



09.05.2018 / Rolf Moser et Andreas Eckmanns (Modifications marquées en rouge)

## Appel à propositions pour le programme de recherche «Bâtiments et villes»

### Point de la situation

La recherche énergétique contribue dans une large mesure à améliorer l'efficacité et à utiliser les énergies renouvelables. Le domaine des bâtiments continue de peser lourd dans la balance: la moitié environ des besoins en énergie primaire est imputable aux quelque 1,7 million de bâtiments en Suisse.

### Extrait du Plan directeur de la recherche énergétique 2017-2020 de l'Office fédéral de l'énergie OFEN:

Le programme de recherche Bâtiments et villes s'oriente selon la **Stratégie énergétique 2050** et les **objectifs de la Société à 2000 watts**, qui lui servent d'indication générale. Le document «La voie SIA vers l'efficacité énergétique» sert d'instrument pour évaluer le degré de réalisation des objectifs dans les bâtiments. Les principaux thèmes de l'efficacité, des énergies renouvelables et de la production énergétique à faibles émissions conservent leur importance, tandis que l'influence exercée par les utilisateurs a davantage de poids.

S'agissant de la **rénovation des bâtiments**, les réflexions vont au-delà des mesures techniques judicieuses. Les considérations portent toujours plus sur les possibilités d'influencer le processus des travaux et de motiver les décideurs à augmenter la part des assainissements énergétiquement utiles.

Outre la qualité énergétique des bâtiments, le **comportement des utilisateurs** influence sensiblement les besoins énergétiques des bâtiments modernes. Cependant, l'étude des tenants et aboutissants, des indicateurs et des éventuels facteurs d'influence n'en est qu'à ses débuts. Il importe donc grandement de développer de nouvelles stratégies et approches pour obtenir de nouveaux produits. Mais la stabilité des concepts existants ne doit pas pour autant en pâtir (haute ou basse technologie). Les considérations concernant les exigences de confort et le critère de la sobriété, soit la question des justes proportions, jouent aussi un rôle prépondérant dans ce contexte.

**L'interconnexion énergétique** est un thème important. L'électricité, mais aussi l'énergie à basse température jouent un rôle de plus en plus important dans l'approvisionnement énergétique des bâtiments et des villes. Les réseaux thermiques de moindre taille, le cas échéant dotés d'un système de stockage saisonnier en sous-sol, gagnent en importance. Les réseaux contribuent à un équilibre entre production centralisée, production décentralisée et consommation. Le programme de recherche s'intéresse aux interactions entre les bâtiments et aux interactions entre les bâtiments et les réseaux thermiques et électriques.

**Le bâtiment du futur est aussi une unité de production** électrique. Les bâtiments de ce genre ont gagné beaucoup de terrain ces dernières années, mais le potentiel de production électrique décentralisée n'est pas encore épuisé (p. ex. pour les façades) et son exploitation doit être encore complétée lors de constructions nouvelles comme lors d'assainissements. En outre, les bâtiments du futur devront aussi contribuer à compenser les pointes de puissance sur le réseau électrique et il faudra les optimiser sous l'angle de l'énergie grise et des émissions grises de gaz à effets de serre. Les installations de technique du bâtiment font à cet égard l'objet d'une attention particulière.



L'introduction de technologies plus «intelligentes» dans le cadre des «**cités intelligentes**» influence durablement notre comportement et notre consommation d'énergie. A cet égard, la recherche se concentre sur les technologies et les systèmes interconnectés qui visent à réduire la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effets de serre (mobilité, infrastructures, approvisionnement énergétique et technologie de l'information) et sur le développement de concepts d'exploitation et de modèles d'affaires correspondants au niveau des villes et des communes.

### **Objectif visé**

Par le présent appel, le programme de recherche Bâtiments et villes vise à étoffer son portefeuille de projets et invite un large cercle de spécialistes à soumettre leurs idées pour des projets de recherche. Une contribution fédérale d'un montant total d'environ 2 millions de francs est prévue pour soutenir 10 à 15 projets. Les projets durent en général 2 à 3 ans.

Pour établir la base des projets pouvant être proposés, le groupe d'accompagnement du programme de recherche a dressé un bilan de la situation et déterminé les axes prioritaires actuels ainsi que les thèmes détaillés. Ceux-ci sont repris dans les résumés thématiques ci-après. Les idées retenues tiennent compte de l'actuel Plan directeur de la recherche énergétique 2017–2020 de l'OFEN, des nouvelles tendances de la recherche énergétique et des projets en cours du programme qui découlent de notre dernier appel à propositions en 2016.

### **Documents à soumettre, remarques sur les propositions**

Les documents suivants sont exigés pour la présentation d'un projet:

- Les projets doivent être présentés sous la forme de requêtes détaillées. Les formulaires *ad hoc* peuvent être téléchargés sur le site de l'OFEN sous:  
- Requête d'aide financière (recherche et développement)  
[http://www.bfe.admin.ch/themen/05928/05929/index.html?lang=fr&dossier\\_id=01382](http://www.bfe.admin.ch/themen/05928/05929/index.html?lang=fr&dossier_id=01382)  
<http://www.bfe.admin.ch> → Thèmes/Recherche énergétique/Encouragement de projets)
- **Pour la présentation d'un projet les tarifs actuels selon « Rétributions applicables aux travaux exécutés dans le cadre de la recherche énergétique de l'OFEN » sont à appliquer. Ceux-ci seront envoyés sur demande par Rolf Moser ([moser@enerconom.ch](mailto:moser@enerconom.ch)).**

Veillez aux points suivants pour les propositions de projets:

- Les remarques sur les thèmes détaillés proposés dans les résumés thématiques ne doivent pas être reprises intégralement dans les propositions de projet.
- Les projets sont évalués sur la base des critères figurant dans l'annexe: «Liste de contrôle pour l'encouragement de la recherche».
- Subsidiarité: le programme de recherche Bâtiments et villes vise à compléter les projets de l'économie privée et des organisations de recherche publique. A noter que les projets soutenus par d'autres partenaires présentent un potentiel de mise en œuvre plus important.
- Le délai imparti pour déposer une proposition ne permet pas toujours de déterminer définitivement d'éventuels partenaires de projets, villes partenaires, objets d'étude ou sources de financement par un tiers. Pourtant, ces points sont très importants pour l'adjudication. Dans le cadre de la proposition, il faut indiquer clairement quels partenaires/objets sont déjà garantis (déclarations d'intention). Lors de garanties partielles, l'adjudication n'est que provisoire et le contrat ne peut être établi que sur présentation de toutes les garanties requises (également pour les objets).



- Les propositions ne présentant pas un caractère de recherche, mais susceptibles d'être soutenues par d'autres programmes de l'OFEN (pilotes et démonstration, SuisseEnergie), sont transmises au service compétent de l'OFEN après la première évaluation.

### Déroulement

Les délais suivants sont prévus:

- Envoi du dossier, publication sur le site de l'OFEN 19.04.2018
- Le cas échéant, questions par courriel à Rolf Moser ([moser@enerconom.ch](mailto:moser@enerconom.ch)). 03.05.2018
- Réponses aux questions (seulement aux auteurs des questions) 10.05.2018
- **Envoi** des requêtes par courriel à Rolf Moser ([moser@enerconom.ch](mailto:moser@enerconom.ch)) **19.06.2018**
- Accusé de réception par courriel (si vous n'en avez pas reçu, veuillez le demander).
- Evaluation des propositions par le chef du programme, le responsable de domaine de l'OFEN et le groupe d'accompagnement du programme 15.09.2018
- Par la suite, réponse aux requérants
  - Acceptation inconditionnelle
  - Acceptation, à certaines conditions (la demande doit être remaniée)
  - Refus, avec indication des motifs

### Critères d'évaluation des projets

L'OFEN évalue les propositions de projets sur la base de l'annexe: «Liste de contrôle pour l'encouragement de la recherche». Pour ce faire, il consulte le groupe d'accompagnement du programme de recherche. Outre les différents critères d'admission relatifs à la forme et au contenu, les critères qualitatifs suivants sont évalués:

- Q1 Organisation: compétences, organisation, procédure, méthode, plan de travail
- Q2 Excellence: travaux préliminaires, qualité des contributions apportées, expérience, reconnaissance, potentiel
- Q3 Contenu du projet: pertinence, valeur ajoutée, degré d'innovation, rapport coûts/efficacité, subsidiarité
- Q4 Opportunités, risques: potentiel énergétique, acceptabilité, durabilité
- Q5 Diffusion: potentiel de mise en œuvre, potentiel de multiplication, intérêt public, collaboration internationale

Les critères sont évalués avec pour référence les résumés thématiques #01 – #05.

### Annexes

- Résumés thématiques #01 – #05 avec thèmes détaillés des axes prioritaires de l'appel
- Liste de contrôle pour l'encouragement de la recherche



## Programme de recherche Bâtiments et villes: appel à propositions

### Résumé thématique #01: approches pragmatiques pour la rénovation des bâtiments

---

#### Titre:

Axe prioritaire 1: approches pragmatiques pour la rénovation des bâtiments

#### Description:

Le taux de rénovation de l'enveloppe des bâtiments dans le parc immobilier existant est en deçà des attentes pour atteindre les objectifs fixés par «La voie SIA vers l'efficacité énergétique» et la Stratégie énergétique 2050. Les rénovations sont souvent effectuées par étapes et sans concept énergétique global. De plus, les bâtiments rénovés, mais aussi les constructions nouvelles n'atteignent pas les valeurs-cibles énergétiques escomptées (écart de performance). Les approches pragmatiques font encore défaut pour atteindre les objectifs fixés, en particulier pour les bâtiments anciens à forte consommation d'énergie.

#### Part budgétaire:

Du budget total pour cet appel environ 35% seront utilisés pour cet axe prioritaire.

#### Thèmes détaillés:

- Propositions de concepts de rénovation financièrement avantageux pour atteindre la valeur limite de 6 kg de CO<sub>2</sub><sup>(1)</sup> par mètre carré de surface de référence énergétique (SRE) avec un potentiel de large impact. Quels concepts permettent aussi de réaliser cet objectif sans isolation des façades? Quelles sont les valeurs du projet par rapport aux valeurs cibles de la voie SIA vers l'efficacité énergétique 2040?
- Quelles stratégies de rénovation impliquant des travaux peu invasifs (notamment sans forte augmentation du taux de rénovation des façades) et tenant compte des effets techniques et non techniques qui provoquent un écart de performance permettent d'atteindre les objectifs de la SE 2050 dans le parc immobilier suisse?
- Encore trop souvent, un chauffage est remplacé par un autre système alimenté par des agents énergétiques fossiles. Il s'agit de tendre vers des approches technologiques et/ou réglementaires visant à réduire les obstacles pour passer aux énergies renouvelables.
- Les rénovations sont souvent effectuées sans stratégie globale et principalement axées sur des allègements fiscaux. Quelles mesures peuvent inciter les propriétaires à optimiser l'efficacité énergétique de leurs bâtiments (conformément au certificat énergétique cantonal des bâtiments CECB), en particulier les propriétaires privés?
- Au niveau d'un site/quartier, il est très difficile de motiver les propriétaires à suivre une procédure commune. Comment promouvoir les rénovations au niveau d'un site/quartier?

---

<sup>(1)</sup> La «Révision totale de la loi sur le CO<sub>2</sub> après 2020» est actuellement examinée par le Conseil national. Selon l'art. 8, les émissions de CO<sub>2</sub> issues de combustibles fossiles, générées par la totalité des bâtiments en Suisse, devront être réduites en 2026 et 2027 de 50 % en moyenne par rapport à 1990. Si cet objectif n'a pas été atteint, l'art. 9 du projet de loi stipule que les bâtiments tertiaires et d'habitation existants dont l'installation de production de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude est remplacée ne doivent pas générer plus de 6 kg d'émissions de CO<sub>2</sub> issues de combustibles fossiles par m<sup>2</sup> de surface de référence énergétique au cours d'une année. Pour les bâtiments industriels existants, la valeur cible est fixée à 4 kg de CO<sub>2</sub> issus de combustibles fossiles par m<sup>2</sup> de surface de référence énergétique (voir [Message relatif à la révision totale de la loi sur le CO<sub>2</sub> pour la période postérieure à 2020](#), p.31 et 32).



## **Programme de recherche Bâtiments et villes: appel à propositions**

### **Résumé thématique #02: influence des utilisateurs et sobriété**

---

#### **Titre:**

Axe prioritaire 2: influence des utilisateurs et sobriété

#### **Description:**

Le comportement des utilisateurs est un facteur important expliquant la différence entre les besoins en énergie escomptés et la consommation effective d'énergie (écart de performance): la température ambiante et le comportement d'aération ou l'utilisation des stores ne correspondent pas aux hypothèses à la base des normes de calcul. De plus, les exigences des utilisateurs n'ont cessé d'augmenter au cours des dernières décennies, par exemple en matière de refroidissement ou de besoins en surface habitable. Les incitations visant à atténuer cette tendance influent sensiblement sur la future évolution de la consommation.

#### **Part budgétaire:**

Du budget total pour cet appel environ 15% seront utilisés pour cet axe prioritaire.

#### **Thèmes détaillés:**

- Meilleure compréhension des motivations des utilisateurs, de leurs modes de comportement dans les situations standard et de leur influence sur la consommation d'énergie.
- Impact de la conception technique et optique d'interfaces utilisateurs incitant aux économies d'énergie: recherches bibliographiques/vue générale sur l'état actuel des connaissances relatives à ce thème et mesures ciblées en vue de combler les lacunes.
- Ralentissement de l'accroissement des exigences des utilisateurs grâce à des mesures incitant à la sobriété au niveau individuel, par exemple par des systèmes de feedback ou d'incitation dans les dispositifs de commande et par l'influence individuelle sur les paramètres de confort.
- Influence sur le comportement des utilisateurs grâce à des réseaux domestiques intelligents visant à réduire la consommation de fonctionnement et la consommation en mode veille.
- Concepts novateurs d'habitation et de travail générant une plus-value par la sobriété (par exemple davantage de surfaces extérieures, moins de SRE/personne).



## Programme de recherche Bâtiments et villes: appel à propositions Résumé thématique #03: low-tech vs high-tech

---

### **Titre:**

Axe prioritaire 3: low-tech (basse technologie) vs high-tech (haute technologie)

### **Description:**

Les systèmes techniques et dispositifs de commande deviennent de plus en plus complexes. Ces systèmes contribuent à l'optimisation du confort et de la consommation d'énergie. Les exploitants de bâtiments constatent néanmoins que ceux-ci ne sont souvent pas compris par le service technique et les utilisateurs. De plus, ils sont techniquement vulnérables si bien que les fonctions prévues ne fonctionnent pas correctement. Le bâtiment n'est alors pas exploité conformément à sa conception initiale, ce qui produit des effets négatifs sur le confort et la consommation d'énergie. Les points généralement sensibles sont par exemple les dispositifs de commande de stores ou la gestion de la demande pour les installations de chauffage, de climatisation et de ventilation. Nous recherchons des solutions robustes.

### **Part budgétaire:**

Du budget total pour cet appel environ 15% seront utilisés pour cet axe prioritaire.

### **Thèmes détaillés:**

- Nous recherchons des basses technologies, des concepts et des éléments de commande, dont le fonctionnement est aussi efficace que celui des hautes technologies. Les simplifications ont un impact positif optimal sur la robustesse du fonctionnement, mais également sur les coûts d'investissement et sur les besoins en énergie grise. Existe-t-il éventuellement des normes et des lois empêchant le principe d'installations simples/robustes ?
- Développement d'une méthode et de paramètres pour évaluer la robustesse des technologies et concepts du bâtiment.



## Programme de recherche Bâtiments et villes: appel à propositions Résumé thématique #04: sites et quartiers durables

---

### **Titre:**

Axe prioritaire 4: sites et quartiers durables

### **Description:**

Elargir le périmètre en considérant non pas des bâtiments pris isolément mais des sites, quartiers, communes et villes peut, moyennant l'utilisation intelligente des ressources disponibles, avoir une influence considérable sur la consommation d'énergie. La récupération des rejets de chaleur, l'exploitation commune des réseaux énergétiques, l'utilisation d'infrastructures communes et surtout l'utilisation plus efficace des ressources peuvent notamment influencer positivement sur la consommation. Cette perspective plus large n'offre pas uniquement des avantages sur le plan technique, mais également au niveau de la communication et des motivations, par exemple des propriétaires de bâtiments. Les approches de cités intelligentes peuvent soutenir ces évolutions.

### **Part budgétaire:**

Du budget total pour cet appel environ 25% seront utilisés pour cet axe prioritaire.

### **Thèmes détaillés:**

- En raison des réserves foncières limitées, la densification intérieure influencera considérablement l'évolution de la construction au cours des prochaines décennies. Il est communément admis que l'effet sera positif sur la demande énergétique, bien que cette corrélation n'ait pas suffisamment été mise en évidence par des analyses concrètes. Quel est l'impact d'une densification intérieure sur la consommation globale d'énergie d'un site ou d'un quartier?
- Approches de la densification (intérieure) du parc immobilier, notamment des années 60 et 70, avec un assainissement/une extension énergétique dans le même laps de temps.
- Actuellement, les sites certifiés 2000 watts connaissent un développement continu. Les expériences tirées de ces quartiers modèles permettent de définir des stratégies pour le fonctionnement efficace des quartiers et pour de futures certifications. Quelles solutions de cités intelligentes sont déjà profitables aujourd'hui et lesquelles pourraient créer une plus-value au niveau des sites?



## **Programme de recherche Bâtiments et villes: appel à propositions**

### **Résumés thématiques #05: mise à profit des données d'écobilans**

---

#### **Titre:**

Axe prioritaire 5: mise à profit des données d'écobilans

#### **Description:**

Au cours des dernières années, nombre d'investissements ont été effectués dans l'évaluation de flux de matières et de données d'écobilans et dans leur intégration aux normes et outils de calcul. Un nombre relativement important d'instruments est aujourd'hui disponible dans ce domaine. Or, sur le terrain, ceux-ci ne sont pas suffisamment mis à profit. L'intégration dans les modèles de bâtiments BIM (Building Information Modelling) de plus en plus utilisés offre une opportunité pour une application plus large de ces outils. Il existe également de nouveaux champs d'action pour le recours aux données d'écobilans comme par exemple l'évaluation de l'électricité.

#### **Part budgétaire:**

Du budget total pour cet appel environ 10% seront utilisés pour cet axe prioritaire.

#### **Thèmes détaillés:**

- S'agissant de l'électricité dans les bilans énergétiques et écobilans de bâtiments, les fluctuations saisonnières et journalières ne sont guère prises en compte. Les seuls modèles prenant en compte le courant autoproduit sont les premiers modèles faisant une distinction entre la consommation propre et la restitution (par exemple cahier technique SIA 2031, Standard Minergie 2017). La prise en compte différenciée de l'électricité en fonction de l'heure et de la saison nécessite une optimisation des critères d'évaluation.
- Les champs d'action possibles pour la mise à profit concrète des données d'écobilans dans le processus de construction (lors de la planification et de l'exploitation dans les constructions nouvelles ou lors de rénovations) ne sont pas encore pleinement exploités. Une meilleure compréhension du recours à ces données dans la planification et l'élaboration d'aides simplifiées contribueraient à la réalisation de cet objectif.
- Les modèles de bâtiments complètement intégrés dans l'application actuelle BIM simplifieraient l'élaboration des écobilans. Nous recherchons des approches basées sur BIM qui permettent une évaluation globale (énergie grise et énergie d'exploitation) des variantes de projets dans la phase initiale du projet.