



Vivre plus légèrement

Vers un avenir énergétique durable: l'exemple de la société à 2000 watts

La société à 2000 watts ou l'exploitation équitable et durable des ressources

Table des matières

Avant-propos	3–5
Le fossé énergétique	6–7
Vers la société à 2000 watts	8–9
Bilan énergétique et consommation	10–11
Mode de vie	12–13
Energie verte	14
Mobilité avec moins de CO ₂	15
Construction durable	16–17
Des réseaux pour la durabilité	18–19
Région pilote de Bâle	20–21
Région partenaire de Zurich	22–23
Région partenaire de Genève	24–25
SuisseEnergie pour les communes	26–27
Domaine des EPF	28–31
Glossaire, Sources	32–34
Contact, Impressum	35

Les ressources non renouvelables sont surexploitées et les gaz à effet de serre réchauffent le climat. En outre, les agents énergétiques primaires fossiles utilisés au quotidien par les sociétés industrialisées sont exploités de manière inefficace. La part de l'énergie gaspillée est supérieure à celle de l'énergie réellement efficace. Dans de nombreux pays, la consommation énergétique est étroitement liée au bien-être économique. Les écarts entre les régions du globe sont gigantesques. En Suisse, les besoins annuels moyens en énergie primaire s'élèvent à 6500 watts par personne, et les émissions de CO₂ sont de l'ordre de 9 tonnes par personne et par an.

La société à 2000 watts aspire à une utilisation durable et équitable des réserves mondiales de matières premières. Pour y parvenir, il est impératif d'accroître l'efficacité de l'énergie et des matériaux et de recourir autant que possible aux ressources énergétiques renouvelables. Novatlantis, le programme de durabilité du domaine des EPF, s'emploie à tisser le lien entre les réseaux locaux, nationaux et internationaux engagés dans la poursuite d'un objectif commun, étape incontournable sur la voie de la société à 2000 watts: réduire d'un facteur de 3 à 4 le besoin en énergie et abaisser la part des énergies fossiles de manière à

stabiliser les émissions de gaz à effet de serre à 1 tonne de CO₂ par personne et par an. Ces objectifs sont en accord avec les recommandations du GIEC visant à contenir le réchauffement climatique à + 2 °C d'ici à 2015.

Techniquement, la société à 2000 watts est réalisable: selon des chercheurs du domaine des EPF, moins d'un tiers des énergies aujourd'hui disponibles suffirait à couvrir les besoins quotidiens des pays d'Europe occidentale. Cet objectif exige une adaptation de notre comportement d'utilisation et de consommation, mais aussi des infrastructures efficaces sur le plan énergétique. Dans le cadre de partenariats public-privé, de nombreuses communes s'engagent aux côtés des trois grandes villes suisses pour tester des modèles et des technologies adaptés à la pratique. De tels projets phares permettront d'ouvrir la voie vers la société à 2000 watts, dans tous les domaines de la vie. Le chemin pour y parvenir est long, mais la transformation est en marche. La société à 2000 watts est un véritable fil conducteur de la politique climatique et énergétique nationale. Dans d'autres pays d'Europe, en Amérique du Nord et même en Chine, le savoir-faire de Novatlantis est également mis à contribution pour préparer la voie vers la société à 2000 watts.

«Efficacité énergétique – une chance pour la Suisse»

«Les chiffres de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) sont formels: à l'échelle mondiale, la consommation d'énergie primaire augmentera de plus de 50 % d'ici le milieu du siècle. Les pays émergents et les pays en voie de développement seront responsables de plus de 90 % de cette augmentation, dont un tiers sera imputable à la Chine seule. Le charbon, le mazout et le gaz naturel continueront à fournir plus de 80 % de l'énergie nécessaire. La part d'énergies renouvelables, quant à elle, fera plus que doubler, sans parvenir toutefois à couvrir plus d'un cinquième du besoin mondial en énergie.

Mais en quoi sommes nous concernés par ces tendances globales? Ne disposons-nous pas en Suisse d'un approvisionnement sûr et propre en énergie depuis déjà plusieurs décennies? La réponse est pourtant simple: les changements climatiques ne s'arrêtent pas aux frontières des pays. Nous aussi, nous sommes affectés par la diminution de plus en plus rapide des ressources d'énergie et de matières premières. Nous aussi, nous ressentons la hausse des prix. Nous aussi, nous serons directement touchés par les difficultés d'approvisionnement qui résulteront de conflits militaires, de crises économiques ou de phénomènes climatiques extrêmes est donc de notre intérêt de mettre à disposition notre sa-

voir-faire et de prendre part à la mise en œuvre de solutions globales.

Plutôt que de combattre les causes, il faut nous attacher à bâtir activement le futur, grâce à de nouvelles technologies et à une consommation d'énergie durable. La vision de la société à 2000 watts montre un chemin possible. La consommation des ressources naturelles doit baisser, l'énergie doit être exploitée avec à la fois plus de modération et plus d'efficacité. A première vue, un projet d'une extrême simplicité. Mais dont la mise en œuvre requiert toutefois d'énormes efforts, comme le dévoilent les pronostics du World Business Council for Sustainable Development: car si la consommation mondiale d'énergie et de ressources continue à augmenter à ce rythme, nous aurons besoin, en 2050, du double ou du triple des ressources de notre planète. Ces réserves, nous ne les avons pas. C'est pourquoi le système énergétique du futur doit se baser sur des structures différentes. Nous devons ouvrir de nouvelles voies technologiques. Nous avons besoin de nouveaux modes de pensée, de nouvelles coopérations et de solutions techniques novatrices, peut-être totalement différentes de celles d'aujourd'hui. Ce n'est que de cette manière que nous pourrions accéder à une économie et à un mode de vie respectueux de nos ressources.

Dans ce domaine, notre pays peut jouer un rôle primordial. Nation de l'innovation, la Suisse se caractérise par un excellent vivier de chercheurs et d'entreprises technologiques avec des produits, des spécialistes et des services hautement spécialisés. Nous avons la chance de pouvoir être un véritable moteur dans le domaine de l'efficacité énergétique, du stockage de l'électricité ou des réseaux électriques intelligents. Contribuer à proposer une consommation d'énergie plus propre et plus modérée ne constitue pas seulement une opportunité pour notre économie, mais peut également, au cours des prochaines décennies, représenter un élément clé dans la baisse de la consommation mondiale d'énergie et contre la domination des agents énergétiques fossiles. Et cela nous concerne tous, à n'en pas douter!»



«Nous avons besoin de nouveaux modes de pensée, de nouvelles coopérations et de solutions techniques novatrices, peut-être totalement différentes de celles d'aujourd'hui.»

Doris Leuthard,
conseillère fédérale

«La recherche anticipe l'avenir – le domaine des EPF au service de la société»



Dr Fritz Schiesser,
président du Conseil
des EPF

«Depuis plus de 30 ans déjà, l'empreinte écologique de l'humanité dépasse la capacité de régénération de la planète. Les émissions de CO₂ augmentent davantage que prévu et la Terre devrait se réchauffer plus rapidement que ne le prédit le rapport du GIEC de 2007. Dans le même temps, des prévisions montrent que la consommation énergétique mondiale pourrait encore doubler dans les 20 prochaines années. Sans progrès tech-

nologiques majeurs, 80 % de nos besoins devront encore être couverts par les combustibles fossiles.

Notre société est face à un défi. Imaginer de nouvelles pistes pour le relever, les étudier scientifiquement, évaluer et accompagner les nouvelles démarches, telles sont les principales tâches du domaine des EPF. Avec ses deux hautes écoles, l'EPF Zurich et l'EPF Lausanne, et quatre instituts de recherche (PSI, WSL, Empa et Eawag), le domaine des EPF aborde, au travers d'une démarche interdisciplinaire, la thématique brûlante de l'avenir énergétique. Il développe et optimise ses propositions en considérant le système dans sa globalité et poursuit de manière équilibrée les objectifs de sécurité d'approvisionnement, de minimisation des effets négatifs sur l'homme et l'environnement, et de viabilité économique.

Ces dernières années, le domaine des EPF a opéré la mise en réseau de ces activités de recherche et a ainsi permis d'engager un dialogue fructueux entre les chercheurs eux-mêmes, mais aussi avec le grand public. L'importance accordée au domaine des EPF dans cette brochure n'est donc pas un parti pris exclusif en faveur de telle ou telle piste.

«Le dialogue ouvert et critique des chercheurs est la première des contributions que nous pouvons et voulons apporter pour notre avenir. Et c'est aussi un devoir, si l'on considère le financement public du domaine des EPF.»

C'est un appel à explorer toutes les pistes susceptibles de servir la société par la poursuite de l'objectif commun d'un approvisionnement et d'une exploitation de l'énergie à la fois plus sûrs et plus durables.

Le dialogue ouvert et critique des chercheurs est la première des contributions que nous pouvons et voulons apporter pour notre avenir. Et c'est aussi un devoir, si l'on considère le financement public du domaine des EPF. Je me réjouis que les travaux de la recherche, aussi admirables que divers, puissent ensuite bénéficier au grand public, et que ses découvertes puissent être traduites dans la pratique en potentiels d'action.»

Dans le respect de la nature

«La décision d'une entreprise de systématiser sa politique de respect de l'environnement implique une démarche relativement aisée à mettre en œuvre, en tout cas pour une Manufacture de haute horlogerie. Il s'agit d'abord de dresser un état des lieux. Un audit indépendant évalue les postes critiques: la consommation d'énergie; la gestion des approvisionnements et des déchets; les moyens de transport utilisés par l'entreprise et ses collaborateurs; l'état des immeubles. L'étape suivante consiste à hiérarchiser les priorités, à chiffrer les coûts et les bénéfices attendus, et à faire valider le tout par les organes de décision.

Inaugurée en septembre 2009, la Manufacture des Forges, au Brassus, est le premier bâtiment industriel de Suisse distingué par le label Minergie-Eco. Depuis 4 ans, l'entreprise n'utilise plus que du papier labellisé FSC, issu de forêts gérées selon les principes du développement durable. Ce soin de l'environnement remonte à la création de l'entreprise en 1875 et s'inscrit dans son histoire.

Au siècle passé, plusieurs horlogers des manufactures de la vallée de Joux étaient des

Jasmine Audemars,
Présidente du Conseil
d'Administration d'AP
Holding SA



«La cohérence est à la portée de chaque entreprise. Il suffit d'une volonté claire de ses actionnaires et de ses dirigeants, et de la prise de conscience que tout investissement réellement durable n'a de sens que dans le respect de l'environnement.»

«paysans-horlogers» entretenant une petite exploitation agricole à côté de leur activité horlogère. Nombreux étaient les collaborateurs d'Audemars Piguet à posséder leur parcelle de forêt où ils allaient ramasser leur bois de chauffage. Au fur et à mesure de la prise de conscience de la fragilité de l'environnement, les habitants de la vallée de Joux ont concrétisé leur respect de la nature par des actes pionniers: la Station d'épuration des eaux du Sentier est la deuxième à avoir été construite dans le canton de Vaud. De leur côté, les entreprises de la Vallée ont veillé très tôt à gérer leurs déchets polluants.

Audemars Piguet entend continuer à adopter une ligne de conduite toujours plus en cohérence avec le respect de l'environnement. Gérer de manière responsable l'eau, l'énergie, les déchets, les transports de personnes et de marchandises, c'est faire écho aux fondateurs de l'entreprise: leur passion de la perfection horlogère allait de pair avec une passion pour la nature dans laquelle ils vivaient. Cette cohérence est à la portée de chaque entreprise. Il suffit d'une volonté claire de ses actionnaires et de ses dirigeants, et de la prise de conscience que tout investissement réellement durable n'a de sens que dans le respect de l'environnement.»

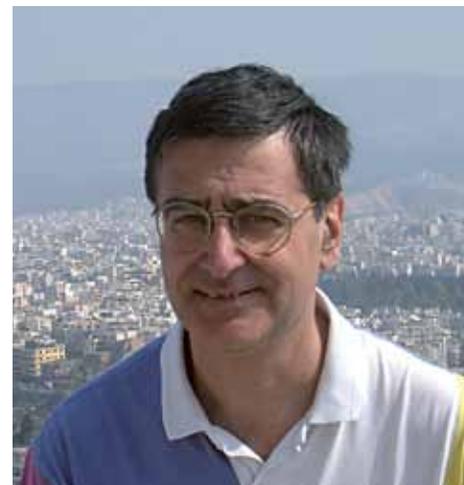
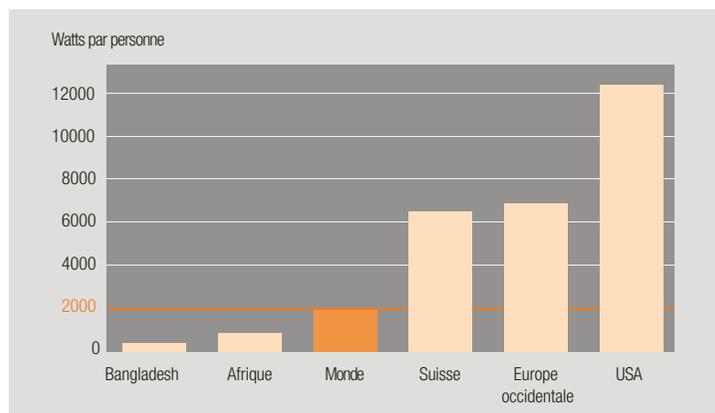
La société à 2000 watts – pour une exploitation durable et équitable des ressources

La vision de l'exploitation future des ressources naturelles est la suivante: développement économique et qualité de vie élevée ne sont pas seulement l'apanage des pays occidentaux, mais doivent être accessibles à toutes les régions de la Terre. C'est pourquoi le besoin en énergie de la population mondiale (ensemble des activités, services et biens sur tout le cycle de vie) doit être adapté aux principes de durabilité et faire l'objet d'une répartition équitable. Aujourd'hui, il s'élève en moyenne à 2000 watts par personne, ce qui correspond à la puissance continue de vingt ampoules (à 100 watts), soit une consommation de 17 500 kilowattheures (kWh), ou à 1750 litres de pétrole par personne et par an. Les écarts entre

les régions sont toutefois frappants: en Amérique du Nord et en Europe occidentale, la consommation est très importante, tandis que les pays d'Asie et d'Afrique ne disposent que d'une fraction de cette puissance. Les pays émergents tels que la Chine et l'Inde sont entre deux eaux, mais sont en passe de combler leur retard.

Dans les sociétés les plus développées, les énergies fossiles non renouvelables sont utilisées de manière inefficace. La production d'énergie utile effective entraîne des déperditions pouvant atteindre deux tiers de l'énergie primaire nécessaire. C'est notamment dans les transports et l'éclairage que l'efficacité énergétique est la plus faible. Dans les deux cas, la ressource énergétique (essence, électricité) n'est transformée en puissance effective (automobile) ou en intensité lumineuse (ampoule) qu'en de faibles proportions. La majeure partie de l'énergie part en fumée sous forme de rejet thermique, non réutilisable. Sur la voie de la société à 2000 watts permet de vivre durablement, équitablement et «légèrement» (→ Modes de vie, page 12). Pour ce faire, il faut que chaque habitant de notre planète ait accès à la même qualité de vie que les habitants d'Europe occidentale (→ Vers la société à 2000 watts, page 8).

2000 watts, voilà la puissance moyenne à disposition de chacun. Les écarts entre les régions sont cependant énormes: quelques centaines de watts pour les pays en développement d'Asie et d'Afrique, 6500 watts en Suisse et jusqu'à 20 fois plus aux Etats-Unis. (Source: PSI)



Dr Martin Beniston, professeur en climatologie, Université de Genève

«De nombreux extrêmes climatiques augmenteront dans un climat plus chaud. La mise en œuvre de la Société à 2000 Watts, en réduisant les émissions de carbone, contribuerait à limiter les impacts humains et économiques liés à ces événements.»

Depuis 150 ans, le pétrole et d'autres énergies fossiles sont le moteur du développement industriel du monde; 80 % de l'énergie dont disposent les sociétés occidentales proviennent d'énergies fossiles. Les émissions de CO₂ sont également devenues le reflet du bien-être économique et social d'un pays. Les émissions de gaz à effet de serre sont ainsi très élevées en Europe, avec environ 9 tonnes par personne et par an, et en Amérique du Nord, avec plus de 20 tonnes. Dans les régions en voie de développement, les émissions par personne s'élèvent à quelques centaines de kilogrammes seulement.

Le besoin en énergie et les émissions de gaz à effet de serre continuent de croître, selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE). Conséquences prévisibles: hausse du niveau des mers, catastrophes naturelles plus fréquentes, exploitation des sols perturbée et disparition d'espèces. Un réchauffement de 2 °C est considéré comme tolérable par le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat GIEC (→ Glossaire, page 33). Mais pour cela, les émissions de CO₂ doivent être réduites de 50 à 85 % d'ici à 2050 par rapport à l'année de référence 1990, ce qui coïncide avec les objectifs de la société à 2000 watts.

L'augmentation de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre est à l'origine des changements climatiques et de leurs conséquences sur l'homme et l'environnement.



Moins d'énergie et d'émissions de CO₂ – pour une meilleure qualité de vie

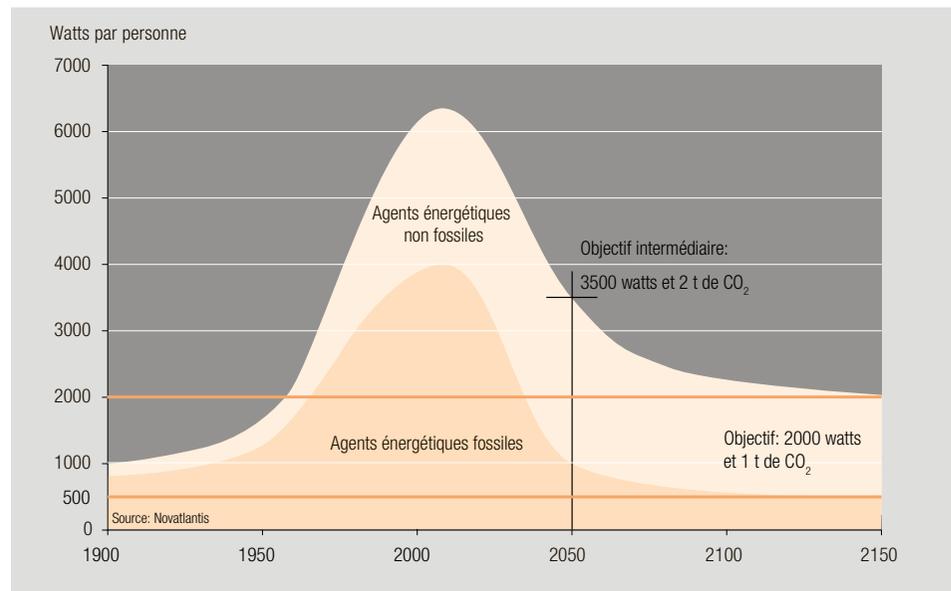
Pour devenir une société à 2000 watts, la Suisse devra relever bien des défis: d'ici à 2050, en l'espace de deux générations, le besoin en énergie, aujourd'hui égal à 6500 watts par personne, devra être ramené à 3500 watts par personne. En même temps, les émissions de CO₂ devront passer d'environ 9 tonnes à environ 2 tonnes par an et par personne. L'objectif de durabilité sera atteint d'ici à 2150: dès lors, chacun disposera d'une puissance de 2000 watts pour couvrir la totalité de ses besoins. Pour la Suisse,

ce niveau correspond à celui de 1960, période marquant le début de la grande croissance économique. Les énergies fossiles ne devront cependant couvrir qu'un quart du besoin global, afin de respecter la limite admissible d'une tonne de CO₂ émis par personne et par an. La voie vers la société à 2000 watts exige ainsi une production d'agents énergétiques plus réfléchie et une utilisation plus efficace de l'infrastructure publique (→ Récupération d'énergie, mobilité, construction, pages 14 et suivantes).

Le potentiel réel d'efficacité et de substitution, a été documenté par des chercheurs du domaine des EPF dans le «Livre blanc de la société à 2000 watts»: entre 50 et 90 % du besoin en énergie pourraient être économisés dans les secteurs de l'automobile et du bâtiment. Le logement et la mobilité sont aujourd'hui les plus gros consommateurs d'énergie en Suisse. Le bâtiment représente 40 à 50 % de l'énergie consommée, contre à peine 30 % pour la mobilité. Selon le Livre blanc, une utilisation systéma-

Graphique ci-contre: la Suisse sur la voie vers de la société à 2000 watts. D'ici à 2050, le besoin en énergies fossiles doit être diminué de moitié et le besoin total en énergie doit être réduit d'un facteur supérieur à 3.

Tableau de droite: les secteurs consommateurs d'énergie en Suisse. (Source: OFEN)



Consommation d'énergie finale en Suisse, par objectif d'utilisation (2006)

Bâtiment	47%
■ Confort thermique	35%
■ Eau chaude	6%
■ Eclairage	3%
■ Climatisation, installations techniques	3%
Services, industrie	24%
■ TI, communication	2%
■ Chaleur industrielle	13%
■ Entraînement	9%
Mobilité	29%
Total: 242 millions de GWh (100%)	

tique des meilleures technologies disponibles et une optimisation des conditions politiques et économiques pourraient augmenter l'efficacité énergétique d'un facteur 5: les techniques actuelles permettraient d'ores et déjà d'augmenter de deux tiers les services énergétiques produits et exploités en consommant un tiers de l'énergie actuellement consommée.

L'Agence internationale de l'énergie (AIE)

a formulé ses propres scénarios d'efficacité en vue de la réduction des émissions globales

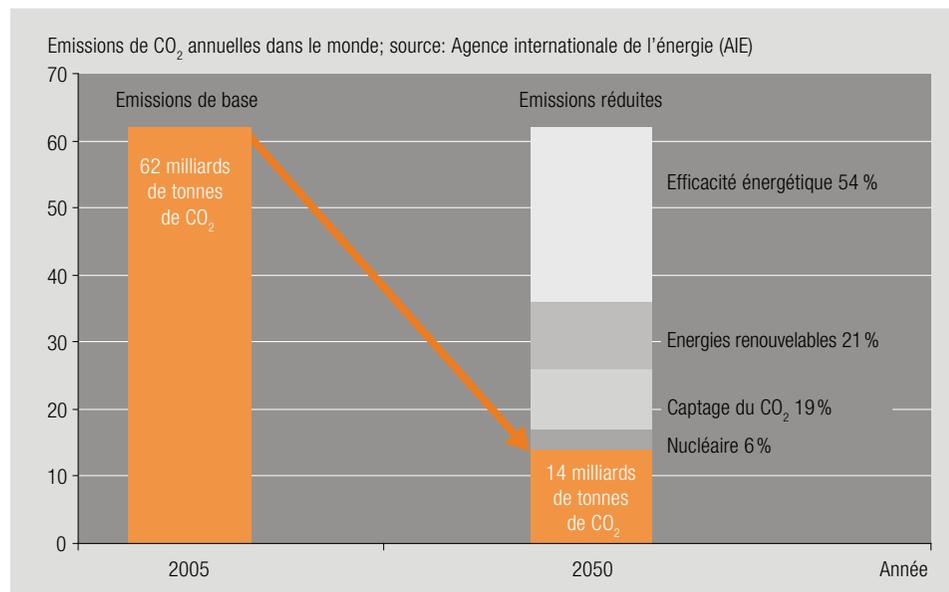
de gaz à effet de serre à l'horizon 2050. Selon la «Blue Map», les émissions annuelles de CO₂, qui s'élèvent aujourd'hui à 62 milliards de tonnes, doivent être ramenées à 14 milliards de tonnes. Le scénario d'efficacité de l'AIE, conformément aux recommandations du rapport du GIEC (→ Le fossé énergétique, page 7), vise ainsi la valeur cible de 2 tonnes de CO₂ par personne et par an, objectif analogue à celui de la société à 2000 watts. L'Agence internationale de l'énergie souhaite dans un premier temps atteindre cet objectif en aug-

mentant l'efficacité énergétique. Comme pour la société à 2000 watts, cela nécessite un transfert de savoir-faire au profit de la recherche et du développement, qui orientent les technologies clés novatrices vers les besoins de la société durable, mais également au profit de laboratoires de pratique modèles au sein desquels les acteurs de la recherche, de l'économie, de la politique et de la société évaluent ensemble l'applicabilité de ces technologies à grande échelle (→ Régions pilotes et partenaires, pages 20 et suivantes).

Le scénario d'efficacité de l'AIE

Le scénario «Blue Map» de l'AIE montre comment les émissions annuelles de CO₂ peuvent être réduites de 62 à 14 milliards de tonnes. Ce scénario a été présenté pour la première fois dans l'édition 2008 du World Energy Outlook. Il livre une esquisse quantitative d'une orientation comparable à celle de la société à 2000 watts. Les mesures en faveur d'une réduction des gaz à effet de serre sont également en grande partie analogues:

- Augmentation de l'efficacité énergétique dans l'exploitation des biens et la production d'électricité = Réduction de 54 %;
- Substitution des combustibles et énergies renouvelables = Réduction de 21 %;
- Captage et stockage du CO₂ (CSS) = Réduction de 19 %;
- Energie nucléaire = Réduction de 6 %.



L'efficacité énergétique au quotidien – modes de vie et marges d'action

Aujourd'hui, la Suisse est une société à 6500 watts, qui rejette environ 9 tonnes de CO₂ par personne et par an. Le comportement d'utilisation individuel peut être décrit typiquement comme suit: 2 personnes vivant dans un logement urbain moderne de plus de 100 m², obéissant aux principales recommandations en matière d'économie d'énergie et utilisant des appareils énergétiquement efficaces. Pour les trajets domicile-travail, elles utilisent une voiture commune et parcourent ainsi 10 000 kilomètres par an, mais utilisent également régulièrement le vélo et les transports publics. Leurs voyages à l'étranger s'effectuent en train, sauf une fois par an où elles prennent l'avion pour se rendre en Amérique ou dans le Pacifique.

Consciemment et inconsciemment, elles utilisent des services pour le «logement», le «travail» et la «mobilité» qui génèrent une facture énergétique élevée et sont synonymes d'émissions de CO₂ accrues. Que peut-on changer? Quel comportement de consommation, quels produits et quelles technologies sont adaptés à la société à 2000 watts? Commençons par une bonne nouvelle: les moyens aujourd'hui disponibles suffisent à adapter la consommation quotidienne aux exigences de la société à 2000 watts.

Comme le montre le bilan énergétique établi à l'aide d'un calculateur d'énergie (→ Glossaire, page 32), le besoin individuel en énergie peut être réduit de moitié environ, soit à 3500 watts. Outre un comportement de consommation modéré, il convient également de produire et de proposer une sélection de produits éco-efficaces.

Notre mode de vie et notre quotidien

jouent ainsi un rôle important dans le bilan énergétique. Notre marge d'action est toutefois importante; les critères mesurables permettant de préserver les ressources sont variés: une surface habitable modérée de moins de 50 m² par personne, de préférence dans un bâtiment basse énergie (p. ex. Minergie), des trajets domicile-travail raccourcis, l'utilisation des transports publics pour les vacances et un comportement de consommation modéré. Le pouvoir d'achat influence également le bilan énergétique au quotidien: une consommation «écologique» effrénée peut parfois mobiliser plus de ressources énergétiques qu'une consommation «non écologique» modérée.

Calculateur d'énergie au quotidien: le comportement de consommation et le choix des produits sont déterminants pour le bilan énergétique.



Besoin personnel en énergie: comment passer de 6500 à 2000 watts

				
Logement	Mobilité	Alimentation	Consommation	Infrastructure
<p>Société à 2000 watts: de 1800 à 500 watts (objectif)</p> <p>Situation actuelle: les trois quarts du parc immobilier (habitations et bureaux) ont plus de 30 ans et affichent une efficacité énergétique insuffisante (maisons à 20 litres). La surface habitable par personne augmente dans les constructions neuves (actuellement env. 50 m²).</p> <p>Champs d’actions: les maisons bien isolées à basse ou zéro énergie (Minergie-P, Minergie-P-Eco) réduisent les besoins de chauffage à 2 litres. Priorité doit être accordée aux surfaces habitables appropriées et aux appareils électroménagers éco-efficaces.</p>	<p>Société à 2000 watts: de 1700 à 450 watts (objectif)</p> <p>Situation actuelle: le profil de mobilité actuel se caractérise par de longs trajets domicile-travail, de nombreux transports pour les achats et les loisirs et des destinations de voyage éloignées. Les déplacements en avion consomment environ 2 fois plus d’énergie par kilomètre que les trajets en voiture et 5 fois plus que ceux en train.</p> <p>Champs d’actions: préférer le vélo ou les transports publics pour des distances courtes et moyennes; éviter l’avion et parcourir moins de 9000 kilomètres par an avec une voiture économique.</p>	<p>Société à 2000 watts: de 750 à 250 watts (objectif)</p> <p>Situation actuelle: les aliments contiennent beaucoup d’énergie. La production agricole et la transformation utilisent des éléments nutritifs et de l’eau. La production de viande est fortement consommatrice d’énergie: la production d’un kilo de viande de bœuf consomme plus de 10 fois plus d’énergie qu’un kilo de pâtes.</p> <p>Champs d’actions: opter pour des produits frais issus de l’agriculture biologique. Important pour le bilan énergétique personnel: produits locaux et saisonniers, consommation modérée de viande.</p>	<p>Société à 2000 watts: de 750 à 250 watts (objectif)</p> <p>Situation actuelle: le consommateur utilise des produits de courte durée de vie (vêtements, meubles, etc.), des services et des événements culturels (concerts, hôtels, etc.) sans tenir compte de l’énergie grise. A savoir: une grande partie des infrastructures de loisirs et de consommation, de construction coûteuse, ne sont utilisées que temporairement.</p> <p>Champs d’actions: adopter un comportement de consommation modéré et efficace: habillement, accessoires, santé, culture et hôtellerie.</p>	<p>Société à 2000 watts: de 1500 à 550 watts (objectif)</p> <p>Situation actuelle: les infrastructures publiques concernent les aéroports, les gares, les routes, l’approvisionnement en eau et en énergie, les établissements de santé, les installations de sécurité et les bâtiments d’enseignement.</p> <p>Champs d’actions: l’utilisateur individuel n’a guère d’influence sur l’efficacité énergétique des installations d’approvisionnement; les autorités doivent faire œuvre de pionnier dans la construction d’une infrastructure compatible avec les principes de la société à 2000 watts.</p>

2000 watts comme mode de vie: le besoin durable et équitable en énergie peut être appliqué à tous les domaines de la consommation.

2000 watts

Logement
Mobilité
Alimentation
Consommation
Infrastructure

Logement, mobilité, alimentation et consommation: fort potentiel d'amélioration pour le bilan énergétique

L'objectif d'un bilan énergétique faible n'est pas une utopie: pour une mise en œuvre réussie du projet de la société à 2000 watts, les potentiels d'efficacité existants doivent être utilisés à court terme et au quotidien. Nous montrerons ci-après, à titre d'exemple, comment une famille (fictive) de quatre personnes peut dès aujourd'hui vivre avec 3500 watts (→ Calculateur d'énergie, page 32), ce qui correspond à l'objectif intermédiaire de la société à 2000 watts à l'horizon 2050:

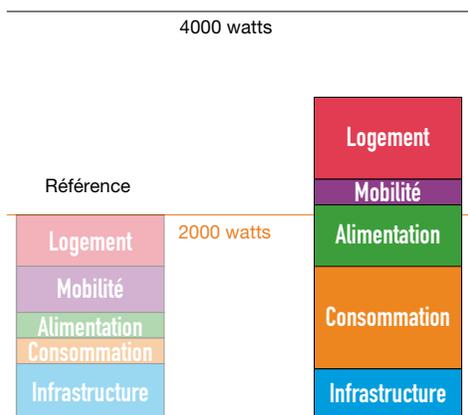
■ **Logement.** Dans leur maison jumelée située en bordure d'une agglomération moyenne, la famille dispose d'une surface habitable de 172 m². L'habitation, âgée de

presque 10 ans, a été conçue dès le départ pour utiliser activement et passivement l'énergie du soleil grâce à des panneaux solaires et à des cellules photovoltaïques. Une pompe à chaleur à géothermie assure l'approvisionnement en énergie.

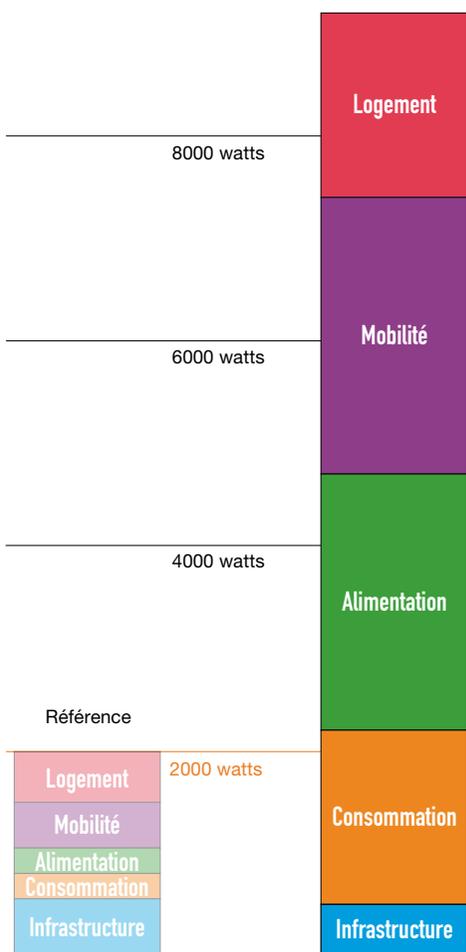
■ **Mobilité.** Priorité aux courts trajets et à la réduction de la mobilité individuelle: les deux adultes utilisent exclusivement les transports publics et le vélo pour se rendre au travail. Les enfants se rendent à l'école également à pied ou à vélo. La famille passe ses vacances d'été et d'hiver en Suisse, dans des complexes accueillants avec vue sur un lac ou la montagne.

■ **Alimentation.** Les aliments d'origine biologique et locale sont privilégiés. Le menu est adapté en fonction de la saison. La consommation de viande de la famille se limite à un ou deux repas par semaine.

■ **Consommation.** La famille tente de s'en tenir à un budget de consommation modéré. Les vêtements et chaussures sont ainsi portés le plus longtemps possible. Les meubles ne sont remplacés que s'ils ne sont plus fonctionnels. Les appareils électroniques achetés sont efficaces et ont une durée de vie élevée.



Quels sont les bénéfices personnels de vacances de ski ou d'un voyage dans le Pacifique? La réponse ne peut être que subjective.



Le besoin en énergie, par contre, peut être évalué de façon universelle (→ Calculateur d'énergie, page 32). Ci-après, le mode de vie (fictif) d'un célibataire montre que la consommation d'énergie au quotidien peut être quasi illimitée. Son bilan énergétique s'élève à 9000 watts, une fois et demi au-dessus de la moyenne actuelle:

■ **Logement.** Un appartement mansardé dans un immeuble Minergie situé dans le centre-ville. Des conditions favorables a priori, mais au vu de la surface habi-

table de 75 m², l'effet positif est annulé par le bilan énergétique personnel.

■ **Mobilité.** Trajets vers le lieu de travail en bus et tram. En semaine, la petite voiture reste parkée en zone bleue; le week-end, elle est utilisée pour des destinations plus ou moins lointaines. Chaque année, la distance parcourue est de 4500 km. Les déplacements réguliers en avion – un voyage par an au Mexique et plusieurs séjours dans des villes européennes – pèsent lourd dans le bilan.

■ **Alimentation.** Le choix des aliments s'effectue tant en fonction du prix qu'en fonction de la qualité ou de la provenance locale. Les produits préparés ou des repas fréquents au restaurant augmentent le besoin personnel en énergie, car la mise à disposition de l'infrastructure doit être prise en compte.

■ **Consommation.** Sa consommation effrénée entraîne une consommation d'énergie élevée. Libre, le célibataire sort souvent et s'offre volontiers de nouveaux vêtements et activités de loisirs. Sa conscience environnementale est dictée par des considérations pragmatiques. Les gestes d'économie d'énergie ne sont appliqués que lorsqu'ils ne nuisent pas à son confort.



La solution: utilisation rationnelle de la chaleur environnementale grâce à l'électricité renouvelable

Soleil, géothermie, hydraulique, vent et biomasse constituent un gisement inestimable pour la société à 2000 watts. L'augmentation de la part des énergies renouvelables est une nécessité largement acceptée et encouragée par de nombreuses instances. Sur le plan politique, des directives sont formulées dans ce

sens. Les investisseurs s'engagent en faveur d'installations de production et de récupération d'énergie, à petite ou grande échelle. L'exploitation des sources d'énergie renouvelables est en marche et de nou-

«A long terme, les énergies renouvelables pourront couvrir 100 % du besoin en chaleur si la consommation baisse de deux tiers. Pour que ce changement aboutisse et que la Suisse réussisse sur les marchés de l'avenir, des mesures concrètes doivent être mises en œuvre.»

velles technologies sont sur le point d'émerger (→ Domaine des EPF, pages 28 et suivantes). Les agents énergétiques fossiles et non renouvelables peuvent ainsi en grande partie être remplacés, la substitution n'étant souvent plus qu'une question technique.

Couvrir le besoin en chaleur et en électricité avec les ressources locales et renouvelables nécessite de franchir des obstacles économiques et politiques. La «feuille



La consommation et la production d'énergie électrique prennent de l'importance dans la société à 2000 watts. Le besoin en électricité augmentera même de façon inversement proportionnelle au besoin en énergie. C'est le cas dans le bâtiment, en raison de la multiplication des pompes à chaleur, ainsi que dans les transports individuels, avec la généralisation des voitures électriques (→ Mobilité, page 15). Ce n'est qu'à long terme que l'on observera une baisse du besoin en électricité, même si celle-ci n'évolue pas au même rythme que la

Roger Nordmann,
Conseiller national,
Président de Swissolar

diminution du besoin en énergie primaire. Les scénarios d'approvisionnement durable en électricité in-

de route» de l'Académie suisse des sciences techniques (ASST) montre comment y parvenir et comment exploiter de façon optimale le potentiel de l'énergie renouvelable. En ce qui concerne, par exemple, la fourniture de chaleur de chauffage pour le parc immobilier suisse (→ Construire durablement, page 16), il propose d'équiper un immobilier sur deux de pompes à chaleur, de chauffages au bois ou de panneaux solaires pour couvrir le besoin en chauffage et en eau chaude. Cela requiert toutefois une augmentation du taux de rénovation, jusqu'ici encore faible.

téressent tout particulièrement les entreprises d'approvisionnement en énergie. Par exemple, la centrale électrique de la ville de Zurich (→ Région partenaire, page 22): à moyen et long terme, l'électricité renouvelable devrait gagner du terrain pour représenter quasiment 100 % de l'électricité produite. L'énergie hydraulique en fournira la plus grande part, et le photovoltaïque y contribuera pour 10 %. Quant à l'électricité produite à partir de la biomasse, de l'éolien et de la géothermie profonde, elle prendra également une place de plus en plus grande dans la métropole Suisse.

Vers un avenir durable sur nos lacs et océans – à voile, en bateau solaire ou à hydrogène

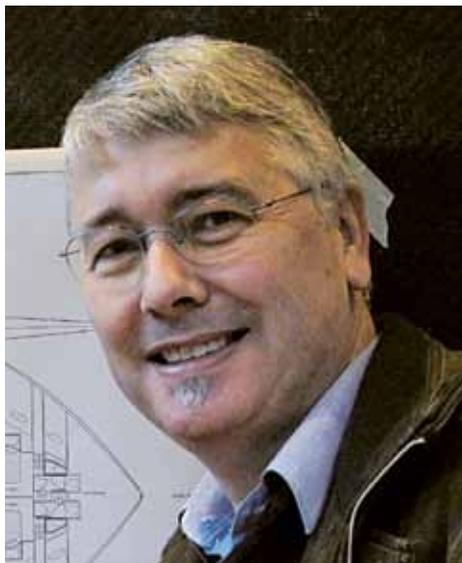
Si une des premières applications techniques du vent fut de permettre une navigation complètement renouvelable au moyen des alizées, le transport maritime s'est éloignée de cette technique en raison de son irrégularité et des contraintes horaires imposées par notre mode de vie actuel. D'autre part, en ce qui concerne la navigation de plaisance, de nombreux navigateurs ne souhaitent pas se plier aux finesses de la navigation à voile. De ce fait, la navigation motorisée représente environ 5 % des émissions de CO₂ du à la combustion du pétrole, avec des proportions supérieures ou com-

parables en ce qui concerne les émissions de NO_x et les SO_x, ceci au niveau mondial. Pour un pays comme la Suisse, la navigation émet environ 2,5 % des émissions de gaz à effet de serre dus à la mobilité. Le transport maritime est encore en importante expansion, mais face à une raréfaction prévisible des carburants non renouvelables le secteur de la navigation pourrait se trouver en crise assez rapidement. Ainsi des efforts particuliers sont faits depuis une dizaine d'année pour augmenter l'efficacité de ce mode de transport. De nombreuses idées émergent pour réduire la consommation, comme par exemple l'utilisation de cerf-volant (Sky-Sails), de la force des vagues (Kenichi Horie), les bio-carburants (Earthrace) des voiles solaires (SolarSailor), de l'hydrogène (Hydroxy3000) ou encore avec l'hybridation de ces moyens (Orcelle).

«Le transport maritime est encore en importante expansion, mais face à une raréfaction prévisible des carburants non renouvelables (et à l'augmentation subséquente du coût d'exploitation) le secteur de la navigation pourrait se trouver en crise assez rapidement.»

A part le retour vers la voile, la navigation solaire est une solution en développement. Exploitée déjà avec satisfaction sur les lacs (Aquarel), où la navigation de plaisance peut se satisfaire de vitesses modérées, le projet Planetsolar est un exemple de navigation maritime exclusivement solaire. Parti de Monaco en septembre 2011, le bateau a comme objectif de réaliser le premier tour du monde au moyen de l'énergie solaire, tout en testant cette possibilité de navigation sans aucune émission de CO₂ (sans compter l'énergie de fabrication, comparable à toute autre embarcation).

Le bateau solaire «Turanor – Planetsolar» au départ de son tour du monde, automne 2010.



Jean-François Affolter,
Professeur en énergie
électrique à la HEIG-VD/
HES-SO et partenaire
scientifique Planetsolar



Le lieu, l'énergie grise et le processus de conception font partie intégrante du catalogue de critères

«Aller même au-delà des objectifs de la société à 2000 watts dans les bâtiments est envisageable aujourd'hui, et sera encore plus aisé, demain. La recherche a posé les jalons de la construction durable, compatible avec les exigences d'une société à 2000 watts, il y a plus de 20 ans déjà!»

Les besoins en chaleur du bâtiment expérimental LESO, construit en 1982 sur le site de l'EPFL, sont inférieurs à 2 litres par m² (200 watts par personne); rénové en 1999, selon les règles Minergie-P-Eco, il est l'un des pionniers de la société à 2000 watts.



Le bâtiment du futur existe déjà! Des améliorations sensibles sont possibles en matière d'efficacité énergétique: si la maison moyenne consomme plus de 10 litres d'équivalent-mazout par m² de surface habitable, les maisons et immeubles construits selon le standard Minergie-P affichent un besoin cinq fois moins important, soit 2 litres. Les maisons efficaces sur le plan énergétique misent sur l'exploitation passive de l'énergie solaire, une isolation adaptée et l'utilisation active des énergies renouvelables. L'économie des ressources et les

faibles émissions de CO₂ doivent revêtir une importance centrale dès la conception d'un bâtiment: 80 % du besoin futur en énergie sont déterminés lors de cette étape et seuls 20 % de la consommation restent dépendants du comportement des utilisateurs.

Dans la société à 2000 watts, le bâtiment doit être conçu conformément aux objectifs de performances énergétiques de la SIA («Objectifs de performance énergétique de la SIA»). Très souvent, les bâtiments doivent répondre au standard Minergie-P-Eco, sinon afficher des proportions réduites en termes de surface utile par personne. Outre l'efficacité énergétique du bâtiment, l'énergie grise ainsi que les trajets supplémentaires générés sont également pris en compte dans l'évaluation de la durabilité. En effet, l'emplacement d'un bâtiment et la manière dont il sera utilisé sont aussi importants que le besoin en chaleur utile et le standard d'isolation. La mobilité par l'utilisation doit être impérativement intégrée au

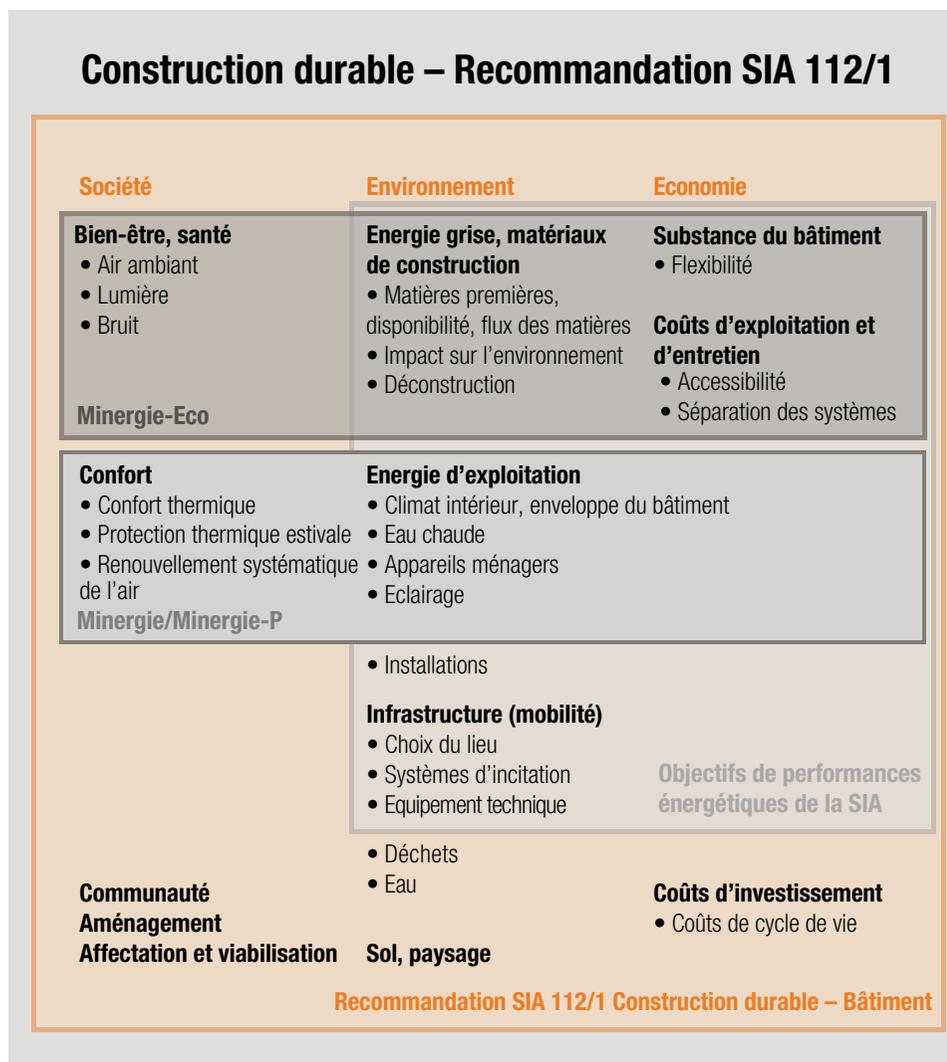
catalogue de critères pour l'évaluation de l'efficacité énergétique et environnementale du bâtiment de la société à 2000 watts.

Prof. Dr Jean-Louis Scartezzini, Directeur du Laboratoire d'Energie Solaire et de Physique du Bâtiment de l'EPFL et Président de la Commission de Recherche du CCEM.



Le catalogue de critères d'une construction durable se base sur la recommandation SIA 112/1. Les investisseurs et les maîtres d'ouvrage trouvent leur intérêt dans un bâtiment à la valeur et au confort d'utilisation élevés et dont le besoin en énergie, les coûts d'exploitation et les coûts à long terme restent faibles. La réalisation ne dépend toutefois pas seulement des techniques disponibles, mais fait également appel à des processus de développement interdisciplinaires. Le succès d'une construction durable repose sur la coopération entre investisseurs, architectes, concepteurs spécialisés et autorités.

Pour réduire la consommation d'énergie dans le secteur du bâtiment, il ne suffit pas de disposer de concepts novateurs pour les constructions nouvelles, il convient également de privilégier la rénovation de l'immobilier existant. La majorité de nos habitations datent d'avant 1970 et présentent ainsi un besoin de rénovation important, nécessitant des innovations techniques auxquelles se consacre le domaine des EPF (→ Page 28 et suivantes). Il importe par ailleurs d'améliorer le système d'incitation, à l'image de ce que proposent les Cités de l'énergie et les régions partenaires du programme Novatlantis (→ Pages 20 et suivantes).



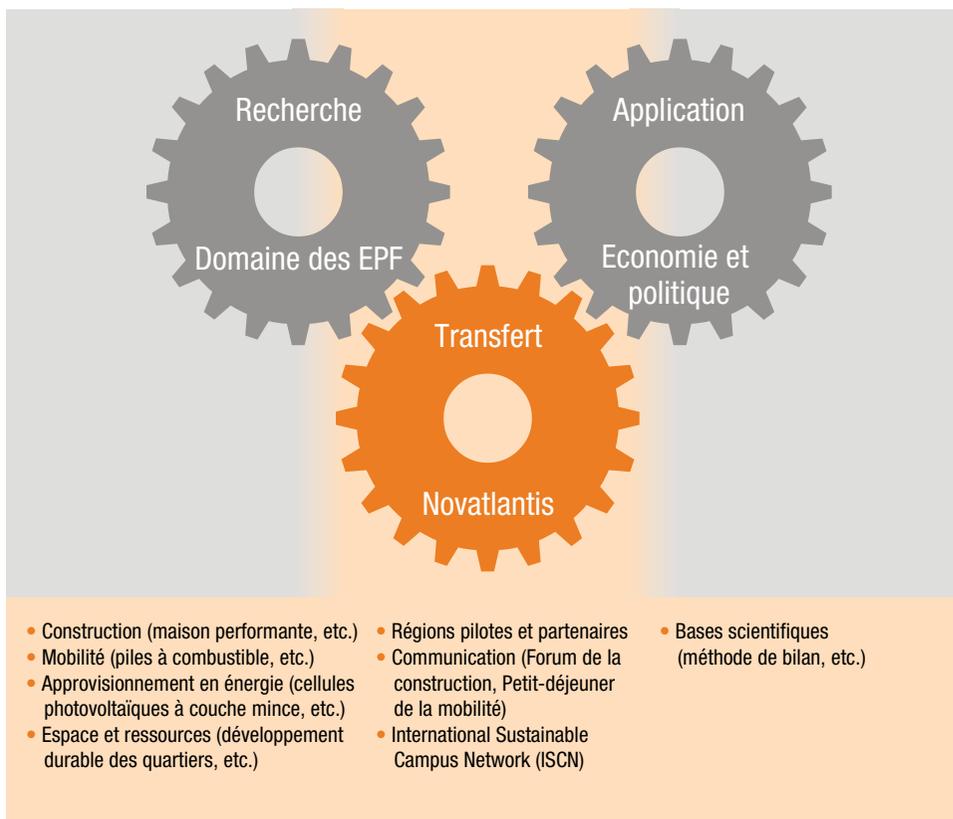
La liste complète de critères pour un concept de bâtiment durable, selon la recommandation SIA 112/1.

Novatlantis en quête de partenariats – les secteurs privés et publics lancent des projets phares

La société à 2000 watts doit être conçue comme un vaste réseau au sein duquel la communication doit occuper une place privilégiée. Un dialogue permanent et le partage des connaissances entre recherche et pratique sont la clé de la réalisa-

tion du concept de durabilité. Novatlantis, le programme de durabilité du domaine des EPF, tisse le lien entre scientifiques, autorités et représentants de l'industrie, adapte la recherche aux besoins de la pratique et met en place des partenariats avec des villes et des

communes souhaitant contribuer à l'avènement de la société à 2000 watts. Cette démarche permet de tester la mise en œuvre au quotidien de technologies et de concepts novateurs. Ce travail de médiation et d'implémentation nécessite des bases uniformisées, une démarche rationnelle et une communication active. Novatlantis met à profit les études de cas, les tests pratiques et les événements thématiques, tels que le Forum de la construction ou le Petit-déjeuner de la mobilité (→ Régions pilotes et partenaires, page 20 et suivantes), afin de sensibiliser un certain nombre de cercles d'experts aux projets phares et aux perspectives de la société à 2000 watts. Car le succès de technologies et de concepts novateurs dépend largement de leur rentabilité et de leur acceptation par les décideurs.



Novatlantis encourage et facilite le transfert de connaissances, tisse le lien entre la recherche et la pratique, et initie les premiers projets de démonstration.

Les régions partenaires du programme Novatlantis initient, à la manière d'un laboratoire de la pratique, de nombreux projets pilotes et de démonstration visant en particulier à transmettre des connaissances au public. Il en ressort des projets exemplaires et pionniers qui font figures de projets phares au niveau régional et national pour la société à 2000 watts. Parmi eux, un outil pour le développement de quartiers durables (NaQu)

«Bon nombre de technologies de la société à 2000 watts sont d'ores et déjà disponibles ou le seront prochainement. Le problème réside souvent dans leur inadéquation au marché. Ce processus est soutenu par Novatlantis et l'Interface Société à 2000 watts, avec pour objectif la mise en œuvre progressive de la société à 2000 watts et de la stratégie pour une société à 1 tonne de CO₂.»

destiné à faciliter l'aménagement global des terrains (→ Glossaire, page 33), actuellement testé dans quatre régions (Bâle, Genève, Neuchâtel et Zurich). D'autres projets concernent les domaines de la construction, de la mobilité, de l'approvisionnement en énergie, de l'aménagement de l'espace et des ressources. La médiation par Novatlantis de projets thématiques et de partenaires à destination de la pratique et de la recherche s'effectue selon le principe du Push ou Pull:

■ **Les projets Push** permettent de transférer dans la pratique des connaissances et des technologies développées dans les instituts de recherche du domaine des EPF. Des contacts avec des représentants clés des pouvoirs publics, de la politique, des organisations non gouvernementales et de l'économie privée sont également précieux. Les thèmes actuels sont l'approvisionnement futur

en électricité et le concept de Smart Grid. En outre, des représentants de l'économie, de la politique et de la recherche discutent, dans le cadre d'un débat croisé sur la mobilité, des futurs concepts et technologies liés à la mobilité.

■ **Les projets Pull** livrent des pistes de recherche qui répondent d'emblée aux besoins de la pratique et des pouvoirs publics. Novatlantis fait le lien entre le besoin et les possibilités offertes par la recherche dans le domaine des EPF. Par exemple, dans les régions partenaires et pilotes, on invite dans l'espace Découverte mobilité des représentants de l'économie, de la société et de la science à dialoguer en permanence sur une politique à long terme de mobilité durable.

Tant au niveau local et national qu'au niveau mondial, une plate-forme d'innovation et de mise en œuvre pour le développement durable est plus que jamais nécessaire. Novatlantis joue ainsi à l'échelle internationale un rôle de médiateur pour la mise en œuvre de méthodes et de technologies en faveur du développement durable. C'est dans ce but qu'a été fondé l'International Sustainable Campus Network (ISCN), auquel sont rattachées 120 universités de pointe du monde entier. L'orga-



Roland Stulz, directeur de Novatlantis

nisation de conférences et de groupes de travail doit permettre d'améliorer les bases décisionnelles pour le développement du campus lui-même, d'encourager les échanges entre les chercheurs et de faire de la durabilité une thématique majeure de l'apprentissage (→ Domaine des EPF, page 28). Les quatre premières conférences annuelles de l'ISCN se sont déroulées en Suisse et en Chine. Lors de la rencontre ISCN de 2009, l'EPF Lausanne a même obtenu le Construction Award.

Laboratoire de la pratique et champ d'expérimentation de la vision de durabilité

Le canton de Bâle-Ville a fait de la société à 2000 watts l'un de ses grands axes politiques, notamment parce que Bâle s'est établie dès 2001 comme région pilote. L'objectif est de réduire la consommation d'énergie au tiers de la moyenne suisse tout en augmentant la part d'énergies renouvelables. Et ce n'est pas qu'un vœu pieu: le Grand Conseil renouvelle en effet pour quatre années supplémentaires le crédit à l'investissement de 1,8 million de francs accordé en 2009. La région pilote de Bâle constitue un laboratoire

de la pratique pour la recherche sur la durabilité et favorise le transfert des connaissances et le partage des expériences avec le domaine des EPF et d'autres hautes écoles. Des expositions thématiques sont organisées pour sensibiliser le public au concept de durabilité.

La ville de Bâle accueille de nombreux projets phares en matière de construction durable, comme par exemple le centre clientèle du fournisseur d'énergie local IWB,

un immeuble de bureaux Minergie-P. L'immeuble d'habitation «Cosy Place» à Bruderholz, également construit selon le standard Minergie-P, est tout aussi unique en son genre à Bâle. De telles constructions pilotes visent à utiliser de nouvelles technologies et de nouveaux modes de construction tout en restant le plus possible en phase avec le marché. Un concours public de rénovation a également été lancé; il constitue un instrument important pour un canton dans lequel 95 % des maisons datent d'avant 1985 et présentent de ce fait une isolation insuffisante (→ Construction durable, pages 16 et 17). Le projet lauréat est une maison d'habitation de 60 ans rénovée selon le standard Minergie-P. Le concours sera renouvelé.

Afin que les habitants entreprennent eux aussi la rénovation de leurs biens, l'Office de l'environnement et de l'énergie a lancé en 2008 un programme de trois ans pour la rénovation globale des bâtiments. Des subventions et un coaching gratuit sont accordés aux propriétaires qui rénovent leurs bâtiments dans leur globalité. Plus de 900 demandes ont été enregistrées; environ 420 bâtiments ont ainsi été rénovés. Le programme a depuis lors été intégré dans le dispositif de subventions générales à l'énergie.

«La société à 2000 watts n'est pas seulement un programme d'économie d'énergie, c'est aussi une métaphore. Elle est synonyme de développement durable et de persévérance. Elle a besoin d'innovation. Nous œuvrons dans ce sens aux côtés de l'université, de la Haute école du Nord-Ouest (FHNW) et des acteurs économiques.»

Dr Guy Morin, président du Conseil exécutif du canton de Bâle-Ville



L'espace Découverte mobilité permet de tester des moteurs de véhicules efficaces et peu émissifs. L'accent est mis sur les carburants et technologies écologiques, tels que le gaz naturel, le biogaz ou encore l'hydrogène. Les projets mis en œuvre sont les suivants:

- Projet «hy.muve», 2009 (→ Domaine des EPF, page 28): tests d'une balayeuse fonctionnant à l'hydrogène grâce à des piles à combustible.
- Projet «near Zero Emission Vehicle (nZEV)»: des catalyseurs développés par l'Empa pour

des moteurs au gaz naturel (→ page 15) sont testés dans la durée sur les parcs de véhicules de différents acteurs et entreprises de la région bâloise.

- A l'avenir, la mobilité électrique doit également faire partie du laboratoire de la pratique. En collaboration avec Mobility Solutions, le gestionnaire du parc de véhicules de la Poste Suisse, Bâle-Ville souhaite mettre à disposition une flotte de voitures électriques d'un type nouveau pour les services cantonaux et les entreprises.

Le pôle de développement et de démonstration «Espace et ressources» a été créé en 2009 afin de réfléchir au développement de quartiers et de sites durables à Bâle-Ville et à une exploitation plus efficace de l'énergie et des ressources. Le centre de quartier de Gundeldinger Feld, construit sur l'ancien site de l'usine de machines Sulzer, en est une parfaite illustration. Les bâtiments existants ont été transformés à moindres frais et avec un minimum d'investissements.

Première mondiale à Bâle: test d'une balayeuse à pile à combustible à hydrogène.

Mise en place de la région pilote

- 2001: lancement de la région pilote sous la houlette de l'Office de l'environnement et de l'énergie du canton de Bâle-Ville
- 2002: lancement du projet «Espace Découverte mobilité» en collaboration avec les Services industriels de Bâle (IWB). Elargissement du cercle des promoteurs à des partenaires de l'économie, au canton Bâle-Campagne et à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)
- A partir de 2004: réalisation de projets pilotes dédiés au développement urbain et aux nouvelles technologies de construction
- 2005: ancrage politique des thèmes majeurs de la construction et de la mobilité
- A partir de 2006: Forum de la construction et concours de projets pour le développement durable des quartiers

Projets en cours

- Espace Découverte mobilité et soutien aux gestionnaires de flottes privées et publiques
- Tests pratiques sur balayeuses «hy.muve»; voitures «hy-light»
- Concours de rénovation d'immeubles (lauréat: rénovation Minergie-P Güterstrasse)
- Constructions pilotes et de démonstration (p.ex. Pro Volta, centre clientèle IWB, quartier de Sevogel)
- Quartiers durables dans le cadre du projet NaQu à Gundeldinger Feld et à Dreispitz
- Forum de la construction Novatlantis pour investisseurs, maîtres d'ouvrage et architectes
- Petit-déjeuner de la mobilité
- Etudes de cas
- Passeport Energie pour les bâtiments



Oui à la société à 2000 watts – politique et population main dans la main pour défendre la même cause



En adéquation avec le pilier de la législation autour du thème «Zurich, ville durable, sur la voie de la société à 2000 watts», le Conseil municipal zurichois a intensifié dès 2006 sa politique dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du climat. Il est essentiel, pour les autorités comme pour les habitants de Zurich, que les générations futures puissent bénéficier d'une qualité de vie exceptionnelle. A la suite de la votation de l'automne 2008, l'objectif de la société à 2000 watts a été ancré dans la Constitution de la ville de Zurich avec plus de 75 % des voix. A l'horizon 2050, la consommation d'énergie par personne doit être divisée par 3 et les émissions de CO₂ par un facteur de 4 à 6, conformément aux objectifs désormais intégrés dans l'organisation communale. La ville a pris les premières mesures en ce sens: le standard Minergie est devenu une exigence minimale, tant pour les rénovations que pour les constructions nouvelles. Dans les concours, les architectes, plus ambitieux, visent même le standard Minergie-P-Eco.

Projet phare de la maison de retraite Trotte: Minergie-P-Eco, le standard zurichois pour un bâtiment de la société à 2000 watts.

Mise en place de la région partenaire

- 2005: prise de contact de Novatlantis avec le Département des constructions de la ville de Zurich
- Novembre 2005: atelier commun «Développement durable comme objectif du Département des constructions»
- A partir de 2006: pilier de la législation de l'Exécutif: «Zurich, ville durable, sur la voie de la société à 2000 watts»
- 2006 à 2010: plans d'action et mesures à prendre dans les domaines suivants: approvisionnement en énergie, efficacité énergétique, construction, mobilité, environnement et coopération
- 2008: inscription de la votation populaire relative à l'inscription de la société à 2000 watts dans l'organisation communale
- Elaboration des bases d'application

Projets en cours

- Projets phare, dont l'hôpital Triemli, la maison de retraite Trotte et le campus Science City
- Coaching énergie pour les propriétaires de bâtiments
- Quartiers durables dans le cadre du projet NaQu dans les quartiers de Werdwies et de Bullinger, ainsi que dans le site «Hunziker»
- Plateforme de conseil «Boussole écologique» à destination des PME
- Campagne de sensibilisation: comportement de mobilité des usagers d'infrastructures sportives
- Calculateur électronique et quiz énergie en ligne
- Concept spatial pour un approvisionnement énergétique compatible avec la société à 2000 watts
- Exposition «Société à 2000 watts»

La réalisation de projets phares est en cours: les constructions nouvelles prévues dans le cadre des projets de l'hôpital Triemli et de la maison de retraite Trotte font partie des premières en Suisse à remplir toutes les exigences de durabilité de la société à 2000

watts (→ Construction durable, pages 16 et 17). La ville de Zurich s'efforce activement de rendre les expériences de telles constructions modèles accessibles aux concepteurs, aux experts et aux autorités d'autres villes et cantons.

Dans le secteur du bâtiment, la ville offre en outre des conseils pour les propriétaires ainsi qu'un programme de coaching énergie gratuit pour les futurs maîtres d'ouvrage et les experts. La campagne de rénovation urbaine met l'accent tant sur les habitations que sur les commerces.

L'approvisionnement en électricité verte

de la ville de Zurich fait également partie du processus de mise en œuvre de la société à

2000 watts. Il doit s'effectuer sans nouvelles centrales nucléaires et se baser essentiellement sur l'utilisation accrue d'énergies renouvelables telles que l'eau, le soleil, la géothermie, le vent et la biomasse (→ Energie verte, page 14). Aujourd'hui déjà, les services ad-

«Les villes sont les lieux qui réunissent les meilleures conditions permettant d'atteindre les objectifs de la société à 2000 watts. Trajets courts, densité du bâti, vastes espaces verts, confort de vie élevé et consommation d'énergie réduite. Zurich souhaite saisir l'opportunité de transformer ce concept en réalité.»

ministratifs municipaux sont exclusivement alimentés en électricité verte certifiée, et des installations pilotes et de démonstration sont d'ores et déjà planifiées. Concrètement, la centrale électrique de la ville de Zurich prévoit de couvrir le besoin en chaleur de certains bâtiments et

quartiers à partir de sources géothermiques. Des forages tests en vue de l'extraction de la chaleur des profondeurs ont d'ores et déjà approuvés.

Les transports publics et la mobilité

douce continuent de gagner du terrain. Des études de conception et de faisabilité s'attachent à la mise en œuvre d'un concept de trafic compatible avec la société à



Corine Mauch,
présidente de la ville de
Zurich

2000 watts. La population est mieux informée et mieux sensibilisée aux enjeux de la mobilité durable. Les investisseurs, quant à eux, disposent d'un guide précisant les exigences en termes de mobilité pour les projets de construction compatibles avec la société à 2000 watts. Un modèle de calcul, réalisé en collaboration avec la SIA, constitue également un outil d'aide à l'évaluation de la mobilité.

Une association et de nombreux membres actifs – lancement réussi en Suisse romande

Le canton de Genève a sollicité Novatlantis en 2006 pour définir les objectifs de la société à 2000 watts réalisables au niveau local. La sortie du nucléaire devait être une composante majeure du processus. Dès début 2008, un concept énergétique global (Conception Générale de l'Energie) a été accueilli à l'unanimité par le Grand Conseil. Sur la base du plan directeur cantonal sur l'énergie, qui précise les actions, le programme et les instruments nécessaires, ainsi qu'à l'aide de projets phares, Genève progresse vers la société à 2000 watts. La réduction du besoin en énergie doit être initiée par des mesures de planification de l'espace et par la révision de la loi cantonale sur l'énergie, qui pourra contraindre les propriétaires de bâtiments à la rénovation. En matière d'approvisionnement régional en énergie, les Services Industriels de Genève (SIG) (entreprise publique d'approvisionnement en énergie) ont déjà lancé un programme de stabilisation du besoin en électricité.

L'Association Genève à 2000 watts, active depuis 2007, vise à doter le projet de la société à 2000 watts d'un socle politiquement indépendant et d'utilité publique dans le canton de Genève. En collaboration avec Novatlantis, l'Association élabore depuis lors une

plateforme régionale d'échanges entre les principaux groupes d'acteurs, avec les objectifs suivants:

- Mise en œuvre de la société à 2000 watts dans la région de Genève au travers de la réduction du besoin en énergie et de l'utilisation de technologies novatrices;
- Développement et utilisation de concepts de durabilité pour la mobilité, la construction, l'exploitation de l'énergie et l'infrastructure publique;

L'Initiative «eco 21», campagne des Services Industriels de Genève pour atteindre les objectifs de la société à 2000 watts, lance



Yves Leuzinger, directeur, HES-SO hepia

Mise en place de la région partenaire

- 2006: prise de contact de Novatlantis avec les délégués à l'énergie du canton de Genève, la HES-SO, l'EPF Lausanne, l'Université de Genève et les Services Industriels de Genève (SIG);
- Elaboration par Novatlantis d'une stratégie énergétique pour la société à 2000 watts locale;
- 2007: création de l'«Association Genève à 2000 watts» avec des représentants d'entreprises privées et publiques et la HES;
- 2008: 1^{er} Forum de la construction en Suisse romande avec la participation de l'EPF Lausanne et la Haute Ecole spécialisée de Genève.
- 2010: définition par l'Association d'un programme de mise en œuvre sur plusieurs années

Projets en cours

- Révision de la loi cantonale sur l'énergie avec votation populaire, actant notamment l'obligation de rénover les bâtiments présentant des lacunes énergétiques.
- ChequeBatimentEnergie: Programme Bâtiments du canton de Genève;
- Promotion de l'énergie solaire par les Services Industriels de Genève (SIG);
- Programme de stabilisation de la consommation d'électricité Eco 21;
- Genève Lac Nations: Loi sur le refroidissement des bâtiments avec l'eau du lac

«La société à 2000 watts offre à la ville de Genève de nombreuses opportunités, à condition de relever un double défi: soutenir la sobriété énergétique et le développement des énergies renouvelables. Elle représente également un atout pour l'économie locale, en particulier dans le secteur des cleantech.»

un appel aux entreprises privées et aux communes souhaitant optimiser leur consommation d'énergie et d'électricité sur la base d'un engagement volontaire. Les intéressés qui se sont manifestés, dont des exploitants de centres commerciaux, d'entreprises de transport et d'établissements d'enseignement, se sont déclarés prêts, par exemple, à construire des bâtiments énergétiquement efficaces ou à utiliser exclusivement des lampes à basse consommation d'énergie.

Le programme public Eco 21 vise à réduire le besoin en électricité: ainsi, d'ici à 2013, la consommation électrique dans la région de Genève devra être réduite de 150 millions de kWh.

Genève est le siège historique de nombreuses organisations internationales; depuis peu, la ville est également engagée dans la construction de la société à 2000 watts.



Un engagement durable partagé par plus de 600 communes

Une politique énergétique par le bas avec des résultats concrets, telle est la signification du label «Cité de l'énergie». Plus de 200 Cités de l'énergie et 430 communes membres de l'association, soit au total plus de 4 millions d'habitants, réduisent chaque année depuis 1999 leurs émissions de CO₂ d'environ 87 000 tonnes, et leur consommation

de carburants et combustibles de 34 millions de litres. Les 80 millions de kWh d'électricité économisés annuellement correspondent au besoin d'une ville moyenne. Le label «Cité de l'énergie» est ainsi le gage d'une politique énergétique efficace axée sur les résultats. Cette distinction est soutenue par le programme national SuisseEnergie pour les

communes est décernée aux communes et villes par l'Association Cité de l'énergie. Le processus d'amélioration est volontaire, mais a valeur d'engagement.

Le standard «Bâtiments 2011» est un exemple de l'engagement des Cités de l'énergie: lancé par le Club des Grandes Villes suisses, ce programme pour les bâtiments publics a déjà fait école dans plus de dix communes romandes. De plus en plus de communes et de villes utilisent quant à elles les nouveaux standards du bâtiment: à ce jour, les constructions nouvelles doivent répondre au standard Minergie-Eco, et bientôt au standard Minergie-P-Eco. Par rapport aux prescriptions légales, le besoin en chaleur de chauffage a quasiment diminué de moitié, et



En route pour le label

- Décision et motion de l'Exécutif de la commune en vue de l'obtention du label Cité de l'énergie
- Adhésion à l'Association Cité de l'énergie
- Elaboration d'une analyse de la situation
- Label Cité de l'énergie: mise en œuvre effective d'au moins 50 % des 90 mesures proposées
- European Energy Award Gold: mise en œuvre effective d'au moins 75 % des 90 mesures
- Suivi annuel de la réalisation des objectifs; nouvel audit tous les quatre ans

Dans les Cités de l'énergie (Photo: Rapperswil-Jona), une impressionnante dynamique est en marche pour sensibiliser la population à une meilleure efficacité énergétique.

les énergies renouvelables en couvrent au moins 40 %. Le standard des bâtiments des Cités de l'énergie prévoit en outre une réduction d'environ 1/3 du besoin en électricité des bâtiments: l'éclairage est ainsi soumis aux exigences supplémentaires du module Minergie, les appareils électroménagers et de bureau doivent afficher une haute efficacité énergétique et les matériaux de construction utilisés doivent être fabriqués dans le respect de l'environnement (→ Construction durable, page 16).

La Cité de l'énergie de Saint-Gall est en route vers la société à 2000 watts. Le concept énergétique 2050 obéit aux prescriptions de la société à 2000 watts. D'ici 40 ans environ, le besoin annuel de 100 GWh pour le confort thermique et la production d'eau chaude en ville doit être réduit de moitié. Cet objectif passe entre autres par la rénovation optimale des bâtiments existants. Saint-Gall souhaite également engager un changement à long terme de l'exploitation de l'énergie (→ Page 14): l'utilisation de la géothermie doit devenir le principal pilier de l'approvisionnement en chaleur, par le recours aux pompes à chaleur et – en fonction des conditions géologiques – à la géothermie profonde. Erstfeld, une Cité de l'énergie du canton d'Uri, voit elle



aussi les choses en grand. Les centrales de la commune font déjà partie des plus gros producteurs d'électricité verte de la Suisse. A l'avenir, la zone de desserte doit être alimentée exclusivement en électricité issue d'une énergie renouvelable locale. Dans le même temps, la consommation d'électricité doit être réduite, avec pour principal objectif le remplacement des chauffages électriques par des systèmes de chauffage plus efficaces sur le plan énergétique. Parallèlement, les centrales de la commune d'Erstfeld ont lancé un programme de subvention à long terme. Le concept: une installation solaire (capteur pour

la production d'eau chaude ou cellules photovoltaïques pour la production d'électricité) doit être installée sur chaque toiture s'y prêtant.

Le quartier de Malley, dans la banlieue ouest de Lausanne, utilise une zone d'extension pour mener une réflexion approfondie sur la société à 2000

watts: une surface de 78 hectares, majoritairement constituée de friches, de zones artisanales et ferroviaires, est développée selon un concept novateur pour accueillir à terme 17 000 habitants sur un périmètre intercommunal. La mise en œuvre du concept de durabilité repose sur des mesures obligatoires: raccordement au réseau ferroviaire régional, standard Minergie-P-Eco pour les constructions nouvelles et Minergie pour les rénovations. Le doublement du nombre d'habitants et d'emplois doit pouvoir s'accompagner d'une diminution de moitié de la consommation d'électricité et d'énergie.

«Chaque jour, des actions exemplaires sont réalisées dans les Cités de l'énergie pour la protection du climat. Elles ouvrent la voie vers la société à 2000 watts. Le chemin est encore long à parcourir, mais loin de nous décourager, cela nous motive; je suis convaincue que nous pourrions bientôt inaugurer des Cités de l'énergie à 2000 watts.»

Brigitte Dufour-Fallot,
directrice romande du
programme SuisseEnergie
pour les communes

Un avenir énergétique durable – la contribution de la recherche

Le domaine des EPF étudie chaque maillon de la chaîne énergétique et développe des technologies durables selon des critères économiques, socio-économiques et environnementaux, en suivant des stratégies d'efficacité, de substitution et de sobriété. Les projets de recherche sont notamment axés sur les thématiques suivantes:

- amélioration du rendement dans l'exploitation de l'énergie;
- remplacement des agents énergétiques fossiles par des agents énergétiques neutres ou pauvres en CO₂;
- optimisation de l'offre et de la demande en matière de services énergétiques.

Pour créer un avenir énergétique durable, la recherche fait appel à toutes les disciplines et toutes les spécialités des écoles polytechniques fédérales de Zurich et de Lausanne ainsi que des quatre instituts fédéraux de recherche appliquée, le PSI (Institut Paul Scherrer), le WSL (Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage), l'Empa (Laboratoire fédéral d'essai des maté-

riaux et de recherches) et l'Eawag (Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux). Ainsi, environ 17 000 scientifiques, 20 000 étudiants et doctorants et environ 600 professeurs livrent des travaux sur l'amélioration de la sécurité d'approvisionnement, la valorisation de l'économie nationale et la minimisation des effets négatifs de l'approvisionnement en énergie.

EPF Lausanne: Rolex Learning Center

Le Rolex Learning Center de l'EPF Lausanne gomme les frontières: le bâtiment de cette haute-école, construit en 2010, est un lieu d'échange et un site dédié à la culture de l'information et des connaissances d'une société durable. Le campus de l'EPFL, dont le Rolex Learning Center présente le trait d'union, a reçu le prix de la Construction de l'ISCN – l'International Sustainable Campus Network. De plus, son toit héberge désormais la plus grande installation solaire de Suisse.



Le nouveau Rolex Learning Center à l'EPFL: Un bâtiment original comme pièce maîtresse de la société de l'information durable.

Dans les EPF de Zurich et de Lausanne, toutes les spécialités font l'objet d'une coordination: au sein de l'Energy Science Center (ESC) pour l'EPFZ et par le biais de l'Energy Center (CEN) pour l'EPFL. Les deux centres font en outre office de centres de compétences pour le développement et l'élargissement des connaissances dans l'industrie, l'économie et l'administration. Les projets ac-

Centre de compétences énergie et mobilité (CCEM)

Transport

- Carburants à faible teneur en carbone (p. ex. méthane issu de la biomasse, hydrogène produit avec un bilan CO₂ neutre);
- Moteurs propres (p. ex. piles à combustible, moteurs à zéro-émission).

Electricité

- Electricité issue d'énergies renouvelables (p. ex. photovoltaïque compétitif: cellules à couche mince, géothermie, hydraulique);
- Sécurité des réseaux d'électricité et réduction des pertes de transport.

Bâtiment

- Technologies novatrices pour les constructions nouvelles;
- Concepts pour la rénovation énergétique des bâtiments anciens;
- Outil pour la prise de décision dans la rénovation.

tuels de l'ESC incluent les objectifs suivants:

- Stratégie pour une société à 1 tonne de CO₂, une feuille de route dynamique pour un système énergétique durable en Suisse d'ici à 2050 et au-delà. Cet instrument simplifie les prises de décision scientifiques et aide à l'élaboration de stratégies politiques.
- Electrification du trafic individuel: il s'agit d'une part du développement de moteurs hybrides «Plug-In» alimentés par de l'électricité pauvre en CO₂ (→ Mobilité, page 15), d'autre part, d'un système de mobilité nettement moins polluant actuellement en cours d'étude dans l'agglomération de Zurich; il devrait permettre une réduction sensible des émissions de CO₂.

Le CEN, pour sa part, mène des recherches sur les projets suivants:

- MEU (Management de systèmes énergétiques en zones urbaines): le consortium Plus-E a été créé pour fédérer scientifiques, pouvoirs publics, entreprises d'approvisionnement en énergie et bureaux de planification, afin de tendre vers une solution commune en matière de planification de systèmes énergétiques urbains.
- Table ronde sur les biocarburants durables: il s'agit d'une initiative internationale à laquelle participent des producteurs, des entreprises,

des ONG, des gouvernements et des scientifiques.

- PECHouse Initiative: La création d'un centre de compétences pour la production d'hydrogène à partir de la photo-électrolyse directe.

Dans le domaine des EPF, citons l'action exemplaire, en matière de recherche transversale englobant toutes les spécialités, du CCEM, le Centre de compétences énergie et mobilité. Il coordonne et finance, sous la houlette de le PSI, des projets de recherche proposés par le domaine des EPF ou par les hautes écoles spécialisées du Nord-Ouest ou de Suisse centrale; des partenaires industriels sont également impliqués. Le Centre de compétences Environnement et Durabilité se concentre pour sa part sur les changements climatiques et environnementaux, l'exploitation durable des sols, l'alimentation, la santé et les risques naturels. Sous la direction de l'EPF Zurich, le domaine des EPF regroupe l'EPF Lausanne et les quatre instituts de recherche. Leurs recherches sont consacrées aux technologies et aux modélisations axées sur la protection du climat.

Recherche et développement: les concepts et technologies de demain



L'institut Paul Scherrer (PSI) est un centre de recherche multidisciplinaire de renommée mondiale consacré aux sciences de la nature et à l'ingénierie, ainsi qu'aux domaines des solides et des matériaux, de la physique des particules, des sciences de la vie, de l'énergie et de l'environnement. La recherche sur l'énergie s'emploie notamment à mettre au point des piles à combustible de conception nouvelle et teste des moteurs non polluants. Les projets de recherche sont les suivants:

- **Systèmes d'entraînement pour véhicules hybrides à piles à combustible:** pour garantir leur succès commercial, une réduction des coûts et une durée de vie élevée sont nécessaires. Le PSI effectue des recherches sur les membranes électrolytiques, les empilements, ainsi que sur des concepts de simplification du système global. Cette technologie est mise en œuvre dans le cadre d'une joint-venture avec Belenos Clean Power.

- **Méthane issu du bois:** mise au point de procédés pour transformer les déchets de bois, le bois résiduel et le vieux bois en

Héliostats pour la concentration du rayonnement solaire: le PSI recherche d'autres pistes pour le stockage de l'énergie solaire.

biocarburants de deuxième génération par gazéification thermique.

L'Empa est une institution interdisciplinaire de recherche et de services pour les sciences des matériaux et le développement technologique. Il est engagé activement dans la société à 2000 watts au travers des projets suivants:

- **Efficacité énergétique des bâtiments:** en collaboration avec des partenaires nationaux et internationaux (CCEM et IEA), l'Empa élabore des solutions pour la rénovation et la maison autonome en énergie de demain. Par exemple, développement de modules de rénovation préfabriqués.

- **Transformation et stockage de l'énergie:** recherches dans le domaine de la thermo-électricité, afin de transformer en électricité le rayonnement solaire, la chaleur terrestre ou la chaleur rejetée par les moteurs; le photovoltaïque à couche mince ou organique font également partie des axes de recherche.

- **Hy.muve:** les projets hy.muve («hydrogen-driven municipal vehicle») et hy-light (voitures individuelles), visent à mettre au point des véhicules à l'hydrogène.

- **near Zero Emission Vehicle Project (nZEV):** ce projet étudie comment réduire et supprimer les émissions de polluants dans les véhicules roulant au gaz naturel.

L'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) étudie l'espace et les ressources, notamment l'utilisation et la protection des paysages et des biotopes. L'exploitation durable des espaces réduits est tout aussi essentielle que l'exploitation raisonnable des ressources naturelles. Au travers de travaux de recherche paysagère appliquée aux sciences sociales, le WSL apporte des contributions supplémentaires en faveur d'un développement durable des écosystèmes terrestres et de leur exploitation par l'homme. Ce domaine de recherche initie des projets dans les domaines suivants:

- Ressources des territoires, l'utilisation des sols, biodiversité et biologie de la conservation,
- Ecosystèmes forestiers, risques naturels, mise en garde et prévention,
- Economie de l'environnement et des ressources, économie et développement régionaux.

La force de l'Eawag, l'Institut de recherche sur l'eau du domaine des EPF, réside dans une association de longue date entre recherche, enseignement, formation, conseil et transfert de connaissances. La combinaison des sciences naturelles, sociales et de l'ingénieur permet de mener des recherches exhaustives sur l'eau, depuis les écosystèmes aquatiques relativement intacts

jusqu'aux systèmes de gestion des eaux usées de haute technicité. Les objectifs de la recherche interdisciplinaire sur l'eau incluent la réduction du recours à l'eau potable et le délestage des stations d'épuration centrales. Par exemple, le concept pour la maison à énergie minimale «Forum Chriesbach», qui rend quasiment superflu un approvisionnement actif en énergie pour la production de chaleur et de froid, a été développé au sein de cet institut. Les principaux projets de recherche relatifs à l'énergie sont les suivants:

- **Maison Aquamin:** les eaux usées sont épurées dans le bâtiment grâce à une technologie novatrice, puis infiltrées dans le sol ou rejetées dans les eaux courantes.
- **Technologie NoMix:** l'urin est collectée dans des toilettes à séparation et des urinoirs sans eau. Cette technologie vise principalement à délester les centrales d'épuration.
- **Electricité verte:** élaboration de principes, dont le catalogue de critères pour la certification, visant à produire de l'électricité verte certifiée à partir d'énergie hydraulique renouvelable.

Le nouveau siège de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) à Gland suit aux normes Minergie-P et LEED platine. 85 % de la consommation d'énergie est couverte par des sources renouvelables.



Glossaire

→ **2000 watts:** puissance continue de 20 ampoules (à 100 watts), correspondant à une consommation d'énergie annuelle de 17 500 kWh ou 1750 litres de pétrole. Aux alentours de l'an 2000, cette valeur correspondait à la dépense énergétique mondiale moyenne par personne, c'est-à-dire pour la consommation de l'ensemble des services énergétiques.

→ **Calculateur d'énergie:** le calculateur d'énergie (ECOPrivate) fait le bilan du besoin en énergie pour les domaines de consommation personnels. Les critères détaillés selon les différents domaines d'application sont les suivants: pour **l'habitat**, la surface habitable, les agents énergétiques pour le confort thermique et l'eau chaude, les appareils ménagers; pour **la mobilité**, le moyen de transport, les kilomètres parcourus, les voyages en avion; pour **l'alimentation**, la consommation de viande, les repas au restaurant; pour **la consommation**, les vêtements, les appareils électroniques et électriques, l'infrastructure générale. Les données du bilan énergétique sont fournies par «ecoinvent», le Centre de compétences du domaine des EPF.

→ **Efficience:** mesure du besoin en énergie primaire rapporté à une activité ou à une unité d'utilisation. Dans toutes les étapes de trans-

formation, depuis l'énergie primaire jusqu'aux services énergétiques, il s'agit de minimiser les pertes afin d'augmenter l'efficacité énergétique. La transformation et la fourniture de l'énergie finale génèrent des déperditions, tout comme le transport des agents énergétiques jusqu'au consommateur final.

→ **Emissions de CO₂:** la vision de la société à 2000 watts établit le bilan en équivalents CO₂ des émissions de gaz à effet de serre au niveau de l'énergie primaire; les autres substances également générées par l'homme et ayant un impact sur le climat (méthane, composés azotés, etc.) sont également prises en compte.

→ **Energie finale:** pour les consommateurs des secteurs résidentiel, économique et des transports, l'énergie finale correspond à l'énergie directement utilisable ou, respectivement, aux agents énergétiques commercialisés tels que le mazout, le gaz naturel, l'essence, le diesel, les granulats et copeaux de bois, ou encore la chaleur à distance.

→ **Energie grise:** l'énergie grise désigne la quantité d'énergie nécessaire à la fabrication, au transport, à la vente et à l'élimination d'un produit et de tous ses précurseurs.

→ **Energie primaire:** dans le besoin en énergie primaire, selon la méthode de la société à 2000 watts, en plus de la couverture du besoin en énergie finale, il faut également prendre en compte les chaînes de processus amont, lors de la récupération, de la transformation et de la distribution de l'agent énergétique utilisé.

→ **Energie utile:** l'énergie utile est la forme d'énergie utilisée par les consommateurs, par exemple la chaleur des radiateurs, l'électricité d'éclairage, le mouvement des véhicules ou l'énergie de processus nécessaire à la fabrication industrielle de marchandises et de biens. Les services et technologies à haute efficacité énergétique peuvent transformer la majeure partie de l'énergie finale en énergie utile.

→ **GIEC:** le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat a été créé en 1988 par les Nations unies. Sa principale mission est d'évaluer les risques du réchauffement mondial et de proposer des stratégies pour les éviter.

→ **Interface Société à 2000 watts:** l'Interface Société à 2000 watts est placée sous la responsabilité de l'OFEN et de Novatlantis. Son objectif est de sensibiliser les communes,

les entreprises, les écoles, les organisations et la population. En tant que correspondant central, il travaille avec un réseau de conseillers société à 2000 watts agréés qui garantissent la mise en œuvre des exigences de la société à 2000 watts à l'aide d'outils et de bases.

→ **Méthode de bilan:** la ville de Zurich, l'OFEN et Novatlantis ont élaboré conjointement un guide méthodique destiné à établir un bilan du besoin en énergie primaire en watts par personne ainsi que des émissions de gaz à effet de serre en tonnes par personne. Ce guide comprend des facteurs d'énergie primaire, des taux d'équivalent CO₂ et la définition des objectifs régionaux (en watts par personne ou en équivalents CO₂ par personne).

→ **Mode de vie:** le mode de vie regroupe les activités et les domaines de consommation quotidienne d'une personne. Un mode de vie dépend du développement économique et, indirectement, du besoin en énergie d'un pays.

→ **Projets phares:** les régions pilotes et partenaires de Novatlantis testent, à l'aide de projets phares, la mise en œuvre pratique à grande échelle de technologies et concepts d'utilisation compatibles avec les principes de

la société à 2000 watts. Par exemple, l'extension de l'hôpital Triemli ou la maison de retraite Trotte à Zurich, ou encore le quartier Erlenmatt à Bâle-Ville.

→ **Quartiers durables dans le cadre du projet NaQu:** à la demande des Offices fédéraux de l'énergie et du développement territorial, SuisseEnergie pour les communes et Novatlantis travaillent à l'élaboration d'un outil d'évaluation pour le développement durable des quartiers. Des tests ont été effectués dans quatre quartiers pilotes, à Bâle, Genève, Neuchâtel et Zurich.

→ **Services énergétiques:** biens et prestations nécessitant pour leur production ou leur mise à disposition l'utilisation d'énergie. Par exemple, les maisons chauffées, l'informatique, les télécommunications, la mobilité, les produits industriels, les loisirs, l'approvisionnement énergétique, etc.

→ **Sobriété:** mesure pour la consommation raisonnable de l'énergie et des ressources. Des individus remplacent des services gourmands en énergie par d'autres ayant un besoin plus faible en énergie ou optimisent leur comportement de consommation. Par exemple: vidéoconférences à la place de dé-

placements en avion ou réduction de la surface habitable par personne.

→ **Stratégie pour une société à 1 t de CO₂:** bilan climatique durable par personne et objectif de la société à 2000 watts. Cette quantité d'équivalents CO₂ permettrait de maintenir l'effet de serre mondial à un niveau tolérable (+2 °C) conformément aux scénarios du GIEC.

→ **Substitution:** l'effet de serre lié à la consommation d'énergie est réduit en remplaçant des agents énergétiques riches en CO₂ (mazout, gaz naturel, charbon) par des agents énergétiques pauvres en CO₂ (soleil, géothermie, vent, biomasse, etc.). Le recours à la substitution contribue à une «décarbonisation» du système d'approvisionnement en énergie.

→ **Sur la voie de la société à 2000 watts:** chemin de réduction à moyen et long terme vers la société à 2000 watts. En termes de besoin total en énergie et de proportion d'énergies fossiles, les étapes intermédiaires sont 2050 et 2150. Les objectifs de performance énergétique de la SIA permettent de calculer pour différents bâtiments les objectifs de réduction compatibles avec les principes de la société à 2000 watts.

Informations complémentaires

Sources

- CCEM Annual Activity Reports; Centre de compétence énergie et mobilité (CCEM), 2009 et 2008
- Repenser l'énergie: pour une utilisation et conversion efficaces de l'énergie. Une contribution au développement durable en Suisse; Académies suisses des sciences, 2007
- Perspectives énergétiques 2035. Rapports finaux, vol. 1 à 5; Office fédéral de l'énergie (OFEN), 2007
- Dokumentation zum Konsum Report Schweiz; CCRS et al., 2008
- Energiespiegel; Institut Paul Scherrer (PSI), différentes années
- Energiestrategie für die ETH Zürich; K. Bou-louchos (éd.) et al., Energy Science Center (ESC), EPF Zurich, 2008
- Nachhaltige Wohnbaurneuerung. Programme R&D européen sur la préservation du parc immobilier; CCEM et Empa, 2006
- «Bases d'un concept de mise en oeuvre de la société à 2000 watts: étude du cas de la ville de Zurich»; Ville de Zurich, OFEN, Novatlantis, 2009
- Base de données d'écobilans «ecoinvent»; Domaine des EPF, ART, Empa
- Potenzial Wohngebäude. Energie- und Gebäudetechnik für die 2000-Watt-Ge-

- sellschaft; Markus Koschenz et Andreas Pfeiffer, Collection Durabilité, Faktor Verlag, Zurich, 2005
- Plan de route: énergies renouvelables Suisse; SATW, 2006
- Contribution suisse à l'avenir énergétique: la recherche dans le Domaine des EPF; Conseil des EPF 2009
- Objectifs de performance énergétique SIA. Documentation D 0216, SIA 2006
- SIA 112/1; Construction durable – Bâtiment, SIA 2005
- Steps towards sustainable development. A white book for R & D of energy-efficient technologies; E. Jochem (éd.) et al., 2004

Adresses Internet

Offices fédéraux

www.are.admin.ch (Développement territorial),
www.bfe.admin.ch (Energie)

Régions pilotes et partenaires

Bâle: www.wsu.bs.ch, www.fhnw.ch,
www.unibas.ch,
ville de Zurich: www.stzh.ch,
canton de Genève: www.geneve2000watts.ch,
www.hepia.hesge.ch, www.eco21.ch,
www.sig-ge.ch, www.carre-vert.ch
Cité de l'énergie: www.citedelenergie.ch

Domaine des EPF

www.cepf.ch, www.epfl.ch, www.ethz.ch,
www.eawag.ch, www.empa.ch, www.psi.ch,
www.wsl.ch, www.esc.ethz.ch, cgse.epfl.ch,
www.ccem.ch, energycenter.epfl.ch,
www.cces.ethz.ch,
www.agr.ethz.ch, www.sustainability.ethz.ch,
www.isc-network.org,
www.novatlantis.ch

Autres institutions

www.ccrs.uzh.ch, www.cdproject.net,
www.iea.org, www.ipcc.ch, www.proclim.ch,
www.satw.ch, www.sia.ch,
www.sustainability-zurich.org,
www.faktor.ch, www.crem.ch

Calculateur d'énergie, instruments

www.ecospeed.ch, www.webenergie.ch,
www.footprintnetwork.org,
www.ecoinvent.org, www.smeo.ch
www.citedelenergie.ch (EnerCoach: logiciel de comptabilité énergétique)

Société à 2000 watts

www.2000watt.ch

Impressum

Editeur: novatlantis – Durabilité dans le domaine des EPF, avec le soutien de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et de la SIA, Société suisse des ingénieurs et des architectes; mars 2011

Direction générale: Roland Stulz

Textes et mise en page: Othmar Humm, Paul Knüsel, Christine Sidler, Oerlikon Journalisten

Traduction française: Ilsegrat Messerknecht, Messerknecht Traductions spécialisées

Crédits photographiques

Page de garde: vitamin 2, page 7: CH-Forschung, page 10: Don Bayley, page 12: Leigh Schindler, page 13: Robert Wilson, Fotolia, page 15: Planet Solar, page 16 et 28: Alain Herzog, page 19: Gian Vaitl, page 20: Juri Weiss, page 26: Slow-Up, page 27: Matthieu Chenal, page 31: Holcim Foundation

Personnes ayant participé à la rédaction de ce document

Doris Leuthard, conseillère fédérale; Hans-Peter Nützi, Office fédéral de l'énergie; Prof. Dr Martin Beniston, Université de Genève; Roger Nordmann, conseiller national; Jasmine Audemars, présidente du Conseil d'Administration, Audemars Piguet Holding SA

Domaine des EPF: Dr Fritz Schiesser, président du Conseil des EPF; Prof. Jean-François Affolter, HEIG-VD/HES-SO; Dr Kurt Baltensperger, Conseil des EPF; Prof. Dr Konstantinos Boulouchos, ESC; Dr Philipp Dietrich, CCEM; Dr Xaver Edelmann, Empa; Prof. Dr Janet Hering, Eawag; Prof. Dr James Kirchner, WSL; Prof. Dr Hans-Björn Püttgen, EPFL; Prof. Dr Jean-Louis Scartezzini, EPFL; Prof. Dr Alexander Wokaun, PSI

Zurich: Corine Mauch, syndic Zurich, Dr Marie-Therese Büsser, Bruno Bébié, Toni W. Püntener, Dr Heinrich Gugerli, Ruedi Ott, Sandra Rigon, Dr Holger Hoffmann-Riem, Bruno Hohl

Bâle: Dr Guy Morin, conseiller d'Etat du canton de Bâle-Ville, Prof. Armin Binz, Viviane Joyce, Dr Dominik Keller, Werner Müller
Genève: Reto Camponovo, Jean Marie Duret, Yves Leuzinger

SuisseEnergie pour les communes: Kurt Egger, Armin Braunwalder, Matthieu Chenal, Sophie Borboën, Brigitte Dufour-Fallot

Novatlantis: Roland Stulz, Veronika Sutter-Gmür, Felix Frei, Erik Schmausser, Manuela Bourquin, Andrin Fink; Urs Richard, stadtländflus GmbH; Dr Stephan Lienin, Samuel Perret, Dr Bernd Kasemir, Sustainserv GmbH

Contact

Interface Société à 2000 watts
www.2000watt.ch, interface@2000watt.ch

Novatlantis – une initiative du domaine des EPF

c/o Competence Center Energy and Mobility
CCEM, CH-5232 Villigen PSI

Téléphone (+41) 044 305 93 60

www.novatlantis.ch, info@novatlantis.ch

Commande

Office fédéral des constructions et de la logistique OFCL

Commande de publications, 3003 Berne;

www.bundespublikationen.admin.ch

Numéro de commande: 805.200.f

03.2011 4'000 xxxxxxxx

«La vision de la société à 2000 watts montre un chemin possible. Nous avons besoin de nouveaux modes de pensée, de nouvelles coopérations et de solutions techniques novatrices, peut-être totalement différentes de celles d'aujourd'hui.»

Doris Leuthard, conseillère fédérale

«La cohérence est à la portée de chaque entreprise. Il suffit d'une volonté claire de ses actionnaires et de ses dirigeants, et de la prise de conscience que tout investissement réellement durable n'a de sens que dans le respect de l'environnement.»

Jasmine Audemars,
Présidente du Conseil d'Administration
d'AP Holding SA

«Le dialogue ouvert et critique des chercheurs est la première des contributions que nous pouvons et voulons apporter pour notre avenir. Et c'est aussi un devoir, si l'on considère le financement public du domaine des EPF.»

Dr Fritz Schiesser,
Président du Conseil des EPF

«Bon nombre de technologies pour une exploitation durable de l'énergie sont d'ores et déjà disponibles ou le seront prochainement. Le problème réside souvent dans leur inadéquation au marché. Ce processus est soutenu par Novatlantis et l'interface société à 2000 watts, avec pour objectif une utilisation raisonnable de nos ressources et une réduction drastique de nos émissions de CO₂.»

Roland Stulz,
Directeur de Novatlantis

