

L'ÉCART DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE EST IMPORTANT, MAIS...

La discussion sur l' « écart de performance énergétique » – la différence entre la consommation d'énergie des bâtiments calculée lors de la planification et la consommation d'énergie réellement mesurée – occupe les experts suisses du bâtiment depuis un certain temps. Une nouvelle étude menée par l'Université de Genève en collaboration avec deux hautes écoles spécialisées utilise désormais une très large base de données pour déterminer l'écart de performance énergétique – et arrive à des conclusions surprenantes lors de l'évaluation des données des bâtiments.

Le « certificat énergétique cantonal des bâtiments » (CECB) a été lancé en 2009. Onze ans plus tard, environ 90'000 bâtiments ont un CECB. Il fournit des informations sur l'efficacité énergétique de l'enveloppe du bâtiment et sur la quantité d'énergie nécessaire pour une utilisation standard. Toute personne qui possède un bien immobilier de la classe A de CECB constatera que son bâtiment dispose d'une excellente isolation thermique et de prestations optimales. Les bâtiments qui répondent simplement aux réglementations actuellement en vigueur pour les nouveaux bâtiments entrent dans la classe B



La modernisation des bâtiments permet de réduire la consommation d'énergie. L'ampleur de cette sous-consommation ne peut être prévue avec précision sur la base des normes de planification du SIA. Photo : B. Vogel



Cette maison unifamiliale de Malters (canton de Lucerne), construite en 1937, a fait le saut de la classe CECB G à la classe A grâce à sa rénovation économe en énergie. Photos : Energie Suisse

de CECB, les vieux bâtiments complètement rénovés entrent généralement dans la classe C, les bâtiments partiellement rénovés entrent souvent dans la classe D. En outre, de nombreux bâtiments nécessitent un renouvellement énergétique. On les trouve dans les classes E ou F de CECB, parfois aussi dans la classe D.

Le CECB est une étiquette énergétique facilement compréhensible. Il permet aux propriétaires d'évaluer la situation énergétique de leur propriété. Un CECB est délivré à l'occasion d'une inspection du bâtiment. Un spécialiste évalue les mesures d'isolation thermique du bâtiment. Il tient compte

des données de consommation de chauffage, d'eau chaude et d'électricité pour les dernières années, lorsqu'elles sont disponibles. Les propriétaires de bâtiments peuvent ainsi voir si une rénovation économe en énergie est appropriée. Un rapport consultatif complémentaire (CECB Plus) contient trois variantes de mesures de rénovation qui pourraient être mises en œuvre et comment.

« Écart de performance énergétique » du parc immobilier suisse

La base de données CECB est un outil bienvenu pour les chercheurs en bâtiment afin d'évaluer l'état du parc immobilier

Classe	Efficacité de l'enveloppe du bâtiment	Efficacité énergétique globale
A	Excellente isolation thermique (toit, façade, cave), fenêtres avec triple vitrage (par ex. Minergie-P)	Installations techniques du bâtiment à haut rendement pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire, éclairage et équipements efficaces ; utilisation d'énergies renouvelables et production propre d'électricité (par ex. Minergie-A).
B	Nouvelles constructions satisfaisant aux critères de la catégorie B selon la législation en vigueur	Enveloppe et installations techniques conformes aux standards des nouvelles constructions, utilisation d'énergies renouvelables (par ex. modèles de rénovation Minergie)
C	Bâtiment ancien dont l'enveloppe a subi une réhabilitation complète (par ex. avec modèles de rénovation Minergie)	Bâtiment entièrement réhabilité (enveloppe et installations techniques), le plus souvent combiné avec l'utilisation d'énergies renouvelables
D	Bâtiment ancien ayant bénéficié ultérieurement d'une bonne isolation, mais avec des ponts thermiques subsistants	Bâtiment largement réhabilité, avec toutefois des lacunes manifestes, ou sans recours à des énergies renouvelables
E	Bâtiment ancien dont l'isolation thermique a été améliorée, y.c. avec nouveaux vitrages isolants	Bâtiment ancien partiellement rénové, avec par ex. nouveau générateur de chaleur et évent. de nouveaux appareils et éclairage
F	Bâtiment partiellement isolé thermiquement	Bâtiment avec divers nouveaux éléments (enveloppe du bâtiment, installations techniques, éclairage, etc.)
G	Bâtiment ancien sans isolation ou avec une isolation ultérieure insuffisante, avec fort potentiel de rénovation	Bâtiment ancien avec installations techniques dépassées, sans énergies renouvelables, et avec fort potentiel d'amélioration

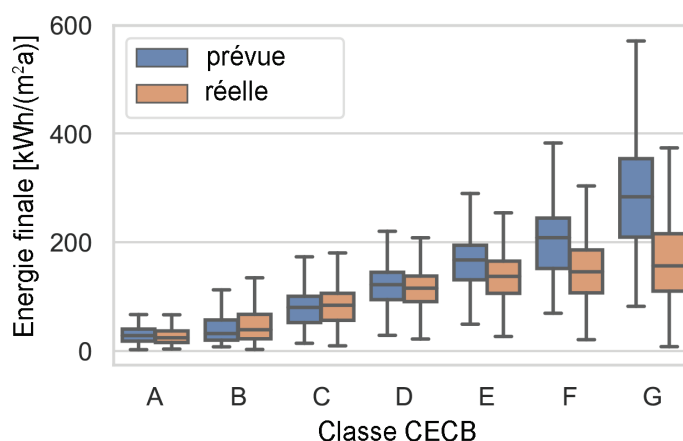
Le CECB distingue sept classes d'efficacité énergétique. Il indique la performance énergétique d'un bâtiment, d'abord pour son enveloppe, puis pour son efficacité énergétique globale. Il y a donc deux catégories de performance énergétique sur chaque CECB. L'étude présentée dans le texte principal fait généralement référence à l'efficacité énergétique globale d'un bâtiment. Illustration : CECB

suisse. Il est également à la base d'une étude appelée GAPXPLORE, dans laquelle des chercheurs de l'Université de Genève, de la Haute école spécialisée de Suisse italienne (SUPSI) et de la Haute école spécialisée du nord-ouest de la Suisse (FHNW) ont étudié l' « écart de performance énergétique ». Cet écart décrit le fait que la consommation d'énergie d'un bâtiment calculée par les planificateurs s'écarte parfois considérablement de la consommation d'énergie réelle mesurée. Si la consommation est supérieure au calcul, on parle d' « écart de performance positif », et si la consommation est inférieure au calcul, on parle d' « écart de performance négatif ».

Ces dernières années, un certain nombre d'études ont été publiées sur ce sujet, souvent basées sur des études de cas. Les auteurs de l'étude GAPXPLORE ont maintenant – entre autres sources – puisé dans environ 35'000 bâtiments de la base de données CECB et évalué d'autres sources. Ils ont ainsi essayé de déterminer de manière fiable l'écart de performance énergétique pour l'ensemble du parc immobilier suisse. L'étude a été soutenue par l'Office fédéral de l'énergie.

La plupart des bâtiments consomment moins que ce qui a été calculé

Les scientifiques ont constaté un « écart de performance négatif » sur la base des données CECB et ont estimé l'écart moyen à 6 %. Un bâtiment suisse moyen consomme 6 % d'énergie en moins (pour le chauffage et l'eau chaude) que les calculs standardisés sur lesquels se basent les planificateurs de bâtiments. Toutefois, ce chiffre n'est que la moitié de la vérité, car le calcul tient compte de la taille du bâtiment et l'écart de performance énergétique est généralement moins prononcé dans les grandes propriétés que dans les pe-



Dans le cas de bâtiments énergétiquement inadéquats (classes E, F, G de CECB), les valeurs prévues surestiment la consommation d'énergie, alors que la consommation réelle a tendance à être sous-estimée dans les bâtiments bien isolés. Cette dernière ne s'applique pas aux nouveaux bâtiments certifiés Minergie-P et Minergie-A inclus dans la présente étude. Graphique : Rapport final GAPXPLORE

tits bâtiments. Si l'on considère la valeur médiane, l' « écart de performance négatif » est de 11 %. En d'autres termes, la moitié des bâtiments examinés présentent une réduction de la consommation de 11 % ou plus par rapport à la valeur prévue. Dans l'autre moitié, la sous-consommation est inférieure à 11 % – ou la consommation d'énergie est même supérieure à la valeur prévue. Les auteurs de l'étude décrivent le résultat comme « encourageant ». L'écart entre la consommation d'énergie calculée au préalable et celle effectivement mesurée est « inférieur aux valeurs déterminées dans les études de cas précédentes pour la Suisse ».

Diverses études antérieures utilisant de grandes bases de données ont conclu pour d'autres pays européens comme la France, la Belgique, l'Allemagne ou les Pays-Bas que l'écart

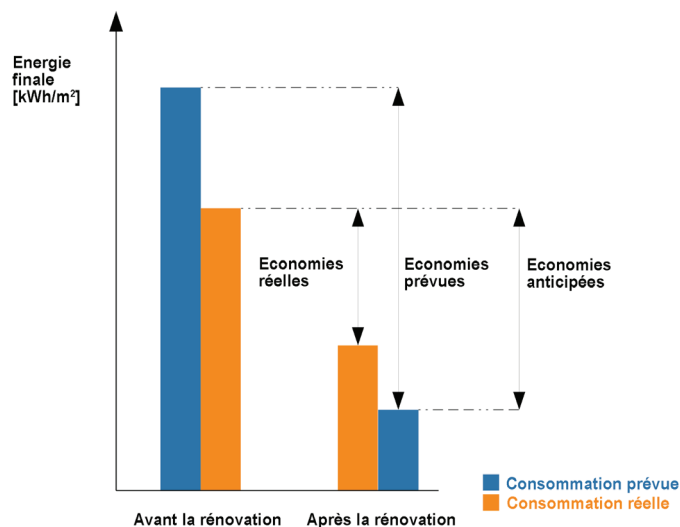
Classe d'énergie	Nombre de bâtiments	SRE [km ²]	Consommation prévue totale [GWh/a]	Consommation réelle totale [GWh/a]	Médian consommation prévue [kWh/(m ² a)]	Médian consommation réelle [kWh/(m ² a)]
A	156	0.10	3.34	3.20	39.4	37.1
B	2554	2.55	123	148	41.9	50.2
C	7395	7.15	590	671	78.9	84.5
D	9067	7.64	904	928	121	116
E	6564	3.96	646	569	164	137
F	4039	1.48	301	231	202	151
G	5041	1.28	381	217	308	174
Somme	34816	24.2	2950	2770	128	113

Un examen des quelque 35'000 bâtiments de la base de données CECB montre que les bâtiments mal isolés des classes D à G de CECB consomment beaucoup plus d'énergie que les bâtiments existants bien rénovés ou que les nouveaux bâtiments. Tableau : Rapport final

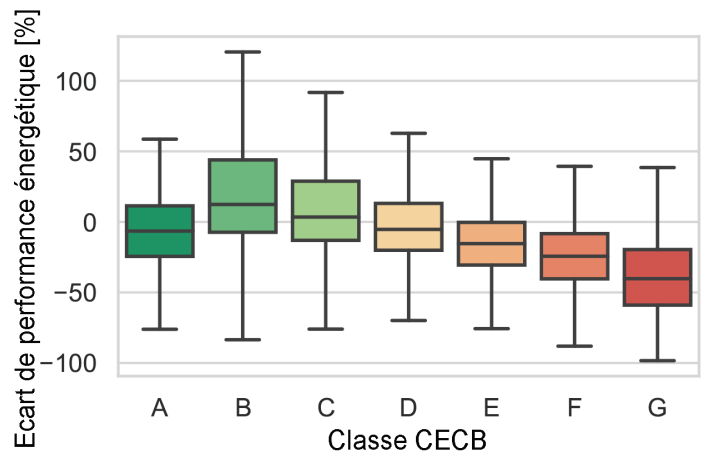
de performance énergétique varie selon le type de bâtiment. Selon cette étude, les bâtiments mal isolés thermiquement (classe CECB basse) consomment moins d'énergie que prévu (calculé sur la base des normes SIA). L'inverse est vrai pour les bâtiments bien isolés (bonne classe CECB) : selon ces études, ils consomment plus d'énergie que ne le prévoient les documents de conception des architectes. Les chercheurs de GAPxPLORE ont trouvé cette tendance confirmée dans leur étude pour la Suisse : Pour les bâtiments très mal isolés (classe CECB G), la consommation d'énergie réelle (mesurée) est inférieure de 40 % (de 134 kWh par m² et par an) à celle prévue (calculée). En revanche, dans le cas de rénovations totales complètes (classe B de CECB), la consommation réelle n'est pas inférieure mais supérieure à la valeur prévue, à savoir 12 % (de 8,3 kWh par m² et par an). Un tel « écart de performance positif » n'existe pas dans les nouveaux bâtiments très bien isolés, comme le montre l'étude, et arrive donc à une conclusion différente de celle de nombreuses études précédentes : Les nouveaux bâtiments certifiés Minergie-P et Minergie-A inclus dans la présente étude sont en moyenne inférieurs de 12 % et 16 % respectivement aux valeurs prévues.

La rénovation économe en énergie est payante

L'écart entre la valeur prévue et la valeur mesurée est très défavorable dans le cas d'une rénovation. Comme la valeur prévue surestime la consommation d'énergie réelle avant la rénovation et la sous-estime après la rénovation, les valeurs



Comme les valeurs prévues ont tendance à surestimer la consommation d'énergie avant la rénovation et à la sous-estimer après la rénovation, elles suscitent parfois des attentes irréalistes en matière de rénovation des bâtiments. Graphique : Rapport final GAPxPLORE



L'« écart de performance énergétique » pour les différentes classes de CECB. Graphique : Rapport final GAPxPLORE

prévues suscitent parfois des attentes irréalistes en matière de rénovation des bâtiments (voir figure en bas). « Si un bâtiment passe de la classe G à la classe B de CECB grâce à une rénovation, des économies de 240 kWh par m² et par an sont attendues sur la base des chiffres prévus, ce qui est totalement irréaliste », déclare Stefano Cozza, chercheur en bâtiment à l'Université de Genève et co-auteur de l'étude.

L'attente de l'effet d'économie des rénovations peut donc être excessive dans de nombreux cas. Cela ne signifie pas pour autant que les rénovations de bâtiments ne sont efficaces en termes d'énergie que sur le papier, mais pas dans la réalité. Bien au contraire, les efforts déployés permettent de réaliser des économies considérables, comme les chercheurs de GAPxPLORE ont pu le démontrer en se référant à environ 1200 bâtiments pour lesquels un CECB a été délivré avant et après une rénovation énergétique. En ce qui concerne les bâtiments étudiés, le rapport final de l'étude indique que « malgré une augmentation de 7% de la surface chauffée, la rénovation économe en énergie a permis de réduire de moitié la consommation finale d'énergie pour le chauffage et les émissions de CO₂. Cette analyse confirme que les objectifs ambitieux d'économie d'énergie dans les bâtiments existants sont souvent atteints. Cela pourrait également avoir un effet motivant sur les politiciens et les investisseurs ».

La planification n'est pas une prévision de consommation

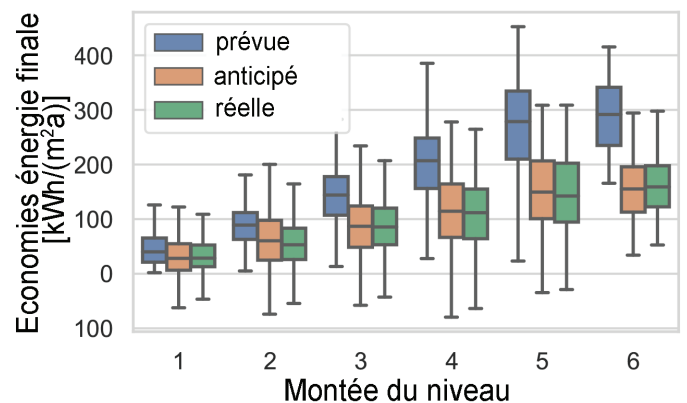
Malgré la large base de données, les auteurs de l'étude GAPxPLORE ne revendiquent pas une validité illimitée pour leurs résultats. Ainsi, à la fin de leur étude, ils laissent ouverte la question de savoir si les données CECB représentent réelle-

ment le parc immobilier suisse. Ils soulignent également que le débat intensif sur l' « écart de performance énergétique » qui a été mené ces dernières années est probablement basé sur un faux postulat : à savoir l'hypothèse selon laquelle le calcul des besoins énergétiques dans la planification peut être interprété comme une prévision de la demande énergétique prévue. Il s'agit toutefois d'une interprétation erronée : « En fait, la demande énergétique théorique déterminée lors de la phase de conception d'un bâtiment ne vise pas à prédire la consommation énergétique finale réelle, mais fournit plutôt une base de décision sur les options constructives les plus importantes dans le but de satisfaire la demande énergétique selon des conditions normalisées ou conformément à des limites définies par la loi ». L'historique de la norme SIA 380/1 le souligne également : à l'origine, cette norme utilisée pour le calcul des exigences a été créée pour permettre la vérification des exigences légales.

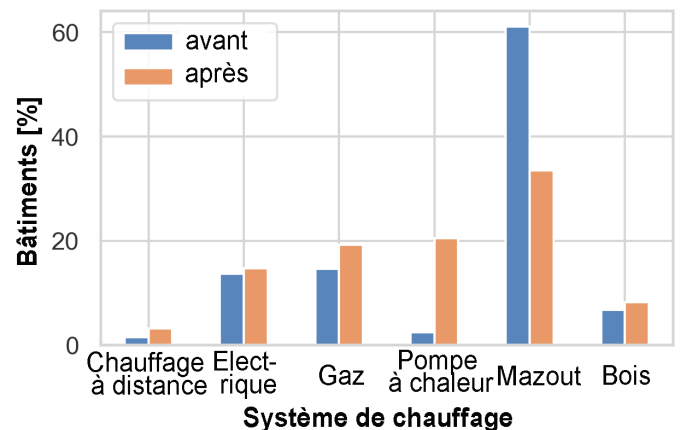
- Le **rapport final** du projet « GAPxPLORE: Energy Performance Gap in existing, new and renovated buildings » est disponible sur : <https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=40161>
- Des **informations** sur le projet peuvent être obtenues auprès de Rolf Moser (moser[at]enerconom.ch), responsable du programme de recherche Bâtiments et villes de l'OFEN.
- D'autres **articles spécialisés** sur les projets de recherche, les projets pilotes, les projets de démonstration et les projets phares dans le domaine Bâtiments et villes sont disponibles à l'adresse www.bfe.admin.ch/ec-batiments.

LES PARTENAIRES DU PROJET

L'étude GAPxPLORE a été réalisée avec la participation de l'Université de Genève, de la Haute école spécialisée du Nord-Ouest de la Suisse (FHNW) et de la Haute école spécialisée de la Suisse italienne (SUPSI). L'Agence Solaire Suisse a fourni un ensemble de données pour des évaluations spéciales. BV



Si un bâtiment passe de la classe C à B de CECB grâce à une rénovation, par exemple, cela correspond à un niveau. Un passage de G à B correspond à cinq niveaux. Le graphique montre les économies d'énergie en fonction de l'augmentation de niveaux. Graphique : Rapport final GAPxPLORE



Un potentiel inexploité de réduction des combustibles fossiles : même après la rénovation des bâtiments, les systèmes de chauffage au gaz et au mazout sont souvent utilisés. Graphique : Rapport final GAPxPLORE