

E&



ÉNERGIE & MODE DE VIE
UNE PUBLICATION DES PROGRAMMES NATIONAUX DE RECHERCHE 70 ET 71

6

MODE DE VIE

« L'ABONDANCE
AU CŒUR
DE NOS MODES
DE VIE »

14

CONSOMMATION

LES DÉCHETS
RÉVÈLENT LEURS
SECRETS

10

HABITAT

JUSTE

UN PEU
DE LUMIÈRE

20

MOBILITÉ

LA SCIENCE
S'ATTAQUE AUX
BOUCHONS

CHÈRE LECTRICE, CHER LECTEUR,

Notre mode de vie actuel n'est pas possible sans énergie, une énorme quantité d'énergie. Nul besoin d'effectuer des recherches scientifiques poussées pour établir ce constat simple. Mais, lorsqu'il s'agit d'explorer de nouvelles voies et de déterminer comment vivre mieux en consommant moins, sans mettre en danger notre environnement et sans faire peser les conséquences négatives de notre mode de vie sur les générations futures, la recherche énergétique prend tout son sens.

En éditant le magazine « Énergie & », nous souhaitons donner un aperçu de la manière dont la recherche peut contribuer à l'atteinte de cet objectif. Jusqu'à l'achèvement des programmes nationaux de recherche « Virage énergétique » (PNR 70) et « Gérer la consommation d'énergie » (PNR 71) en 2019, nous mettrons en lumière différents aspects de la production et de l'utilisation d'énergie auxquels les scientifiques et les partenaires de terrain de l'économie et de la société apportent respectivement leur contribution.

Notre regard se porte même au-delà de l'horizon offert par les programmes nationaux de recherche. Tout en explorant

ces thèmes sur des bases objectives et fondées, les auteures et auteurs intervenant ici ont toute liberté d'exprimer leurs propres perspectives et convictions. Par conséquent, leurs déclarations et leurs estimations ne sont pas obligatoirement un reflet de la position des directions des programmes nationaux de recherche 70 et 71 ou celle du Fonds national suisse.

L'énergie n'est pas seulement synonyme de centrales électriques, elle est omniprésente dans notre vie. Et les questions auxquelles s'intéresse la recherche énergétique sont tout aussi variées. Ce magazine aborde donc des domaines essentiels de notre vie.

Nous sommes persuadés que les scientifiques et leurs partenaires de terrain peuvent apporter des réponses de fond aux questions pertinentes de notre époque. Nous souhaitons par suite éveiller votre intérêt et votre enthousiasme pour la diversité de la recherche énergétique. Alors, laissez libre cours à votre curiosité!

Prof. Dr. Hans-Rudolf Schalcher
Président du comité de direction du PNR 70,
Prof. ém. à l'EPF de Zurich

Prof. Dr. Andreas Balthasar
Président du comité de direction du PNR 71,
Institut de sciences politiques, Université de Lucerne

IMPRESSUM

Éditeur :
Fonds national suisse de la recherche scientifique FNS
Wildhainweg 3, case postale 8232, CH-3001 Berne
T +41 (0)31 308 22 22
www.fns.ch

Production :
Programmes nationaux de recherche PNR 70 et PNR 71
pnr70@snf.ch / www.pnr70.ch
pnr71@snf.ch / www.pnr71.ch

Rédaction :
Andreas Balthasar, Jost Dubacher, Christian Gerig,
Martina Huber, Stefan Husi, Andrea Leu,
Hans-Rudolf Schalcher, Oliver Wimmer

Conception :
cR Kommunikation AG
et Mémo Kommunikation AG

Illustrations :
Diana Pfammatter | p. 1, p. 4, p. 7, p. 9, p. 26
Mémo Kommunikation AG | p. 10, p. 11
Museum für Gestaltung Zürich, ZHdK | p. 14, p. 15
Joshua Schaub | p. 16, p. 17, p. 21
Marco Finsterwald | p. 18, p. 19
Sarah Gabele | p. 22

Impression :
Ilg Druck und Medien, 3752 Wimmis
Impression neutre pour le climat.

Commandes :
Le magazine « Énergie & » peut être
commandé gratuitement à l'adresse www.energie-et.ch,
site sur lequel il peut également être téléchargé.

© Avril 2017, Fonds national suisse, Berne

FNSNF
FONDS NATIONAL SUISSE
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

70
PNR **Virage énergétique**
Programme national de recherche

71
PNR **Gérer la consommation d'énergie**
Programme national de recherche

myclimate
PERFORMANCE
neutral
Imprimé
01-14-213652
myclimate.org

CONTENU

5

RÉFLEXIONS

UN MODE DE VIE GUIDÉ
PAR LA SOIF D'AVENIR



6

MODE DE VIE

« L'ABONDANCE AU CŒUR
DE NOS MODES DE VIE »

10

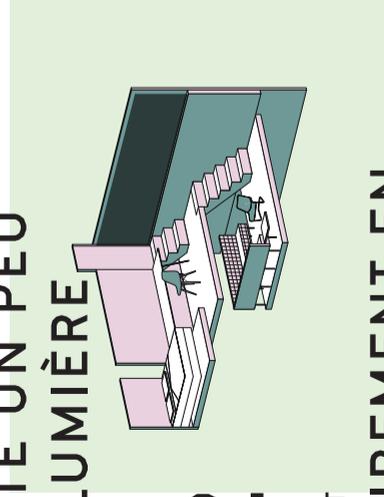
HABITAT

JUSTE UN PEU
DE LUMIÈRE

12

HABITAT

REVIREMENT EN
MATIÈRE DE SURFACE
D'HABITATION



13

HABITAT

ENVELOPPES DE
BÂTIMENT BIONIQUES



14

CONSOMMATION

LES DÉCHETS RÉVÈLENT
LEURS SECRETS

16

CONSOMMATION

ET LA FERRAILLE
REDEVIENT ACIER

PARTAGER LES BIENS,
RÉDUIRE LES DÉCHETS

DÉCHETS PRÉCIEUX

18

NEXT-GENERATION



20

MOBILITÉ

LA SCIENCE S'ATTAQUE
AUX BOUCHONS

22

MOBILITÉ

LES VÉHICULES
PRIVÉS SONT APPELÉS
À DISPARAÎTRE

23

MOBILITÉ

TOUR DE SUISSE





Considérer les humains comme des êtres raisonnables est d'emblée un postulat erroné. Non que nous soyons idiots, mais dans la vie, l'émotion l'emporte généralement sur la raison.

C'était déjà une évidence à l'époque d'Aristote. De nos jours, les économistes estiment que l'homme poursuit toujours son avantage. Si seulement ! Ce que nous poursuivons réellement est en fait ce que nous croyons être notre intérêt. Moi, par exemple, j'habite dans une maison de style Art nouveau qui n'est vraiment mise en valeur que toutes lumières allumées, ce qui revient à un gaspillage considérable d'énergie. Cela peut paraître absurde mais pour moi, une fois la nuit tombée, l'esthétique passe avant la raison.

La raison revenant au lever du jour, je me préoccupe à nouveau de l'économie d'énergie, du virage énergétique, du moins en principe, ainsi que de l'importance de mettre fin à l'exploitation à tout va des ressources et à la destruction de la planète. Je n'ai que faire des réprimandes, le problème n'est pas dans ma tête. En effet, je ne changerais mon attitude négligente que si je profitais directement du changement, et non pas seulement la terre ou l'humanité, ni même mon bilan énergétique. Toutes ces questions sont bien trop abstraites pour moi et n'influencent aucunement ma façon concrète d'aborder l'existence. Pour que des citoyens lambda adhèrent à un changement, il faut qu'ils puissent bénéficier d'une gratification réelle et pas seulement d'un avantage moral. Sinon, leur réaction sera ambiguë : des éoliennes ? Quelle bonne idée ! Développons l'éolien ! Mais surtout pas devant chez moi ! Avec son cortège de nuisances sonores et visuelles, vous n'y pensez pas ! Sans compter la perte de valeur immobilière !

Le projet du virage énergétique est le produit de la raison pure. Or, son développement n'est plus seulement une question de technique et de subventions, mais bien de mentalité, d'état d'esprit. Depuis le début, il a toujours associé une approche technologique visionnaire et une mentalité « rétro ». D'un côté, on a l'esprit scientifique qui, très tôt, au Technicum de Bienne, visait les records mondiaux dans le domaine de la technique automobile solaire, et qui maintenant, à l'EPF, planche sur la propulsion à l'hydrogène. De l'autre, il y a l'approche du mouvement « Nucléaire, non merci », qui considère la technique comme l'ennemie jurée de la nature et estime que les énergies renouvelables actuellement disponibles sont suffisantes, partant du principe suivant : avec le soleil, le vent et la géothermie, mère Nature nous procure gratuitement l'énergie nécessaire, alors arrêtons le nucléaire, direction le paradis et une transition énergétique sans efforts.



Le virage énergétique est-il la première étape d'un avenir technologique ou, au contraire, d'un

retour à la nature ? À Munich, sur la Blumenstrasse, l'herboristerie « Wurzelsepp », implantée là depuis 1887, fait face au showroom Tesla. Chez « Wurzelsepp », on rencontre des écolos traditionnels, et chez Tesla, le souci de l'environnement prend une autre forme : des managers et des avocats cherchent une voiture électrique, certes, mais une qui soit tendance et qui ne s'excuse pas de ne pas être une vraie voiture. La Tesla a l'allure d'une Maserati et distance n'importe quelle Porsche avec ses batteries lithium-ion. L'être humain est plus romantique qu'économe. Il aime le prestige, la vitesse, le glamour.

Il a tout à fait le sens de ce qui est bien, pour autant qu'il ait sa raison. Il semblerait que ce soit ce que recherchent certains clients de Tesla, qui ont ainsi le sentiment d'être au volant d'une grosse cylindrée tout en ayant bonne conscience. Le remplacement du diesel par une batterie ne suffit toutefois pas à leur joie de vivre insouciant, il leur faut aussi un soupçon de Green Glamour.

Le virage énergétique a-t-il cet atout charme ? Il faudrait d'abord qu'elle s'affranchisse de son côté conventionnel pour devenir une véritable aventure et offrir un avenir radicalement transformé : envers et contre le petit confort moderne, ce fade contentement du statu quo, dénué d'imagination, comme s'il ne s'agissait encore que de couvrir le pays de panneaux solaires et d'éoliennes. Une véritable transition énergétique ce n'est pas ça, ce ne sont pas des technologies renouvelables qui ne le sont que modérément : les installations photovoltaïques nécessitent du cuivre, les éoliennes de l'acier, et le biogaz d'immenses surfaces agricoles. Avec le recul, elles se révéleront être des techniques balbutiantes.

L'avenir commence au-delà, demain avec la bioénergie des algues, après-demain avec le transport flottant sur des champs magnétiques, etc. Nous avons besoin de plus d'inventivité, d'une approche audacieuse qui ne recule pas au premier échec, et de plus d'imagination que de planification. Nous en savons si peu sur la matière, la lumière, l'énergie et le noyau de l'atome. C'est au cœur de cet inconnu que sommeille notre avenir, qui sera tout autre qu'une prolongation de notre présent. Il pourrait poser la transition comme une utopie où tout est géré de manière complètement « durable », mais qui laisse aussi rêver : d'un mode de vie riche, libre, prodigue, dont ni la nature ni les générations futures ne devraient payer le prix.

Professeur Rössel, qu'est-ce qu'un mode de vie en sociologie ?

En sociologie, la recherche sur les modes de vie consiste à représenter un changement sociétal, en l'occurrence le passage d'une société de la pénurie à une société des loisirs, dans laquelle une partie relativement importante de la population vit dans la prospérité et dispose d'une multitude de choix de consommation. Ce qui change aussi, c'est la manière dont on décrit la population. Lorsque la rareté des biens est un trait dominant, on a recours à des catégories socio-économiques telles que les classes ou couches de population pour décrire la société. Avec l'avènement de la société d'abondance, l'appartenance à des classes perd de son sens pour l'identité des personnes et la formation de groupes. Bien des chercheurs en la matière considèrent que les classes sont alors remplacées par des milieux ou styles de vie librement choisis. Ainsi, dans la recherche sur ce thème, on se concentre généralement sur des questions esthétiques : comment les gens s'habillent-ils ? Quelle musique écoutent-ils ? Que mangent-ils ? Comment aménagent-ils leur habitat ?

Et qu'entend-on précisément par « mode de vie » ?

Les modes de vie sont des types de comportements, c'est-à-dire des faisceaux de comportements individuels. On ne commence toutefois à parler de « mode de vie » qu'une fois que ces types s'accordent et se stabilisent, devenant pour ainsi dire des habitudes comportementales, et font alors partie intégrante d'une identité. Ils doivent en outre être l'expression d'orientations fondamentales telles que des convictions religieuses ou esthétiques. Enfin, ces types de comportements doivent aussi être reconnus par d'autres personnes.

Comment les modes de vie évoluent-ils ?

Au cours du siècle dernier, notre société a connu une expansion des modes de vie qui étaient principalement axés sur la détente, le divertissement et l'action. C'est un produit de la prospérité, mais aussi le résultat d'une forte différenciation de l'offre. Toutefois, comme on dispose de très peu d'études réalisées sur les changements biographiques relatifs aux modes de vie des individus, j'imagine que les gens acquièrent ces orientations au cours de leur enfance et de leur jeunesse, pour les conserver ensuite de manière relativement stable.

Ces attitudes fondamentales peuvent-elles aussi changer soudainement dans de larges parties de la société du fait d'évènements déterminants ?

Je doute que des évènements isolés puissent entraîner des ruptures conséquentes. Les structures sociétales sont très lentes à réagir. Resterait à savoir dans quelle mesure ce genre de changement serait prononcé et durable.

Qu'est-ce qui nous empêche de changer notre propre mode de vie ?

Comme toujours, c'est une question de coût – d'argent, de temps, d'efforts – ou de perte d'avantages. Un de mes anciens collègues de l'EPF, le sociologue de l'environnement Andreas Diekmann, a toujours constaté lors de ses recherches que nos tendances à nous soucier de l'environnement n'expliquaient notre attitude que lorsque l'effort qu'implique un certain comportement était réduit.

Que nous apporte la recherche sur les modes de vie dans le contexte de l'énergie ?

Les modes de vie sont toujours liés à la consommation. Si je m'habille d'une certaine façon, j'exprime mon mode de vie et je consomme donc de manière visible. Même lorsque je vais courir, j'ai au moins besoin de chaussures adaptées. Lorsque vous voulez écouter de la musique, vous allez peut-être écouter un morceau en streaming. La consommation ne se limite pas seulement à l'achat de biens sur le marché, elle s'étend aussi à la manière de les utiliser puis de les éliminer.



Prof. Jörg Rössel est directeur de l'Institut de sociologie de l'Université de Zurich et membre du Conseil national de la recherche du Fonds national suisse.

Effectivement, mais pourquoi la recherche dans le domaine de l'énergie s'occupe-elle des modes de vie ?

En tant que sociologue, je peux notamment considérer les secteurs présentant la plus grande consommation d'énergie : combien d'énergie les gens consomment-ils pour satisfaire leurs besoins en matière de mobilité ? D'habitat ? D'alimentation ? Pour cette raison, je ne distingue pas les gens de leur comportement, je m'intéresse à l'ensemble, en intégrant aussi leurs modèles de consommation ou leurs modes de vie. Lorsque je tombe sur un groupe présentant un comportement de consommation très éclairé, je ne l'examine pas de plus près ou de façon plus approfondie afin d'identifier la raison qui le pousse à se comporter ainsi. Pour la recherche dans le domaine de l'énergie, en dehors de l'étude des modes de vie, peu importe qu'un individu se rende en ville en voiture pour aller à l'opéra ou à un concert de métal, seule la consommation d'énergie compte.

De plus en plus de gens utilisent non seulement de l'énergie, mais en produisent eux-mêmes. Cette évolution présente-t-elle un intérêt pour la recherche sur les modes de vie, étant donné que les individus à la fois producteurs et consommateurs changent peut-être leur approche de la consommation d'énergie et donc aussi leur comportement ?

La logique devrait être la suivante : si je mesure à quel point la production d'énergie est fastidieuse, j'adopte une approche plus économe. Mais le rapport de cause à effet peut être complètement différent : si je produis ma propre énergie, je peux alors décider moi-même de la manière dont je l'utilise. Bien sûr, la conscience a une influence sur mon attitude, mais je crois qu'on la surestime. Chez la plupart des gens, la conscience seule de ce qui est bon pour la santé ou de la manière d'économiser l'énergie n'entraîne pas de changement de comportement conséquent. Les individus n'agissent pas en fonction de ce qui est bien ou mal.

Pourquoi avons-nous toujours du mal à nous comporter en conséquence alors que nous savons de plus en plus ce qui est bien ou mal ?

Car bien des habitudes comportementales s'inscrivent tellement dans notre routine qu'on ne peut les changer d'un claquement de doigts. Généralement, cela a un lien avec notre identité. D'où la pertinence croissante de l'idée de mode de vie, qui signifie que les choix de consommation ne dépendent pas simplement de la conscience de certaines conséquences inhérentes à des alternatives. Ce qui fait pencher la balance, c'est ce que ce comportement signifie pour moi, mon identité, mon appartenance au groupe et la manière dont je me démarque des autres. Autrement dit, s'il s'avérait que les individus comprenant les bases de la production d'énergie avaient une attitude plus responsable dans leur consommation, alors tous les ingénieurs auraient ce souci d'économie. Si je ne connais pas d'étude à ce sujet, je pense que l'on peut retrouver chez les ingénieurs comme auprès du reste de la population le spectre entier des représentations du monde. Et j'imagine que ces orientations se sont développées chez eux avant même qu'ils n'embrassent cette profession.

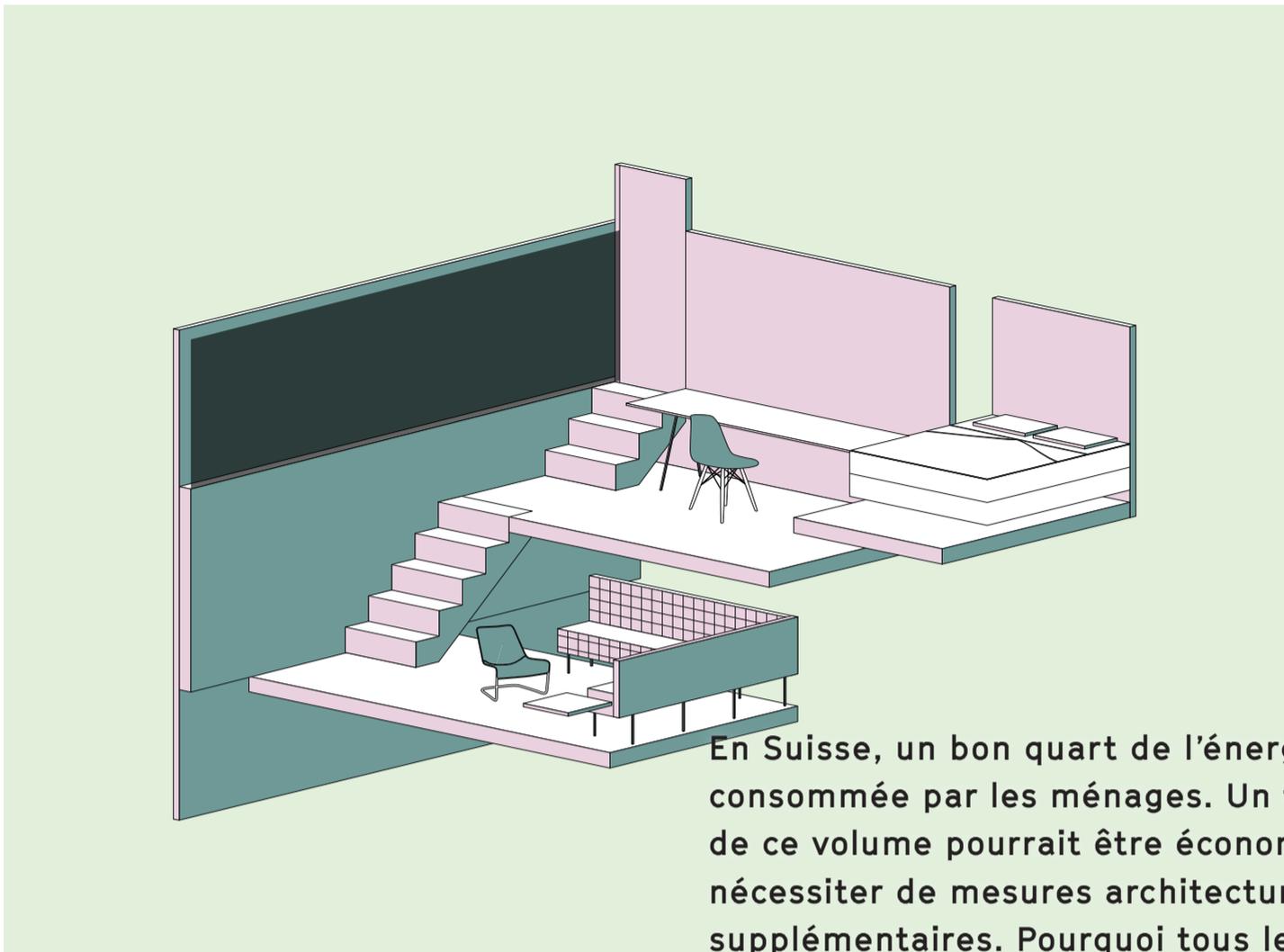
Si ces orientations sont ancrées, au point qu'aucune information supplémentaire, formation spécialisée ni installation photovoltaïque personnelle ne suffisent à l'ébranler, comment faire alors pour motiver les gens à être plus responsables dans leur consommation d'énergie ?

Outre les propositions précédentes, je vois deux autres moyens fondamentaux : pour adopter une nouvelle attitude ou procéder différemment, les individus ont besoin d'une incitation, laquelle peut relever aussi bien de la carotte que du bâton. Et cela fonctionne même si les gens ne sont pas pleinement convaincus. La deuxième approche consiste à associer du plaisir à un comportement particulier, ce qui peut aussi « s'apprendre ». Par exemple, la plupart des enfants n'aiment pas marcher et pourtant, nombreux sont les jeunes de 25 ans qui aiment la randonnée. Autre exemple : nombre de gens ne trouvent pas les vins recommandés par des experts particulièrement bons, parce qu'ils n'ont pas appris à les apprécier. C'est le cas dans bien des domaines, et donc aussi dans la consommation d'énergie. D'un point de vue social, la prise de conscience énergétique est un phénomène relativement récent, du moins dans sa forme actuelle. Il nous faut d'abord expérimenter les choses, nous y former, pour ensuite aimer les appliquer.



Recycler économise l'utilisation domestique d'énergie de Bienne, Genève, Lugano, Saint-Gall et Zurich

Swiss Recycling s'engage en tant que partenaire industriel au sein du programme national de recherche « Virage énergétique » (PNR 70). Afin que les déchets d'aujourd'hui deviennent l'énergie de demain.



En Suisse, un bon quart de l'énergie est consommée par les ménages. Un tiers de ce volume pourrait être économisé sans nécessiter de mesures architecturales supplémentaires. Pourquoi tous les appels à l'économie demeurent-ils lettre morte ?

L'énergie est une grandeur abstraite dont la valeur ne peut être directement expérimentée, ce qui explique pourquoi presque personne ne s'en préoccupe. À l'inverse, les « formes » concrètes résultant de son utilisation sont volontiers consommées et considérées comme indispensables : musique, télévision, plats cuisinés, lumière, chaleur, confort, bien-être. Appeler aux économies d'énergie est donc assimilé – au moins partiellement – à une incitation à renoncer à ces acquis jugés positifs qui témoignent d'une vie confortable.

Les économies d'énergie manquent d'attrait. Elles sont synonymes d'austérité, de sacrifice et de morosité. L'énergie est donc uniquement économisée lorsque cela se révèle rentable. Un renchérissement de l'énergie sous forme de taxe incitative pourrait effectivement influencer sur la consommation privée. À l'heure actuelle, la mise en œuvre d'une telle mesure incitative demeure néanmoins difficilement réalisable sur le plan politique.

Force est de constater que les conséquences « positives » du gaspillage énergétique – lumière chaleureuse, chaleur agréable, musique à volonté et bains voluptueux – sont avantageuses

pour l'individu. Ce gaspillage demeurant invisible, l'individu en profite sans être inquiet. À l'inverse, les répercussions (écologiques) négatives sont imputées à l'ensemble de la société, car elles concernent tout un chacun.

Les efforts entrepris afin de modifier la conscience, l'attitude et, par suite, le comportement de la population vis-à-vis de la consommation d'énergie sont-ils dès lors inexorablement voués à l'échec ? Certainement pas. C'est en tout cas la conclusion à laquelle l'on parvient après avoir consulté une étude réalisée dans le cadre du programme national de recherche « Gérer la consommation d'énergie ». Il étudie les possibilités d'influencer les mécanismes comportementaux des ménages afin de les inciter à une gestion plus lucide et économe de l'énergie. Les scientifiques sont parfaitement conscients que les instruments usuels de la politique énergétique, la formation des prix et les campagnes d'information, n'induisent qu'une modification insignifiante et passagère des comportements. Comment inciter quelqu'un à éteindre soigneusement l'éclairage lorsque la Prime Tower vis-à-vis inonde les rues de lumière du haut de ses 32 étages ?

Une sensibilisation précoce, exhaustive et objective constitue l'instrument adéquat qui doit se substituer à la critique et aux leçons de morale. Tout comme il est nécessaire d'en appeler au principe de proportionnalité. La population doit comprendre que le modèle américain du « more is better » conduit à la catastrophe. Personne n'a besoin d'avoir deux réfrigérateurs dans son appartement ni un congélateur de la taille d'un camping-car dans un pays où le magasin le plus proche est à deux pas. On vit aussi très bien s'il n'y pas d'écran plat dans toutes les pièces et si tous les membres de la famille, du plus grand au plus petit, ne disposent pas d'une tablette et d'un smartphone.

Il ne s'agit ce faisant pas directement – ou du moins pas exclusivement – de l'électricité consommée par ces appareils, mais plutôt de l'énergie grise colossale nécessitée par tous les gadgets techniques. Du fait de leur courte durée de vie liée aux effets de mode, leur conception, leur production, leur transport et leur élimination se soldent par un bilan énergétique désastreux.

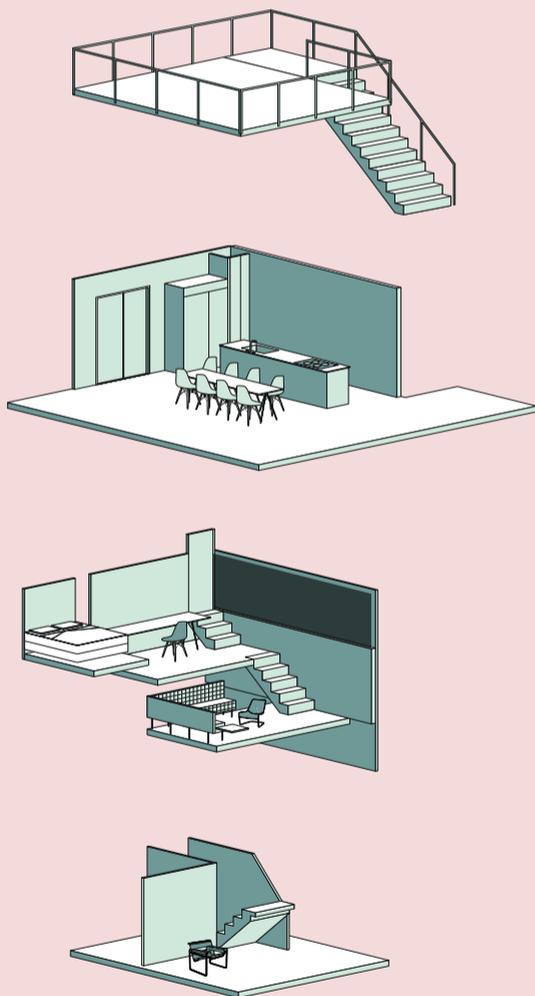
Les développements technologiques en matière de divertissement et de communication induisent une multiplication des téléchargements de films, de jeux, de musiques ou d'informations. Ce qui requiert à son tour des serveurs plus nombreux et plus performants qui consomment de l'électricité et qui sont installés dans des salles qui doivent être climatisées. Ce qui exige que le WiFi soit disponible tout le temps et partout et que des antennes et amplificateurs soient installés pour diffuser ces signaux. Interdire ou limiter l'utilisation des tablettes ou smartphones ne participe pas de ce projet de recherche qui vise plutôt à démontrer que leur utilisation inconséquente entraîne dans son sillage une pléthore d'installations et de

prestations gourmandes en énergie. La pression sociale qui pousse la population à acquérir de plus en plus d'appareils devant constamment être renouvelés pour écouter de la musique, communiquer ou se distraire, et qui incite les enfants et les jeunes adultes à les utiliser sans interruption, constitue plutôt un phénomène d'ordre socioculturel. Mais ce phénomène n'est pas sans conséquences sur le bilan énergétique d'une famille.

En étudiant le comportement intime des ménages, ce projet de recherche réalise un travail pionnier. Les scientifiques s'intéressent néanmoins aussi à la conscience énergétique au sein de l'espace public. Les individus devraient aussi améliorer leur conscience énergétique dans le domaine « interindividuel », notamment en remettant en cause leurs exigences vis-à-vis de l'environnement. Si les pistes de ski n'avaient pas besoin d'être en permanence recouvertes de neige, les canons à neige deviendraient superflus. Les rues n'ont pas besoin d'être éclairées vingt-quatre heures sur vingt-quatre. Les églises resplendissantes sont naturellement romantiques, mais peut-être que limiter ces illuminations à trois ou quatre heures le soir serait amplement suffisant. Les gens devraient globalement réaliser que la question n'est pas tant la faisabilité, mais davantage le sens et la nécessité d'un luxe énergivore.

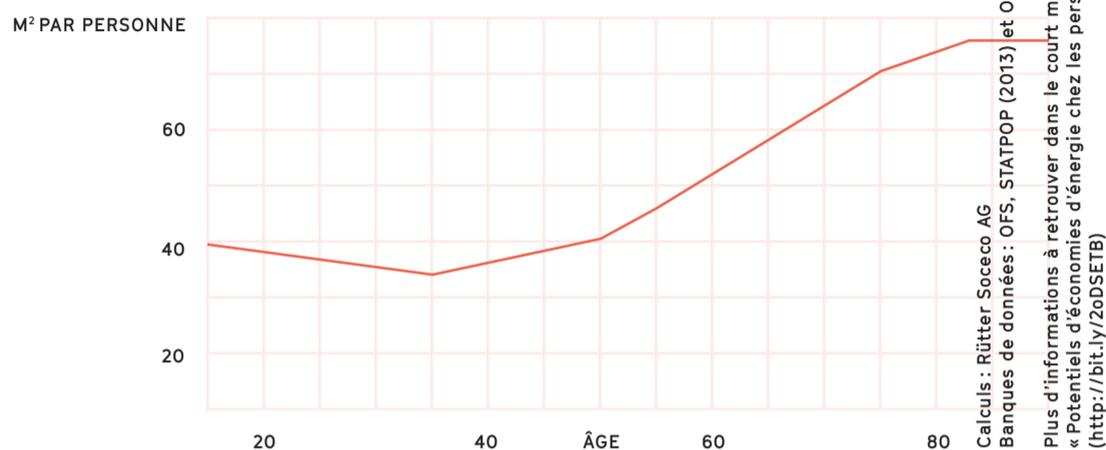
De manière générale, les modifications comportementales interviennent extrêmement lentement et sont difficilement quantifiables. Elles tendent surtout à se manifester dans des situations « disruptives » où l'ordre établi est bousculé. Lorsqu'un enfant vient au monde, qu'il a besoin de calme, qu'il bouleverse l'emploi du temps de ses parents ou que les gens déménagent, on observe alors une transformation radicale des comportements habituels.

Christian Gerig – journaliste RP



La surface d'habitation par personne varie fortement en fonction de la forme de propriété et de l'emplacement. Néanmoins, après des années de progression continue, la tendance globale s'oriente désormais légèrement à la baisse.

BESOINS MOYENS EN SURFACE D'HABITATION (SUISSE ENTIÈRE EN ANNÉE 2013)



La surface d'habitation individuelle est un indice de la prospérité matérielle (plus le nombre de mètres carrés par personne augmente, plus le budget moyen est élevé), de la dissociabilité (isolement de la société), de la structure d'âge (les personnes âgées vivent souvent seules) et de la densité sociale.

Expression de notre mode de vie, chaque augmentation de la surface d'habitation entraîne avec elle une hausse de la consommation des ressources. Stopper cette évolution constitue par conséquent un objectif majeur si l'on souhaite parvenir à une gestion plus économe de l'énergie.

Dans la plupart des régions suisses, divers facteurs ont induit un revirement en matière de surface d'habitation. Aucun d'entre eux ne résulte d'une sensibilisation accrue de la population à une gestion durable de l'énergie.

La baisse du taux de natalité, la disparition des familles nombreuses et le « vivre ensemble chacun chez soi » où chaque partenaire souhaitait conserver ses quatre murs ont façonné les besoins en habitation du siècle dernier. Le revirement qui s'est amorcé à la fin des années 2000 perdure jusqu'à aujourd'hui : la surface d'habitation par personne baisse légèrement mais sûrement. Cela dit, les différences entre ville et campagne, d'un côté, et suisse romande et alémanique, de l'autre, sont fortement marquées : 32 m²/personne à Meyrin, 54 m²/personne à Küsnacht. Avec un chiffre de 39 m²/personne, la ville de Zurich se situe légèrement en dessous de la moyenne.

Première raison : les Suisses n'ont jamais désiré autant d'enfants. Depuis le tournant du siècle, le taux de natalité a progressé de 45% à Zurich. Fait bien connu, les familles ont besoin d'une surface d'habitation plus réduite, car elles vivent sous un même toit et partagent cuisine, salle de bain, salon, etc.

Deuxième raison : les adolescents et les jeunes adultes des classes moyennes tendent à vivre plus souvent et plus longtemps à la maison. « L'hôtel parental » est devenu attirant.

Outre les modifications enregistrées par les formes de vie commune et les communautés d'habitation, la nature et la forme de la propriété jouent également un rôle prépondérant. La surface d'habitation est la plus élevée dans les bâtiments neufs détenus en copropriété du centre-ville ; où elle s'élève à 60 m²/personne. À l'inverse, elle est inférieure à 39 m² dans les nouveaux lotissements.

À Zurich, les activités de construction sont également en lien avec cette baisse de la surface d'habitation. La date du dernier déménagement constitue en effet un indicateur de la surface utilisée : plus elle est proche, plus la surface d'habitation est réduite. En d'autres termes : une surface d'habitation trop importante peut également être l'expression d'un changement de vie qui ne s'est pas encore traduit par une modification de l'habitat.

Cette constatation explique également pourquoi un groupe particulier dispose d'une surface d'habitation supérieure : après le départ de leurs enfants ou le décès de leur conjoint, les seniors hésitent à déménager dans un appartement plus petit. Trop de souvenirs les rattachent à leur ancienne vie et trop peu de choses les incitent à partir.

Une chose est sûre : si l'habitat redevient meilleur marché parce que la population régresse ou que le prix du mètre carré diminue, la surface d'habitation par personne augmentera à nouveau. Les réflexions énergétiques jouent rarement un rôle dans les divers changements observés en termes de surface d'habitation.

ENVELOPPES DE BÂTIMENT BIONNIQUES



Des constructions à technologies énergétiques intégrées doivent à l'avenir produire plus d'énergie qu'elles n'en consomment.

Cette recherche s'appuie sur la conception bionique d'enveloppes de bâtiments thermoadaptables. Copiant la nature, elles sont basées sur l'utilisation de l'énergie solaire grâce au « photovoltaïque intégré au bâtiment » (BIPV). De manière analogue aux systèmes d'enveloppes corporelles naturels, celles-ci sont censées répondre de manière adaptative ou « responsive » à la luminosité, à la chaleur et à l'humidité en fonction des variations naturelles journalières et annuelles.

Dans la nature, les différentes fonctions adaptatives d'une enveloppe corporelle constituent généralement diverses facettes d'une seule substance dans l'organisme. Dans le domaine tech-

nique à l'inverse, de nombreux composants monofonctionnels sont assemblés en systèmes afin de créer la multifonctionnalité requise. Des solutions intelligentes de façades à énergie positive ne peuvent donc être mises au point que si l'enveloppe du bâtiment présente des propriétés thermiques élevées et peut aussi compenser par autorégulation la variabilité des conditions climatiques grâce à l'intégration intelligente de fonctions statiques et adaptatives.

L'exemple de ce concept inspiré de la nature se base sur l'adaptation d'un savoir ancien : sous les climats chauds, les bâtiments sont peints dans des teintes

claires afin d'éviter un réchauffement de leur surface. Dans les régions plus froides, les bâtiments sont peints dans des couleurs plus sombres afin d'exploiter aussi efficacement que possible le réchauffement superficiel dû au rayonnement solaire. Dans les zones climatiques tempérées, une combinaison s'avérerait idéale : une minimisation de la capacité d'absorption thermique des façades en été et une utilisation maximale de cette énergie en hiver assurée par un stockage passif de la chaleur solaire. La capacité de mimétisme des couleurs du dynaste Hercule doit être adaptée à cette fin. Sa carapace change de couleur grâce à la structure poreuse de la chitine qui la compose et aux cristaux photoniques qu'elle contient et qui reflètent différemment la lumière selon le taux l'humidité de l'air et la température.

Projet de recherche : Photovoltaïque intégré au bâtiment (PNR 70)



Peu de choses en disent autant sur notre mode de vie et nos habitudes de consommation que les déchets. Si nous parvenons à les gérer intelligemment et à les exploiter comme matière première, ils pourraient nous aider à négocier le virage énergétique.

Les déchets racontent aux archéologues des histoires sur le mode de vie et de consommation de nos ancêtres. Ils leur révèlent qu'il y a 5 000 ans, les habitants des cités lacustres suisses cultivaient des champs et élevaient des vaches, des chèvres, des moutons et des porcs pour leur consommation. Mais aussi qu'ils étaient des chasseurs habiles et que cerfs, poissons, oiseaux, écureuils et hérissons finissaient aussi dans leurs marmites d'argile. Que du temps des Romains, nos prédécesseurs forgeaient du fer et soufflaient du verre coloré pour fabriquer flacons à parfum et autres récipients. Qu'ils consommaient, outre les produits locaux, également du vin, de l'huile d'olive et de la sauce de poisson venus de Méditerranée – denrées qui avaient été transportées jusqu'ici dans des amphores : les emballages jetables de l'époque qui avaient ensuite atterri sur le tas d'ordures.

Les déchets permettent aujourd'hui encore de pénétrer intimement au cœur des schémas de consommation. Les chercheuses et chercheurs de l'Université américaine de l'Arizona l'ont démontré avec brio. Avec leur « Garbage Project », ils ont fondé la discipline de l'archéologie des déchets. Depuis le début des années 1970, ils analysent les poubelles de milliers de ménages. Dans les années 1980, ils ont même creusé dans les profondeurs des déchetteries. En 1992, ils ont raconté dans leur ouvrage intitulé « Rubbish: The Archaeology of Garbage », les histoires que les ordures leur avaient révélé. Par exemple, que lors des enquêtes, les gens tendaient à minimiser leur consommation de sucreries, de chips et d'alcool et, à l'inverse, à surestimer celle de fruits et de boissons allégées. Que dans les périodes où la viande de bœuf et le sucre se raréfiaient dans les magasins, leur volume s'accroissait subitement dans les poubelles – très certainement en raison d'achats préventifs ou parce que les gens avaient acheté des morceaux de bœuf qu'ils ne savaient pas préparer. Ou que la catégorie de déchets fortement décriée que constituent les emballages de fast-food, les bouteilles en plastique et les couches représente en fait à peine 3% des ordures ménagères alors que le papier remplit 40% des poubelles.

Des scientifiques de l'EPF de Zurich et de la Haute école spécialisée du Nord-Ouest de la Suisse se sont consacrés à un autre aspect : l'énergie que contiennent les déchets. « L'industrie des déchets peut apporter une contribution durable au virage énergétique », affirme le coordinateur de projet Grégoire Meylan. « Nous souhaitons mettre en évidence où se trouvent les plus importants potentiels d'optimisation ». Pour ce faire, les scientifiques ont procédé à une analyse détaillée de tous les flux de déchets et de recyclage. Une tâche au demeurant difficile, car les cartons d'emballage des produits commandés à l'étranger via les boutiques en ligne apparaissent tout aussi peu dans les statistiques nationales que le verre des bouteilles de bière que les frontaliers achètent en Allemagne.

De premiers calculs préliminaires montrent que les 21 millions de tonnes de déchets générés en 2012 en Suisse représentent théoriquement une valeur calorifique de 120 000 térajoules – ce qui correspond à près de la moitié de la consommation finale d'énergie de tous les ménages suisses. « Si nous ne considérons que l'énergie directe, nous serions tentés de conclure qu'il vaut mieux incinérer tous les déchets afin de produire de l'électricité et de la chaleur », précise l'ingénieure environnementale Melanie Haupt de l'EPF de Zurich. « Ce serait un raccourci erroné, car nous pouvons économiser indirectement beaucoup d'énergie grâce au recyclage qui nous permet de fabriquer moins de matériaux à partir des ressources primaires. Les 3 millions de tonnes de déchets ménagers qui ont été recyclés en 2012 ont ainsi permis des économies d'énergie indirectes de l'ordre de 30 000 térajoules, économies qui peuvent encore être démultipliées si les matériaux sont réutilisés plusieurs fois. La valeur calorifique correspondante s'élevait à 28 000 térajoules.

Le recyclage du papier, du carton et du verre ainsi qu'une meilleure valorisation des déchets biogènes offrent un fort potentiel. Le système apparaissant globalement très complexe et divers intérêts étant en jeu, la gestion future de nos déchets sera en fin de compte aussi une question politique. Une chose est sûre : nos décisions laisseront des traces pour les futures générations d'archéologues.

Déchets plastiques retrouvés à Hawaï en 2011 et présentés dans le cadre de l'exposition
« La mer... destination finale ? Projet sur les déchets plastiques ». Musée du design de Zurich.
Photo: Musée du design de Zurich, ZHdK.





ET LA FERRAILLE REDEVIENT ACIER

Machines à café, couteaux de cuisine, boîtes de conserve, voitures et poutrelles ont un point en commun : l'acier. Et il paraît aujourd'hui impossible de s'imaginer une vie sans cet alliage principalement composé de fer.

L'aciérie de Gerlafingen estime que chaque Suisse en mono-polise directement ou indirectement près de huit tonnes, sachant qu'environ 190 kg par personne sont mis au rebut chaque année. Une fois broyée et découpée, la ferraille atterrit entre autres dans les fours de la Stahl Gerlafingen AG. Cette entreprise produit ainsi chaque année près de 660 000 tonnes d'acier recyclé destiné aux secteurs de la construction et de l'industrie des machines.

En Suisse, l'aciérie fait certes partie des plus gros consommateurs d'énergie, mais la ferraille étant la seule matière première utilisée, elle permet indirectement de réaliser d'importantes économies d'énergie. En effet, la production d'acier recyclé exige en moyenne trois fois moins d'énergie que celle de l'acier

PARTAGER LES BIENS, RÉDUIRE LES DÉCHETS

Nos biens de consommation reflètent notre mode de vie et finissent tôt ou tard à la poubelle. Partager constitue une possibilité de réduire nos déchets et de mieux exploiter les biens à notre disposition. Le « sharing » est dans l'air du temps. « Le réseautage renforcé de nombreuses personnes grâce aux smartphones et aux technologies numériques permet aujourd'hui de nouvelles formes de mise en commun », explique le psychologue social Friedel Bachmann qui effectue des recherches sur la consommation collaborative à l'Université de Zurich. « Dans le partage entre personnes privées, c'est le domaine de la mobilité qui offre le potentiel d'économies le plus important », précise-t-il. Mais partager des objets quotidiens pourrait également permettre de réduire les déchets et d'économiser de l'énergie – tant que cela n'exige pas de trop longs déplacements. Il considère que le projet Pumpipumpe est à cet égard fort intéressant. Il s'agit de coller sur sa boîte à lettres des photos des objets que l'on possède et que l'on pourrait prêter : une perceuse, un gaufrier ou encore une pompe à vélo. Plus de 18 000 ménages y participent déjà dans le monde entier.

« Les économies réalisées dépendent du nombre de personnes qui ont connaissance du projet et des dépenses énergétiques impliquées par ces échanges », ajoute Friedel Bachmann. Mais il part du principe que la consommation collaborative exerce également une influence indirecte. Il estime en effet que de telles initiatives peuvent aussi inciter les gens à remettre globalement en cause leur comportement en matière de consommation et leur mode de vie.

Il nous arrive parfois de nous énerver. À propos du dioxyde de carbone et du nucléaire, de la course à la consommation et de la pauvreté. Notre monde ? Nous, les jeunes, nous lui trouvons bien des défauts mais nous avons aussi des propositions pour l'améliorer. La passion devra compenser notre manque d'expérience. Le rêve de nos parents, qui aspiraient à une vie bien rangée dans un charmant pavillon, s'est envolé en fumée et nous ne savons pas encore très bien ce qui le remplacera. Comment voulons-nous vivre ?



De manière durable, écologique et mobile – cela ne fait aucun doute. C'est la raison pour laquelle, nous montons dans le tramway et prenons le départ. À destination d'un avenir dans lequel nous nous réaliserons sans faire fondre la calotte polaire ou exploiter des enfants au Bangladesh. Un avenir dans lequel nous pourrons voyager, habiter et consommer en toute bonne conscience – un mode de vie abouti. Nous ne savons pas encore vraiment quelle forme il prendra à l'arrivée, mais nous nous sommes déjà mis en route.



*Le train roule
vers l'éco-révolution*

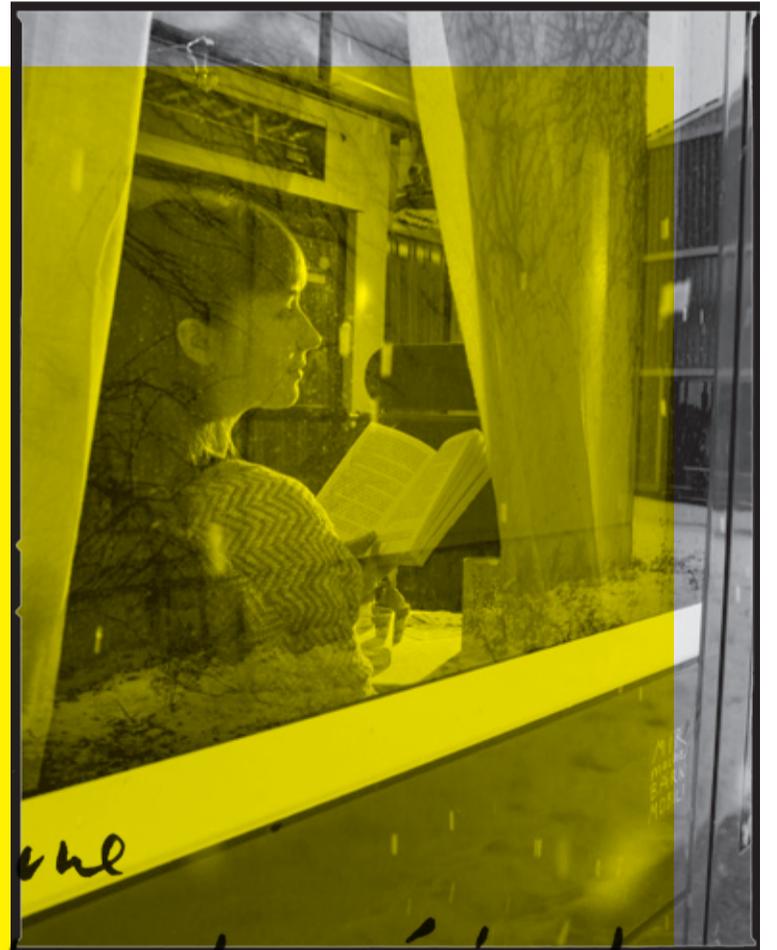
Que pensent les adolescents de notre gestion de l'énergie. Où voient-ils des obstacles ? Des solutions ? Les lycéennes et lycéens de la classe 17h du lycée Lerbermatt à Berne partagent leurs réflexions avec « Énergie & ».



À fond sans émissions



Les ouvrages consacrés à une
politique économique durable s'apprécient
mieux dans les transports en commun que
dans n'importe quelle Mercedes.



Communautés, applications raffinées et puissantes plateformes logicielles : ou comment le numérique peut nous aider à calculer les flux de circulation et à optimiser les parcours.

Qui ne les connaît pas : les taxis jaunes qui s'entassent parfois pare-choc contre pare-choc au centre de New York en bloquant des avenues entières. Pas moins de 13 000 taxis circulent actuellement dans la ville. Les scientifiques du Massachusetts Institute of Technology (MIT) viennent de calculer que 3 000 véhicules suffiraient amplement à couvrir les besoins des new-yorkais. Il suffirait pour cela de mieux exploiter les capacités de trafic et de parking, c'est dire de recourir au « sharing » : le partage des ressources.

Francesco Ciari a lu cette étude avec la plus grande attention. « L'autopartage offre vraiment un immense potentiel », indique le chercheur en mobilité de l'EPF de Zurich. « Nous ne savons cependant pas quelle influence il pourrait concrètement exercer sur nos routes s'il devenait un phénomène de masse ».

Une lacune que Francesco Ciari a bien l'intention de combler. Baptisé MATSim, son principal outil consiste en un logiciel qui simule les flux de circulation. MATSim travaillant avec les décisions que nous prenons tous quotidiennement pour nous rendre de A à B, Francesco Ciari effectue des recherches de terrain. Il a prévu de réaliser une enquête représentative auprès de 1 000 personnes afin de déterminer comment elles prennent la décision d'emprunter les transports en commun ou un véhicule privé ou de recourir au covoiturage et à l'autopartage. Il souhaite également établir comment ce choix pourrait être influencé si les moyens de transport mentionnés étaient plus confortables, plus facilement disponibles ou meilleur marché.

Dès que les résultats seront disponibles, il les chargera sur la plateforme MATSim afin de simuler différents scénarios comme, par exemple, un déploie-

ment massif de l'offre d'autopartage dans la ville de Zurich.

« Nous ne sommes pas des politiciens », constate le quarantenaire, mais nous pouvons fournir aux responsables politiques des connaissances scientifiques fondées sur le comportement de la population en matière de transports. »

Les chiffres prouvent combien il est urgent d'agir : en Suisse, près de 3 200 km² – soit la surface du canton de Vaud – sont annexés par les rails, les routes, les gares, les parkings et les aéroports. Une limite semble avoir été atteinte. Parallèlement, le mode de vie que nous avons adopté jusqu'à présent induit une augmentation constante du nombre de kilomètres parcourus.

Que faire ? Soit nous trouvons des solutions intelligentes afin de mieux exploiter les infrastructures existantes, soit nous modifions notre comportement en matière de mobilité. Une équipe placée sous la direction de Roman Rudel, directeur d'institut à la Haute école spécialisée de la Suisse Italienne, s'est penchée sur la question.

Les chercheuses et chercheurs ont développé une application qui montre à l'utilisateur combien de kilomètres il a parcourus, quel est son bilan carbone et comment il pourrait réduire son empreinte énergétique personnelle. « Go Eco ! », tel est le nom de ce nouvel outil qui est testé par une centaine de personnes en milieu plutôt rural dans le Tessin et en conditions urbaines à Zurich. Les utilisateurs forment une communauté virtuelle et rivalisent entre eux pour adopter le comportement le plus durable.

« Nous misons sur une approche ludique », explique Roman Rudel. L'objectif poursuivi n'en demeure pas moins sérieux : pour les chercheuses et chercheurs, il s'agit de déterminer si

les attitudes privées que nous entretenons par rapport à la mobilité découlent d'un état de fait ou si elles peuvent être modifiées.

Cette question intéresse aussi Francesco Ciari à l'EPF de Zurich. Dans le cadre de son projet de recherche actuel sur l'autopartage, il part du principe que les schémas de mobilité de la population sont stables. « Si cette hypothèse devait se révéler fautive, nous parviendrions à des scénarios complètement différents », explique-t-il.

Un exemple : il est estimé qu'en 2016, les véhicules « partagés » représentaient 0,5% du kilométrage parcouru dans la conurbation de Zurich. Une progression modérée de l'ordre de quelques pour cent semble par conséquent possible à l'heure actuelle. Mais que ce passerait-il si les Zurichoises et les Zurichois décidaient de partager systématiquement leurs véhicules ?

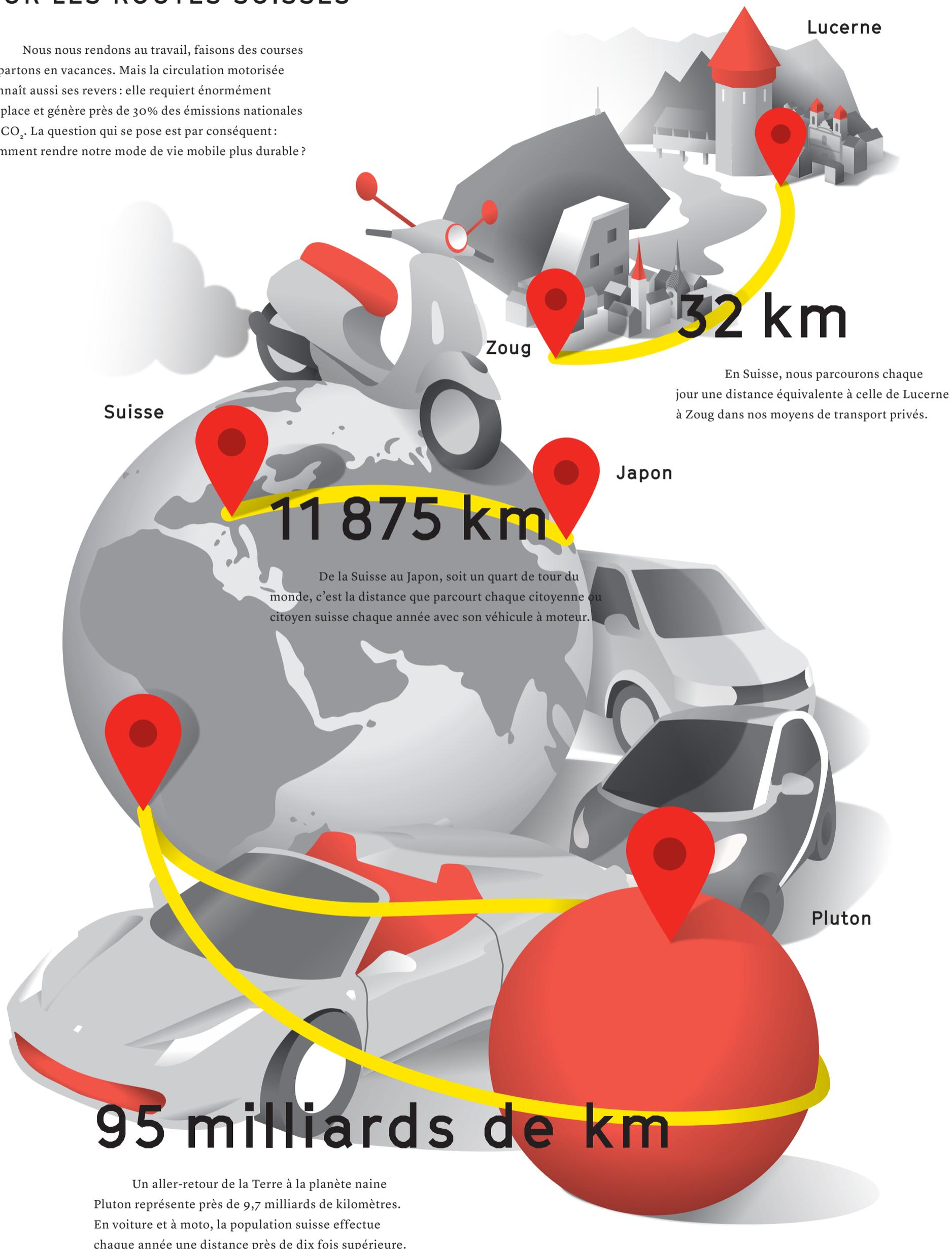
Le spécialiste de la mobilité peut d'ores et déjà évaluer globalement les conséquences : les transports individuels pourraient être assurés en réduisant de deux tiers le parc automobile actuel. Ce qui signifierait à son tour que 120 000 automobiles pourraient disparaître de la circulation : leur fabrication deviendrait superflue.

La production d'un seul véhicule privé exigeant l'équivalent de 3 400 litres de carburant, il en résulterait une économie de 400 millions de litres en tenant compte du cycle de vie des voitures d'aujourd'hui. Un chiffre qui correspond presque exactement à un dixième du carburant qui est aujourd'hui consommé en une année en Suisse.

Jost Dubacher – journaliste économique

STRESS ET ENGORGEMENTS SUR LES ROUTES SUISSES

Nous nous rendons au travail, faisons des courses et partons en vacances. Mais la circulation motorisée connaît aussi ses revers : elle requiert énormément de place et génère près de 30% des émissions nationales de CO₂. La question qui se pose est par conséquent : comment rendre notre mode de vie mobile plus durable ?



En Suisse, nous parcourons chaque jour une distance équivalente à celle de Lucerne à Zoug dans nos moyens de transport privés.

De la Suisse au Japon, soit un quart de tour du monde, c'est la distance que parcourt chaque citoyenne ou citoyen suisse chaque année avec son véhicule à moteur.

Un aller-retour de la Terre à la planète naine Pluton représente près de 9,7 milliards de kilomètres. En voiture et à moto, la population suisse effectue chaque année une distance près de dix fois supérieure.

Les villes indiennes, les constructeurs automobiles allemands et les start-ups californiennes se tournent vers Conrad Wagner lorsqu'elles ont des questions en lien avec la circulation. Ce cofondateur de la coopérative AutoTeilet est considéré sur le plan international comme le pionnier de l'autopartage.

Monsieur Wagner, est-il captivant en ce moment d'être un spécialiste de la circulation ?

Cela n'a jamais été aussi captivant qu'aujourd'hui. Les villes, l'industrie des transports, pour ne pas dire toute l'économie et nous-mêmes sommes face à un changement historique : le véhicule privé, qui a si fortement marqué les cinquante dernières années, va disparaître lentement mais sûrement.

Ne sous-estimez-vous pas le lien émotionnel que de nombreuses personnes entretiennent avec leur voiture ?

En fin de compte, c'est une question de moyens. En Suisse, les véhicules privés ne sont en moyenne utilisés qu'une heure par jour. C'est du pur gaspillage.

Il y a exactement trente ans de cela, vous avez vous-même fondé la coopérative AutoTeilet. Qu'est-ce qui a changé depuis ?

(Rire) Tout ! À l'époque, nous avons déjà pensé à équiper les voitures d'un ordinateur. Mais dans les années 1980, un ordinateur personnel coûtait largement plus de 1000 francs. Aujourd'hui, la plupart des gens se baladent avec un ordinateur ou un portable dans la poche. C'est la raison pour laquelle une société comme Uber n'a même plus besoin d'acquérir sa propre flotte pour compter parmi les plus grandes entreprises de transport mondiales.



Uber propose le transport de passagers en tant que prestation individuelle. « Mobility-as-a-Service » est le mot d'ordre. Que doit-on retenir de cette formule ?

C'est la description pertinente d'une tendance qui fait fureur et qui va nettement plus loin que l'autopartage. L'avenir permettra de mettre en place des systèmes de transport entièrement nouveaux. Les plateformes en ligne, les smartphones et les voitures électriques à conduite manuelle ou autonome en seront les piliers.

Qui offrira ces prestations ?

Pour recharger une voiture électrique, il est nécessaire de se brancher sur une prise qui se trouve généralement à l'intérieur ou à l'extérieur d'un bâtiment. Les grandes sociétés immobilières, qui disposent de biens répartis à travers le monde, feraient donc des exploitants idéaux pour ces plateformes de mobilité, d'autant plus qu'elles disposent aussi souvent des surfaces de parking nécessaires.

Donc, je me rends sur l'application de mon bailleur et j'attends qu'on me mette à disposition un véhicule autonome ?

Oui, on peut l'imaginer. Mais cela va encore plus loin : les voitures électriques seront une composante clé de notre approvisionnement futur en électricité. Car elles constituent des accumulateurs intermédiaires parfaits pour l'électricité solaire ou éolienne superflue. C'est pour cela que je suis persuadé que les centrales électriques entretiendront bientôt une flotte de véhicules électriques.

Les centrales électriques vont devenir des entreprises de transport ?

Si les panneaux photovoltaïques et les éoliennes produisent plus d'électricité que nécessaire, l'industrie électrique pourrait proposer des prestations de transport comme « sous-produit ». Le déplacement serait alors gratuit. Et qui sait, peut-être que notre facture d'électricité comportera à l'avenir un petit avoir si nous conduisons une voiture électrique durant les chaudes journées d'été.

WINTERTHOUR

Connaissez-vous le Hyundai iX35 ?

C'est le premier véhicule doté d'une pile à combustible fabriqué en série. Il produit directement à partir d'hydrogène (H_2) le courant qui alimente son moteur. Pour Andre Heel, directeur du laboratoire de technique des processus à la ZHAW de Winterthour, le iX35 est un signe que la pile à combustible est appelée à jouer un rôle crucial après la fin de l'ère fossile. « Ce dont nous avons maintenant besoin, c'est d'étudier la production et la répartition de l'hydrogène en tant que ressource », explique cet ingénieur chimiste. L'hydrogène est un produit de clivage de l'eau, H_2O , qui se scinde en hydrogène et oxygène. De l'électricité, issue idéalement de sources renouvelables, est nécessaire à ce processus appelé électrolyse. L'une des équipes d'Andre Heel procède par conséquent à des expériences avec des cellules photovoltaïques qui sont directement plongées dans un bain d'eau. « L'hydrogène ultrapur constitue une source d'énergie géniale », s'enthousiasme le scientifique. Et en tant que carburant, il offre une densité énergétique nettement plus élevée que la génération actuelle de batteries : avec un iX35 chargé à bloc, on se rend sans problème de Berne à Paris.

Projet de recherche : Combustibles renouvelables pour produire de l'électricité (PNR 70)

FRIBOURG

Lorsque Katharina Fromm, professeure à l'Institut de chimie de l'Université de Fribourg explique comment une batterie fonctionne, cela semble tout simple : « C'est comme si on hissait une pierre en haut d'une montagne et qu'on la laissait ensuite rouler de manière contrôlée. » Dans la plupart des batteries du commerce, la pierre est constituée par des particules de lithium chargées électriquement, des ions qui libèrent de l'énergie grâce à une réaction chimique. « Notre objectif, poursuit Katharina Fromm, est d'augmenter le dénivelé en faisant réagir le lithium avec de l'eau ou avec l'air ambiant. » Ce qui a l'air d'une simple astuce exige dans la pratique d'intenses travaux scientifiques. Mais le jeu en vaut la chandelle, car la densité énergétique des batteries pourrait théoriquement être multipliée avec cette nouvelle technique. La recherche mondiale sur les batteries, qui progressait jusqu'alors à très faible allure, pourrait retrouver un véritable élan grâce à Katharina Fromm et à son équipe. « Actuellement, il me semble réaliste de parvenir à une amélioration de la capacité de stockage de jusqu'à 30% », précise cette chimiste qui s'est vu décerner de nombreux prix. À performances égales, un véhicule comme le modèle S de Tesla pourrait ainsi être allégé d'une centaine de kilos. Une révolution semble bel et bien être en marche dans le domaine de la mobilité électrique alimentée par batterie et peut-être dirait-on un jour qu'elle est partie de l'Université de Fribourg.

Projet de recherche : Matériaux pour les batteries du futur (PNR 70)

RAPPERSWIL

140 stations de gaz naturel sont réparties sur le territoire suisse. Elles sont toutes raccordées à un réseau de canalisations souterrain qui pourrait absorber et stocker temporairement plus d'énergie solaire et éolienne que notre pays ne peut en produire pour le moment. Surpris ? La clé de cette énigme se situe sur la berge supérieure du lac de Zurich. C'est là que l'Institut de technique énergétique de la Haute école de Rapperswil exploite depuis 2014 une installation unique en son genre en Suisse afin de transformer la lumière solaire en gaz naturel synthétique ou en méthane « renouvelable ». Boris Meier, directeur de ce projet, explique comment fonctionne le processus « Power-to-Gas » : « Nous générons de l'électricité solaire, produisons de l'hydrogène avec et nous faisons ensuite réagir celui-ci avec du CO_2 afin de le transformer en gaz synthétique ». L'installation existante est de taille réduite : elle doit fonctionner durant vingt heures pour remplir un réservoir. Avec les investissements nécessaires, la production pourrait néanmoins être rapidement augmentée. « Car le processus est absolument au point techniquement », conclut l'ingénieur mécanique.

Projet de recherche : Méthane pour les transports et la mobilité (PNR 70)

La mobilité du futur se fonde sur l'énergie hydraulique, solaire et éolienne. Mais comment l'électricité produite sur les toits ou dans un parc d'éolien parvient-elle jusqu'aux véhicules ? Voyage au pays de la recherche suisse.



Les programmes nationaux de recherche « Virage énergétique » (PNR 70) et « Gestion de la consommation d'énergie » (PNR 71) du Fonds national suisse étudient les aspects scientifiques, technologiques et socio-économiques qui assureront une transition énergétique réussie.

D'ici fin 2018, plus de 300 chercheuses et chercheurs engagés dans une centaine de projets de recherche auront dégagé des connaissances afin de réduire substantiellement la consommation d'énergie, de développer de nouvelles technologies

et d'établir les conditions-cadres sociétales qui permettront leur traduction dans la pratique au cours des dix à trente années à venir.

En raison de nombreuses synergies, les PNR 70 et 71 se déroulent parallèlement et travaillent main dans la main.

Des informations complémentaires sur les différents projets de recherche et les programmes nationaux de recherche sont disponibles aux adresses www.pnr70.ch et www.pnr71.ch.