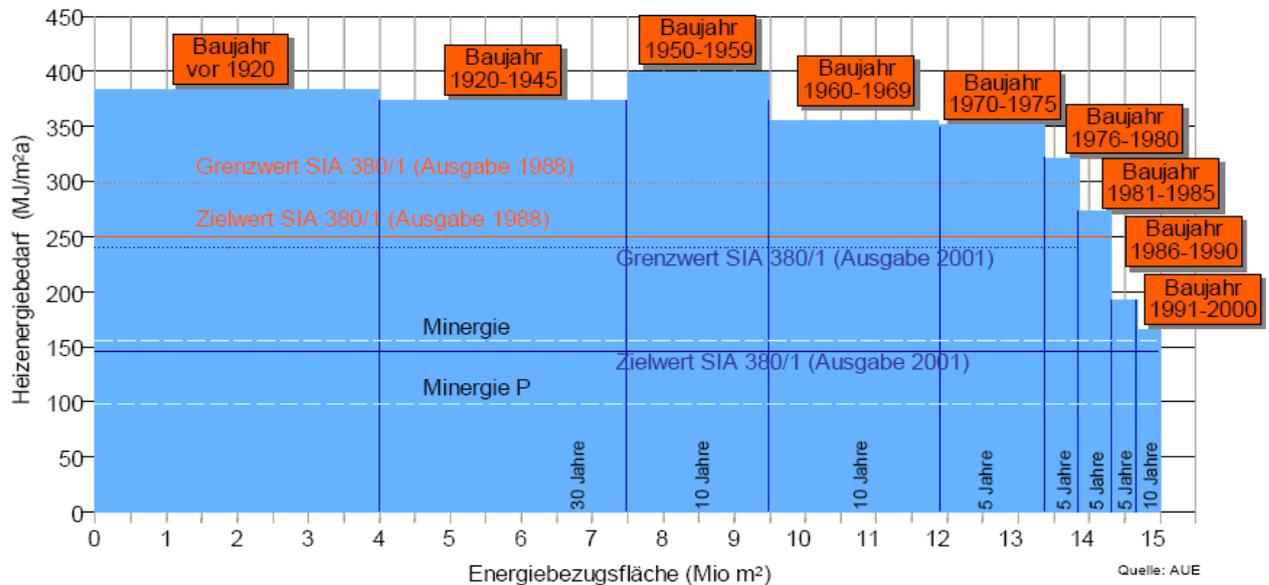


Figure 7 : Les grands potentiels d'assainissement :
Indice moyen de besoin en énergie de chauffage des immeubles de logement
en fonction de l'année de construction du bâtiment – Ex. Bâle-Ville

Cette analyse permet aussi de voir où mettre l'accent dans les interventions à mener : il faudrait agir en premier lieu en assainissant la majorité des bâtiments construits il y a plusieurs décennies, qui absorbent la plus grande partie de l'énergie consommée dans les bâtiments. Il est important d'évaluer soigneusement les trois critères que sont la qualité architecturale, l'adaptation à de nouveaux modèles familiaux et le potentiel en matière de rénovation énergétique.

Bien souvent, on invoque les coûts élevés pour ne pas envisager une rénovation totale du bâtiment. Pourtant, une étude démontre que, par rapport à un simple rafraîchissement des lieux, les coûts supplémentaires engendrés par des mesures d'amélioration énergétique (isolation des murs et toits, placement de meilleurs châssis et vitrages) sont rapidement récupérés par des économies dans les frais de fonctionnement, étant donné les prix actuels du fioul. La situation est cependant différente s'il faut aussi intégrer dans le bâtiment un système d'aération contrôlée. Dans ce cas, les coûts par m² de surface habitable augmentent d'environ 60% par an. Remarquons cependant qu'un apport constant d'air frais améliore de façon notable la qualité de vie, spécialement dans des situations où l'on doit faire face à des émissions importantes (p.ex. dans des rues à forte densité de trafic) ou dans des cas d'allergie.

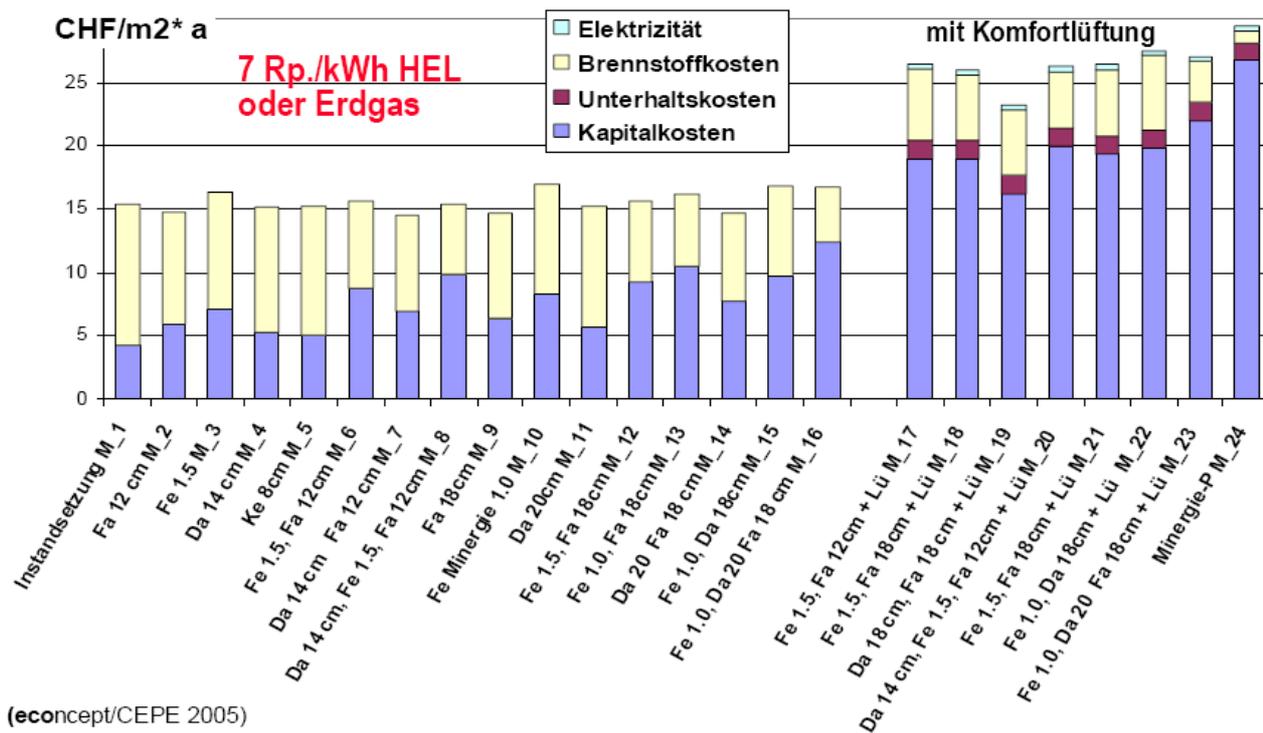


Figure 8 : Un bon assainissement des bâtiments du point de vue énergétique serait rentable!

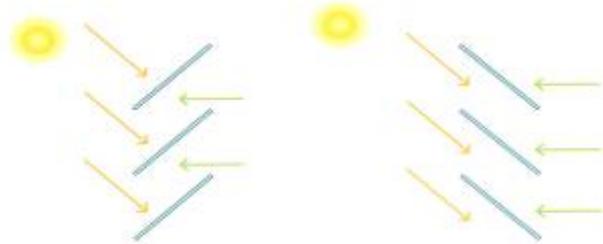
4.2. Exemples

Le Bauforum (Forum sur la construction) de Novat Atlantis permet des échanges semestriels sur les découvertes et expériences faites dans les centres de recherche axés sur la construction durable, notamment avec des investisseurs et des gestionnaires de portefeuilles immobiliers. L'objectif prioritaire de ces rencontres est la mise en oeuvre de projets et de réalisations pilotes, qui feront la preuve qu'il vaut réellement la peine de s'engager dans les voies de la construction durable. Ces projets pilotes servent à tester et à optimiser des technologies pour faciliter leur mise sur le marché. C'est en effet grâce à une collaboration entre les milieux économiques, les autorités et l'université que les échanges seront fructueux pour toutes les parties.

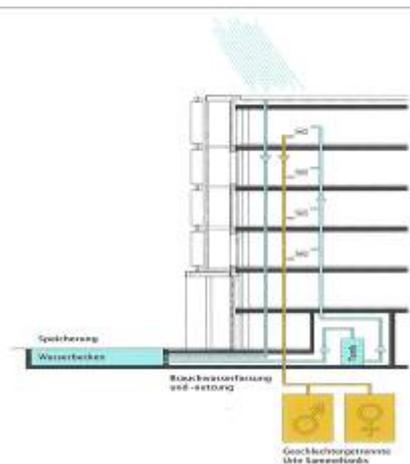
C'est dans ce contexte de développement durable que se planifie l'extension de l'Ecole polytechnique fédérale de Zürich au Höggerberg : **le Science City**. Cet espace sera réservé aux étudiants et collaborateurs de l'université, mais est aussi prévu pour y accueillir 1000 habitants. Tous les bâtiments sont conçus comme des bâtiments passifs faisant appel aux technologies les plus avancées. Début 2006, un concours international de développement durable a été lancé pour démontrer comment donner l'exemple à Science City, et pas seulement dans les bâtiments modèles : l'International Sustainability Competition Science City 2006/2007 (www.sciencecity.ethz.ch).



En juin 2006, la société Eawag s'est installée dans son nouveau siège principal sur les terrains de Eawag-Empa à Dübendorf : le **Forum Chriesbach**. Le bâtiment réservé à la recherche et à l'administration institue de nouvelles normes dans le cadre du développement durable. Les mesures prises lors de la construction et de l'équipement technique atteignent les limites des possibilités actuelles dans ce domaine. Ainsi par exemple, le bâtiment énergie zéro, conçu sans chauffage et sans climatisation, consomme 4 fois moins d'énergie qu'un bâtiment conventionnel. C'est aussi l'occasion pour la société Eawag de mettre en pratique un équipement sanitaire sophistiqué : des WC No-mix (toilettes séparatives) séparant l'urine et les matières fécales, des chasses fonctionnant à l'eau de pluie.



Le Forum Chriesbach n'a pas de chauffage, à l'exception du rez-de-chaussée (restaurant du personnel, bibliothèque, réception). C'est la chaleur émise par les personnes, le matériel, l'éclairage et le soleil qui suffit à fournir une température ambiante agréable. Le toit et les façades sont bien isolés et une unité centrale gère un échange d'air permanent.



En hiver, l'air entrant est préchauffé au rez-de-chaussée, puis réchauffé encore dans un échangeur thermique grâce à la chaleur de l'air sortant et celle de la pièce abritant le serveur informatique. L'eau sanitaire est chauffée grâce à des panneaux solaires. En été, l'air entrant est refroidi par le rez-de-chaussée et insufflé dans les diverses pièces. Lorsqu'il fait très chaud, on profite du rafraîchissement de l'air pendant la nuit pour refroidir les bâtiments grâce à un système d'ouverture automatique des battants de fenêtres. La chaleur peut s'évacuer par le toit de l'atrium, par où l'air frais peut aussi pénétrer dans le bâtiment (www.forumchriesbach.eawag.ch).

Parmi d'autres réalisations remarquables, on peut citer le **quartier Werdwies à Zurich** où une cité sociale a été soumise à une rénovation complète. Les nouveaux bâtiments construits en lieu et place de ceux jugés insuffisants sur les plans architectural et énergétique sont même restés abordables pour leurs anciens habitants.

Aujourd'hui, **l'hôpital communal Triemli à Zurich** est en passe de devenir le premier hôpital à 2000 watts de Suisse.

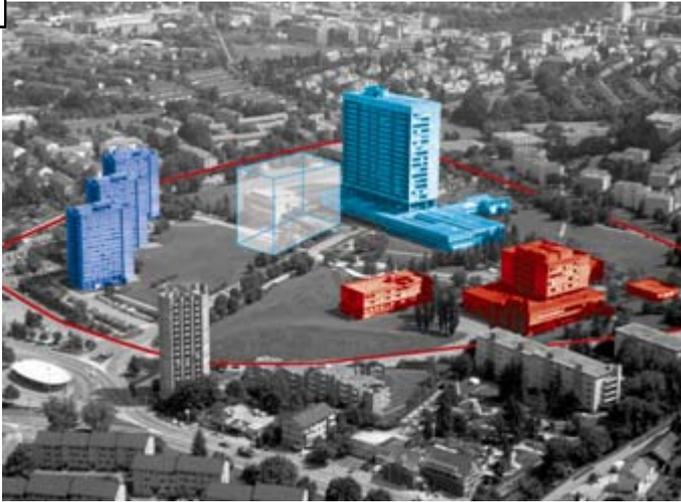


Figure 9 : L'hôpital Triemli

A Bâle, des quartiers assez importants par leur taille - **Gundeldinger Feld**, l'ancien terrain de la gare de marchandises de la Deutsche Bahn, le **Campus du Savoir** (Campus des Wissens) de Novartis) - bénéficient d'une réorientation durable. Signalons aussi le programme de développement pilote du **canton de Bâle-ville**, qui aide des donneurs d'ordre privés à obtenir des aides financières pour des prestations supplémentaires non amortissables, ainsi que pour des études complémentaires. Pour de nombreux bâtiments, il a déjà été possible d'inciter ainsi la population à entamer des transformations durables.

Les bâtiments isolés sont eux aussi des pivots essentiels d'un développement durable. Il est cependant essentiel de maintenir une perspective globale. En effet, des maisons passives en pleine campagne, loin de toutes les infrastructures disponibles, sont bien exemplaires si l'on les considère isolément, mais les économies d'énergie réalisées sur la construction sont souvent annulées par les dépenses d'énergie exigées par les trajets vers le lieu de travail, les écoles et les centres de loisir. C'est pourquoi il est nécessaire d'avoir une vue d'ensemble sur les quartiers et lotissements, comme le fait Novatlantis dans son projet de développement de **quartiers durables dans quatre quartiers de Bâle, Lucerne et Zurich**.

Suite aux expériences positives faites par Novatlantis dans des régions pilotes, il est prévu que des **universités de renom sur le plan international constituent un réseau** pour échanger des exemples réussis de développement durable sur des campus universitaires. Le „Réseau Sustainable Campus“ en cours de formation organisera des rencontres régulières pour discuter des expériences des uns et des autres et, sur base des lignes directrices qui se dégagent, les mettra en pratique dans des projets durables, qu'il s'agisse de constructions, d'infrastructures, de mobilité ou d'enseignement. C'est ainsi que les universités donneront l'exemple en matière de développement durable.

www.novatlantis.ch

info@novatlantis.ch