

Contrôle de l'efficacité énergétique dans les nouveaux immeubles de rapport d'au moins cinq logements

Norme Minergie et MoPEC 2008

Juillet 2016

SVWASC

Schweizerischer Verband für Wärme-
und Wasserkostenabrechnung

Association suisse pour le décompte
des frais de chauffage et d'eau

Associazione Svizzera per il Conteggio
dei Costi di Riscaldamento e Acqua

Contenu

Éditeur

SVW/ASC
Association suisse pour le décompte
des frais de chauffage et d'eau
www.svw-asc.ch

Bureau

Bureau ASC
Andrea Fink
Steinerstrasse 37
3006 Berne
Tél. 031 350 40 69
E-mail: info@svw-asc.ch

Élaboration de l'étude

Enregistrements des immeubles

Membres de l'ASC

Coordination du projet et évaluations

Bernhard Schwarz Ing. ETS, membre d'honneur ASC

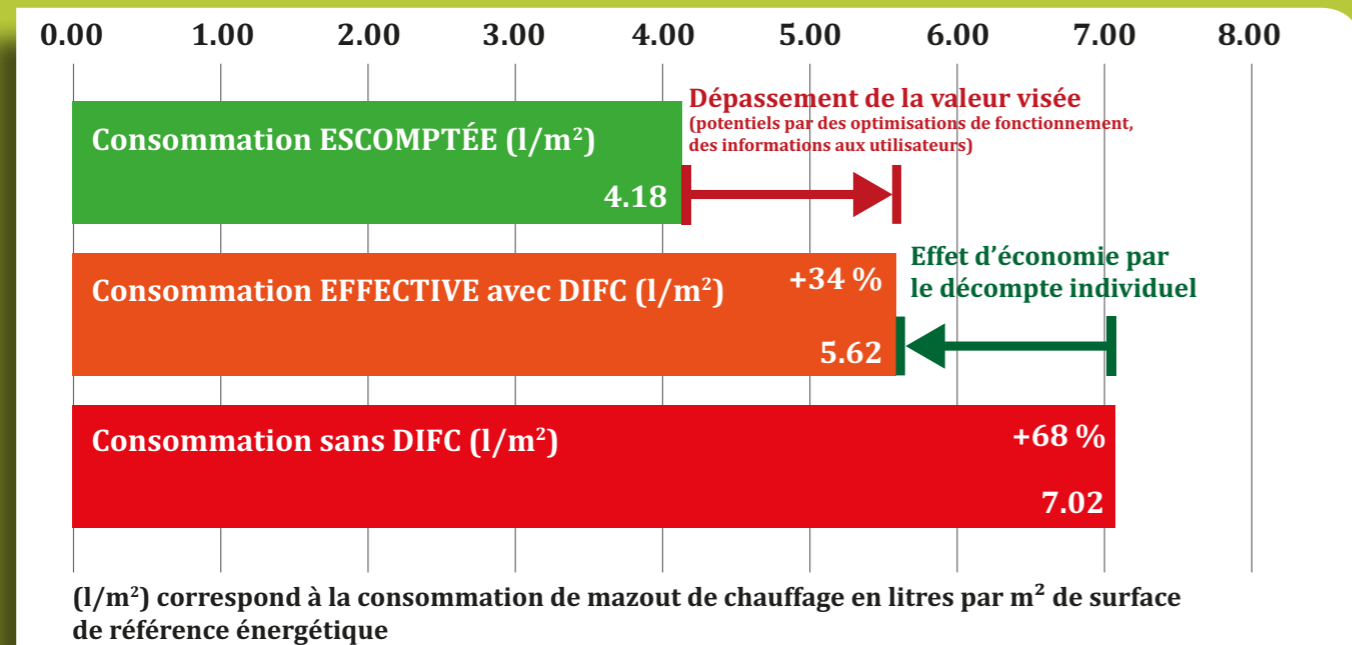
Graphisme et présentation

Rapp Enserv SA, NeoVac ATA SA

Édition

Juillet 2016

1. Résumé	4
2. Objectif de l'étude	5
3. Bases / portée de l'étude	6
4. Analyse de la consommation énergétique des nouvelles constructions	7
5. Résultats	8 – 13
Dépassement de consommation par rapport à la norme Minergie: chauffage et production d'eau chaude	8
Disparités entre utilisateurs par rapport à la norme Minergie: chauffage, eau chaude, eau froide	9
Causes possibles des dépassements de consommation avec la norme Minergie	10
Dépassement de consommation par rapport à MoPEC 2008: chauffage et production d'eau chaude	11
Disparités entre utilisateurs par rapport à MoPEC 2008: chauffage, eau chaude, eau froide	12
Causes possibles des dépassements de consommation avec MoPEC 2008	13
6. Réalisation des objectifs avec les différentes sources d'énergie	14
7. Rapport des dépenses d'énergie pour le chauffage et la production d'eau chaude	15
8. Recommandation pour respecter les valeurs escomptées	16
Annexes	19 – 43
1 Analyse norme Minergie : électricité	20 – 23
2 Analyse norme Minergie : gaz naturel	24 – 25
3 Analyse norme Minergie : bois, pellets / chauffage à distance	26 – 27
4 Analyse MoPEC 2008 : électricité	28 – 29
5 Analyse MoPEC 2008 : gaz naturel	30 – 33
6 Analyse MoPEC 2008 : bois, pellets / chauffage à distance	34
7 Tableau degrés-jours (1991 – 2000)	35
8 Tableau d'enregistrement détaillé	36
9 Exemple de tableau d'enregistrement	37
10 Étude NeoVac ATA SA	38 – 40
11 Étude UNI Dresde	41 – 43



L'Association suisse pour le décompte des frais de chauffage et d'eau (ASC) a analysé la consommation énergétique dans les nouveaux immeubles de rapport. On entend par nouvel immeuble de rapport une construction d'au moins cinq logements bâtis selon la norme de construction Minergie ou d'après le Modèle de prescriptions énergétiques du canton (MoPEC, version 2008). Cette étude s'est intéressée à l'énergie consommée pour le chauffage de 121 bâtiments sur plusieurs périodes de chauffage. Il s'est avéré que les nouveaux immeubles de rapport dépassaient de 34 % en moyenne les valeurs de planification de la consommation d'énergie de chauffage. Un tiers des constructions se situe sous la valeur escomptée, un tiers la dépasse nettement (jusqu'à +40 %) et le dernier tiers consomme jusqu'au double de la valeur escomptée.

Le décompte individuel atténue le résultat négatif
L'étude porte exclusivement sur des bâtiments équipés d'un décompte individuel des frais de chauffage. L'utilisateur du logement est ainsi incité à économiser l'énergie, ce qui se traduit par une réduction de la consommation de 20 % en moyenne, comme le prouvent de nombreuses études (par ex. Université technique de Dresde, janvier 2013). Si les résultats sont corrigés à la lumière de ce facteur, la consommation énergétique augmente même de 68 % par rapport aux valeurs de planification.

Potentiel de gaspillage malgré une technologie ultramoderne

Les constructions Minergie étudiées présentent une valeur de planification de 3.8 litres d'équivalent de mazout de chauffage par m² de surface de référence éner-

gétique. La consommation effective est toutefois de 4.94 litres, soit un dépassement de 30 %. Sans décompte individuel des frais de chauffage, cette valeur serait même de 63 %. Pour les bâtiments construits selon le MoPEC 2008, la valeur de planification est fixée à 4,8 litres de mazout / m² en moyenne. La consommation effective de ces bâtiments est supérieure de 40 %, voire même de 75 % sans DIFC. Les chiffres détaillés indiquent que la consommation individuelle d'immeubles comparables varie fortement. Pour le chauffage des pièces, l'étalement entre attitude responsable et négligente affiche un facteur 1:4. Pour la consommation d'eau chaude, ce facteur se monte même à 1:8. Les résultats montrent qu'une information plus poussée encore des consommateurs peut entraîner un comportement plus économe. Une étude menée en 2014 par l'Université technique de Rhénanie-Westphalie à Aix-la-Chapelle a prouvé par exemple que plusieurs indications de consommation en cours d'année engendraient des économies d'énergie de 7 à 12 % supplémentaires. Par ailleurs, il apparaît dans de nombreux logements que certains habitants allaient jusqu'à multiplier par trois leur consommation par rapport aux prévisions!

Facteur humain déterminant pour la réussite

Conclusion: les immeubles de rapport modernes exploitent bien trop peu leur potentiel d'économie d'énergie. Le facteur humain réduit les efforts d'efficacité au niveau de l'installation, du fonctionnement et de l'utilisation. Un meilleur réglage du système de chauffage permettrait de remédier aux «surconsommations» et de se rapprocher considérablement des valeurs escomptées. Enfin, il est important d'impliquer le consommateur dans les efforts consentis en matière d'efficacité car même le bâtiment le mieux isolé chauffe l'extérieur si la fenêtre est laissée ouverte.

Depuis de nombreuses années, la Suisse construit des immeubles de rapport à haut rendement énergétique. Ces valeurs escomptées faibles sont des valeurs calculées, généralement au moment de l'octroi du permis de bâtir, pour la norme Minergie et les bâtiments MoPEC 2008.

Seules les quantités d'énergie mesurées et facturées chaque année pour ces immeubles permettent de dire si les valeurs escomptées sont effectivement respectées au cours des années d'exploitation suivantes.

L'ASC est convaincue que les consommations mesurées au fil des ans sont déterminantes en matière d'écologie et de préservation des réserves énergétiques, et non la valeur escomptée calculée au moment du projet de construction.

Nous tenons également à souligner la manière dont les différentes sources d'énergie (électricité, gaz naturel, mazout de chauffage, pellets et chauffage à distance) répondent aux objectifs fixés dans la pratique.

Comme les membres de l'ASC et les gestionnaires d'immeubles ont accès aux chiffres de consommation annuels et aux données techniques des bâtiments, l'ASC est capable et désireuse de signaler les éventuels écarts entre théorie et pratique.

À notre connaissance, il n'existe actuellement encore aucune étude écrite systématique sur cette question épineuse en Suisse. En cas de divergences significatives entre les calculs et la pratique, les causes éventuelles doivent être épinglées et des propositions de solution doivent être présentées.

Il faut également relever les différences de consommation d'énergie des utilisateurs pour le chauffage et l'eau chaude, ainsi que pour l'eau froide, et identifier la façon d'aboutir à une répartition motivante et équitable des coûts.

Le calcul des consommations annuelles repose sur les éléments suivants:

la consommation d'énergie selon les compteurs (centrales électriques, fournisseurs de gaz et exploitants de chauffage à distance, etc.) en kWh. Ces quantités d'énergie sont facturées chaque année aux utilisateurs (propriétaires et locataires).

Les différences de rigueur d'hiver sont normalisées avec le calcul des degrés-jours (1991 – 2000), voir aussi l'**annexe 7, page 35**.

Les surfaces de référence énergétique de tous les bâtiments Minergie proviennent de la liste officielle de bâtiments Minergie.

Pour le calcul des surfaces de référence énergétique des bâtiments MoPEC 2008, le total de la surface de tous les logements a été augmenté de 15 %. Les surfaces des cages d'escaliers chauffées (tempérées) et les murs extérieurs ont ainsi été intégrés dans la surface de référence énergétique.

Dans la mesure du possible, il convient de prendre en compte au moins deux années complètes d'exploitation pour les analyses. La première année d'exploitation est très rarement représentative, car peu de logements sont déjà vendus ou loués. En outre, la première période comprend rarement 12 mois.

Pour le calcul des différentes consommations des utilisateurs (chauffage, eau chaude, eau froide), la consommation individuelle a été divisée par la superficie du logement. On obtient ainsi la consommation spécifique par m² et par an. Dans l'analyse sur plusieurs années, la consommation spécifique moyenne a été calculée. Cela signifie que les valeurs extrêmes des différentes années sont encore supérieures.

Pondération des sources d'énergie

Les pondérations suivantes ont été prises en compte pour tous les calculs:

Gaz naturel, mazout de chauffage Facteur **1.0**
Bois/pellets, chauffage à distance Facteur **0.8**
Électricité Facteur **2.0**

Portée de l'étude

L'analyse doit porter sur des bâtiments d'un maximum de cantons et de différentes zones climatiques.

La norme Minergie et le MoPEC 2008 doivent être représentés en nombre suffisant pour pouvoir comparer la réussite.

Les différences de réussite possibles des différentes sources d'énergie doivent être présentées à l'aide d'une analyse dans des tableaux séparés.

L'étude doit s'étaler généralement sur 2 à 5 ans d'exploitation, ce qui permet de suivre l'évolution de la consommation d'énergie au fil des ans. Cette étude a porté sur 3 ans.

Constructions Minergie et MoPEC 2008

Nouvelles constructions	Nombre de bâtiments	Nombre de logements	En moyenne: L /m ² a				
			Valeur escomptée	Valeur effective	%	Sans DIFC **	%
Norme Minergie							
Électricité	34	353	3.8	4.57	+20 %	5.71	+50 %
Gaz naturel	15	157	3.8	6.13	+61 %	7.66	+102 %
Bois, pellets / chauffage à distance	26	366	3.8	4.75	+25 %	5.94	+56 %
Total norme Minergie *	75	876	3.8	4.94	+30 %	6.18	+63 %
MoPEC 2008							
Électricité	15	128	*** 4.8	4.87	+1 %	6.09	+27 %
Gaz naturel	26	221	*** 4.8	7.63	+59 %	9.54	+99 %
Bois, pellets / chauffage à distance	5	102	*** 4.8	7.49	+56 %	9.36	+95 %
Total MoPEC 2008 *	46	451	4.8	6.71	+40 %	8.39	+75 %
Total *	121	1327	4.18	5.62	+34 %	7.02	+68 %
Constructions Minergie / MoPEC 2008				80 %**		100 %**	
MoPEC 2000							
Électricité, gaz naturel	15	116	9.0			Valeurs escomptées bien respectées	
Bois, pellets / chauffage à distance	9	76	9.0				
Total MoPEC 2000	24	192					
Total étude	145	1519					

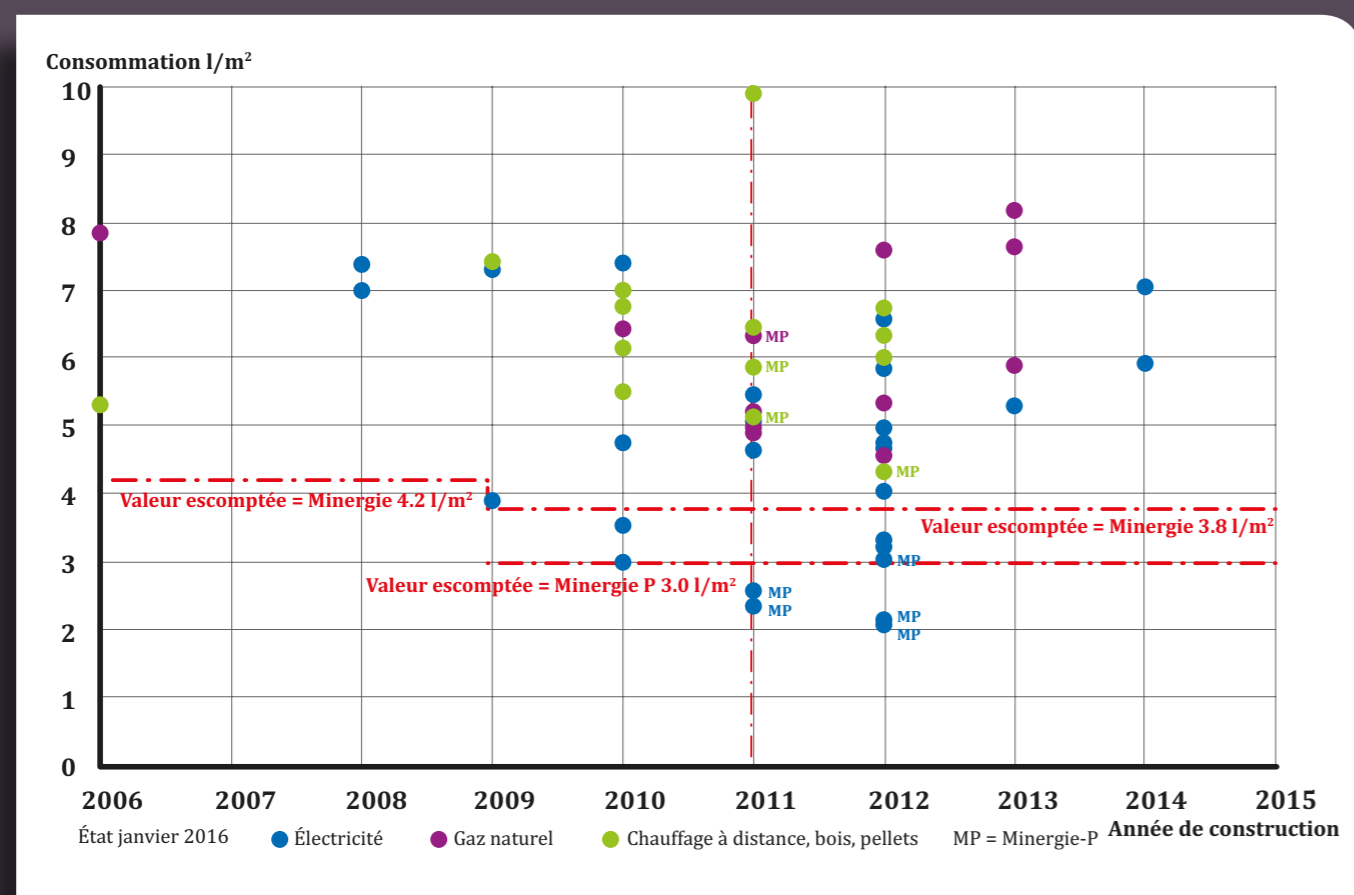
* Valeurs moyennes calculées selon le nombre de bâtiments

** Valeur tendancielle sans DIFC: +20 %, étude comparable de l'Université technique de Dresde / janvier 2013 (annexe 11, p. 41)

*** Valeur escomptée pour MoPEC 2008: il s'agit de la valeur escomptée moyenne.

Consommation énergétique effective, nouvelles constructions Minergie

Facteur de pondération = 1.0 / électricité = 2.0 corrigé selon les DJ (1991-2000)



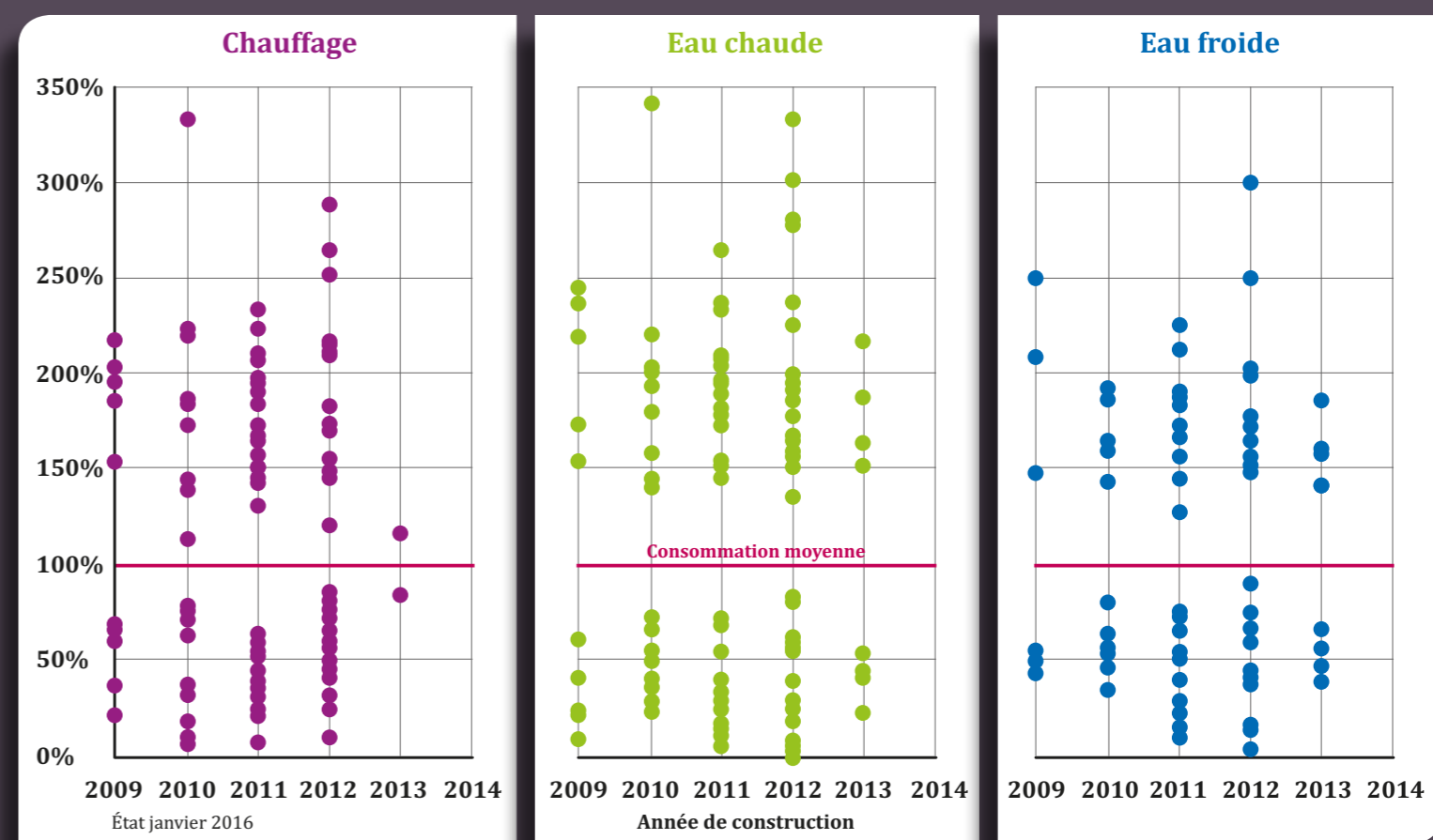
Les tableaux et graphiques détaillés indiquent qu'environ un **tiers** des bâtiments Minergie atteignent la valeur escomptée avec un étalement de **-20 % à +20 %**. Il s'agit principalement des installations de pompes à chaleur électriques avec sondes géothermiques.

Un deuxième **tiers** dépasse la valeur escomptée de **+20 % à +40 %**. Ce tiers peut être amélioré par l'usage et le comportement des utilisateurs.

Le dernier tiers des constructions Minergie dépasse la valeur escomptée de **40 % à 110 %**. Ce résultat est insuffisant et ne va pas dans le sens de la stratégie Minergie. Des améliorations notables de l'utilisation de l'installation de chauffage et du comportement des utilisateurs sont nécessaires.

Différences d'utilisation dans les nouvelles constructions Minergie

Valeurs minimales et maximales par construction, analyses sur plusieurs années déjà calculées



Chauffage

Les différences entre les différents logements sont de l'ordre de **1:4** pour la majorité des immeubles. Cela signifie que le gros consommateur consomme le double de kWh/m² par rapport à la moyenne, tandis que le consommateur économe divise par deux sa consommation par rapport à la moyenne. Ce résultat correspond aussi à nos études plus anciennes sur les bâtiments anciens.

Les frais de chauffage ne peuvent être répartis équitablement qu'avec une mesure et un décompte individuels.

Un exemple typique d'un immeuble Minergie affichant une consommation élevée:

une consommation de **202 %** de la moyenne de l'immeuble en cas de dépassement de la valeur escomptée de **67 %** signifie que l'approvisionnement en énergie de la centrale de chauffe à l'appartement multiplie la valeur escomptée par **3.3!**

Eau chaude

Les différences entre les différents logements sont souvent de l'ordre de **1:8**. Ces écarts flagrants sont constatés malgré le décompte individuel des frais d'eau chaude. Le ballon d'eau chaude doit tenir compte des besoins différents. Ce résultat aussi correspond aux études précédentes de l'ASC sur les anciens bâtiments.

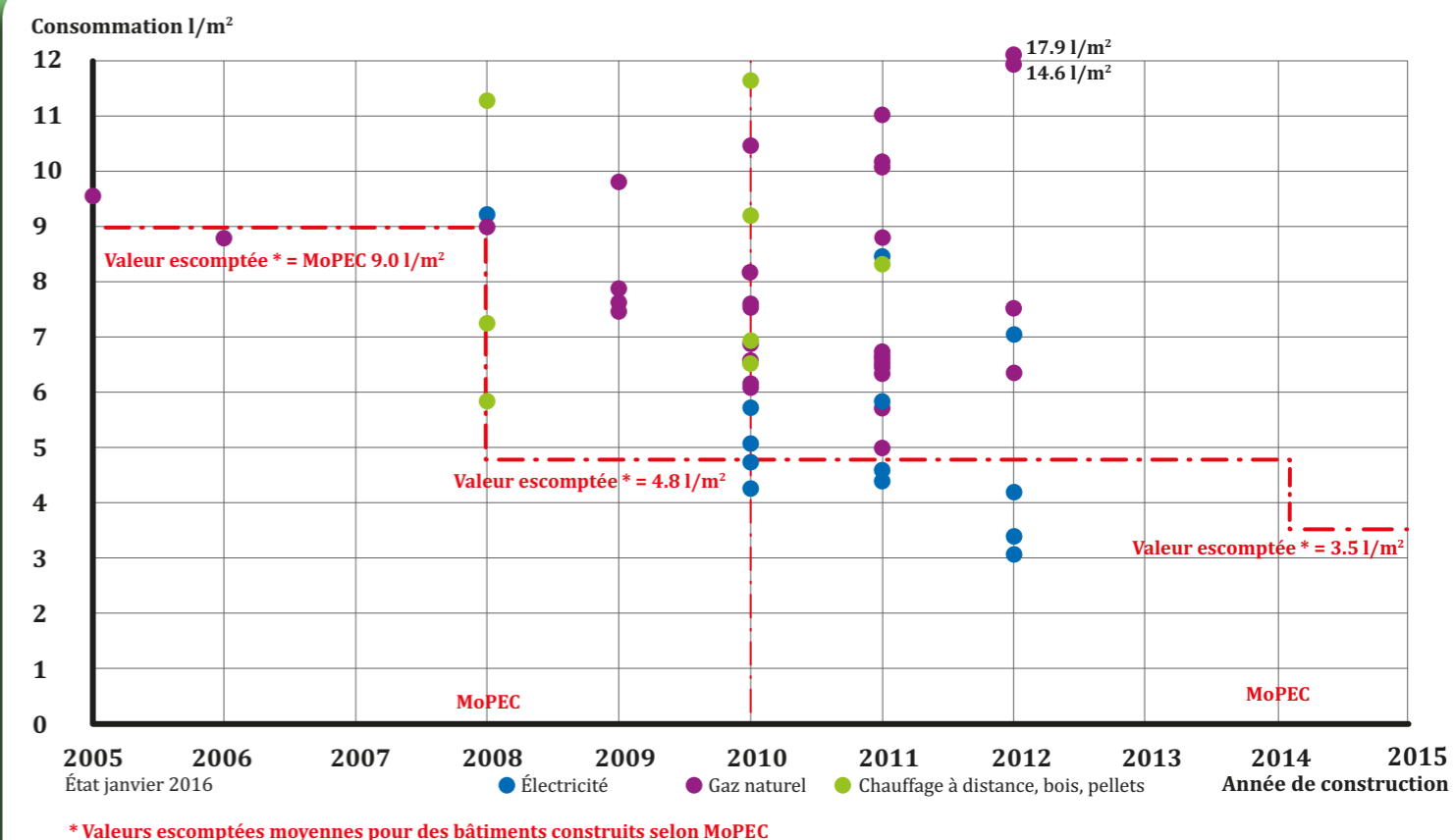
Les frais d'eau chaude ne peuvent être répartis équitablement qu'avec une mesure et un décompte individuels.

Eau froide

Comme les écarts sont également sensibles pour la consommation d'eau froide, un décompte individuel est recommandé. La combinaison de l'eau froide et de l'eau chaude pèse lourd financièrement. Un décompte équitable selon le principe du consommateur-payeur est donc tout indiqué. Dans le décompte individuel de l'eau chaude, seuls les coûts énergétiques du chauffage de l'eau sont facturés.

Consommation d'énergie effective, nouvelles constructions MoPEC 2008

Facteur de pondération = 1.0 / électricité = 2.0 corrigé selon les DJ (1991-2000)



Causes possibles des dépassements de consommation avec la norme Minergie

La **consommation d'énergie parfois extrêmement élevée** dans les logements signifie que le réglage des courbes de chauffe est supérieur au besoin engendré par les conditions climatiques. La consommation d'énergie **mesurée** dans le logement atteint souvent le **double** ou le **triple** de la valeur escomptée.

La **saison de chauffage** des bâtiments Minergie (jours de chauffage) doit être respectée via la régulation. Une période de chauffage trop longue, surtout au printemps et à l'automne, entraîne automatiquement une consommation supplémentaire inutile.

L'**aération permanente** par les habitants (fenêtres basculantes) occasionne aussi des pertes considérables, même pour les aérations actives.

L'**ombrage actif** observé des fenêtres de façade pendant la saison de chauffage évite la prise en compte du gain d'énergie fourni par les rayons du soleil à travers les excellentes fenêtres des nouvelles constructions.

L'**information encore insuffisante** des habitants sur les règles simples d'économie d'énergie sans perte de confort freine en partie le succès des bâtiments Minergie.

Comme les bâtiments Minergie ne sont pas soumis à l'**obligation de décompte individuel**, mais que tous les logements analysés font l'objet d'un décompte sur base volontaire, le surplus de consommation par rapport à l'étude pourrait encore être **supérieur de 15 % à 20 %!**

Les tableaux détaillés des nouvelles constructions MoPEC et le graphique indiquent qu'environ un **tiers** des **constructions MoPEC 2008** atteignent la valeur escomptée avec un **étalement de -20 % à +20 %**. La valeur escomptée est essentiellement respectée par l'électricité avec des pompes à chaleur assorties de sondes géothermiques.

Un deuxième tiers dépasse la valeur escomptée de **+20 % à +60 %**. Ce tiers peut être amélioré par l'usage et le comportement des utilisateurs.

Le dernier tiers des constructions MoPEC 2008 dépasse même la valeur escomptée de **60 % à plus de 120 %**. Ce résultat doit être qualifié de totalement insuffisant. Des améliorations notables de l'utilisation de l'installation de chauffage et du comportement des utilisateurs sont nécessaires.

Différences de consommation dans les nouvelles constructions MoPEC 2008

Valeurs minimales et maximales par construction, analyses sur plusieurs années déjà calculées



Chauffage

Les différences entre les différents logements sont de l'ordre de **1:4** pour la majorité des immeubles. Cela signifie que le gros consommateur consomme le double de kWh/m² par rapport à la moyenne tandis que le consommateur économe divise par deux sa consommation par rapport à la moyenne. Ce résultat correspond aussi à nos études plus anciennes sur les bâtiments anciens. Les frais de chauffage ne peuvent être répartis équitablement qu'avec une mesure et un décompte individuels.

Pour les immeubles MoPEC 2008 à forte consommation, les dépassements de la valeur escomptée sont souvent de l'ordre d'un facteur **2 à 3** chez certains utilisateurs ! Reste la question de savoir comment la centrale de chauffe peut fournir le triple de la valeur escomptée aux utilisateurs tout au long de l'année.

Eau chaude

Les différences entre les différents logements sont souvent de l'ordre de **1:8**. Ces écarts flagrants sont constatés malgré le décompte individuel des frais d'eau chaude. Ce résultat aussi correspond aux études précédentes de l'ASC sur les anciens bâtiments.

Les frais d'eau chaude ne peuvent être répartis équitablement qu'avec une mesure et un décompte individuels.

Eau froide

Comme les écarts sont également sensibles pour la consommation d'eau froide, un décompte individuel est recommandé. La combinaison de l'eau froide et de l'eau chaude pèse lourd financièrement. Un décompte équitable selon le principe du consommateur-payeur est donc tout indiqué. Dans le décompte de l'eau chaude, seuls les coûts énergétiques du chauffage de l'eau sont facturés.

Causes possibles des dépassements de consommation avec MoPEC 2008

La **consommation d'énergie parfois extrêmement élevée** dans les logements signifie que le réglage des courbes de chauffe est supérieur au besoin engendré par les conditions climatiques. La consommation d'énergie mesurée dans le logement atteint souvent le **double** ou le **triple** de la valeur escomptée.

La **saison de chauffage** des bâtiments MoPEC 2008 (jours de chauffage) doit être respectée via la régulation. Une période de chauffage trop longue, surtout au printemps et à l'automne, entraîne automatiquement une consommation supplémentaire inutile.

L'**aération permanente** par les habitants (fenêtres basculantes) occasionne aussi des pertes considérables. Ce problème est également récurrent pour les anciens bâtiments.

L'**ombrage actif** observé des fenêtres de façade pendant la saison de chauffage évite la prise en compte du gain d'énergie fourni par les rayons du soleil à travers les excellentes fenêtres des nouvelles constructions.

L'**information encore insuffisante** des habitants sur les règles simples d'économie d'énergie sans perte de confort freine en partie le succès des bâtiments basse énergie.

Le **décompte individuel des frais de chauffage** ne comporte généralement pas de comparaison entre la consommation personnelle et la moyenne de l'immeuble. Cette évaluation pourrait agir comme une incitation à l'économie chez certains habitants.



Réalisation des objectifs avec les différentes sources d'énergie

Électricité

Comme le rendement annuel des pompes à chaleur avec sondes géothermiques pour le chauffage et l'eau chaude atteint souvent un facteur de 3 et plus mais que la pondération de l'électricité par rapport au gaz naturel/au mazout de chauffage s'élève à un facteur 2, les installations de pompes à chaleur électriques sont très efficaces d'un point de vue physique. Avec les pompes à chaleur analysées, les valeurs escomptées sont souvent respectées, voire même supérieures à la consommation effective.

En contrepartie, il faut toutefois noter que l'électricité est consommée en quantités significatives essentiellement durant la saison froide. Durant cette période, les installations photovoltaïques produisent très peu de courant, de même que les centrales au fil de l'eau. Le courant de pointe nécessaire des installations de pompes à chaleur doit être produit autrement ou acheté.

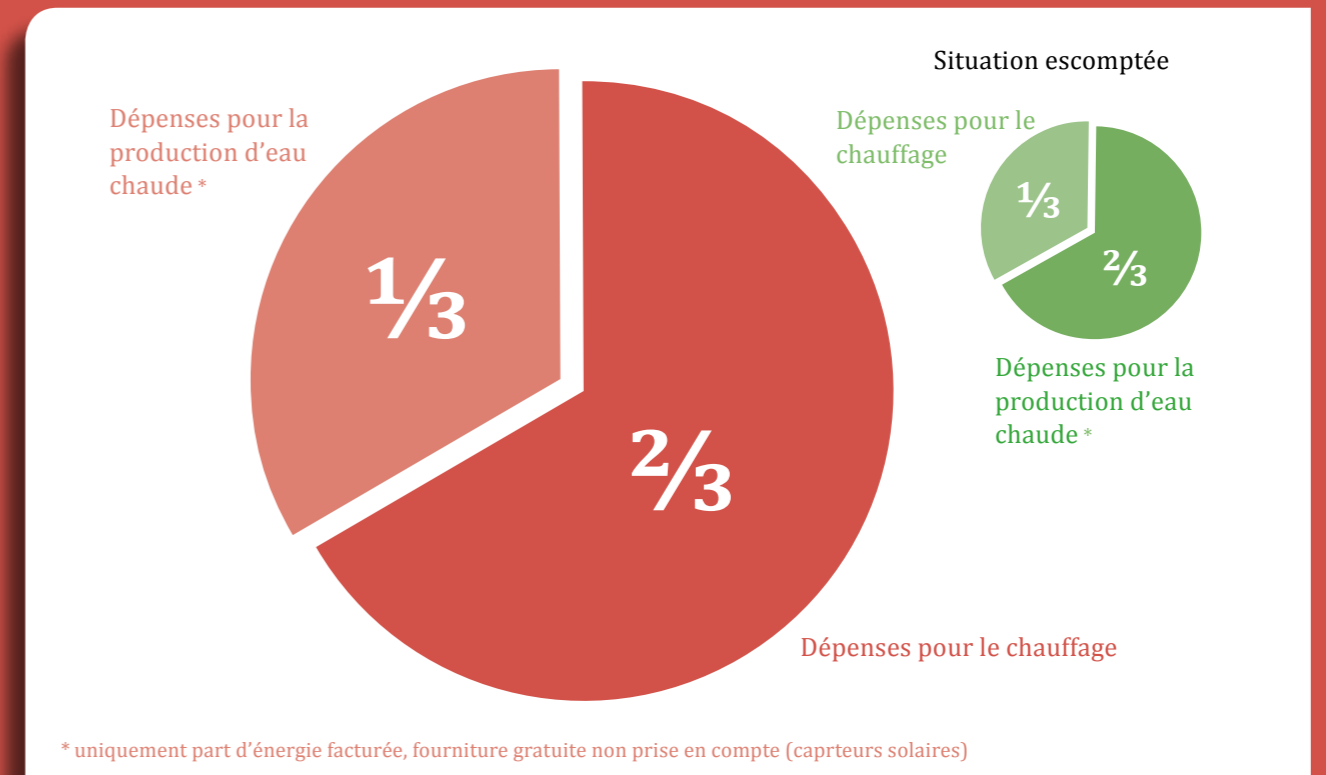
Il est aussi intéressant de vérifier si la production estimée de kWh par le photovoltaïque doit être pondérée de la même manière que le kWh de la pompe à chaleur

en hiver. La pondération se monte actuellement à un facteur 2 dans les deux cas par rapport au gaz naturel et au mazout de chauffage. À notre avis, la pondération devrait être bien supérieure en hiver et inférieure en été. Sur le long terme, le courant de pointe hivernal peut être plus rare et donc plus précieux. Nous sommes d'ores et déjà tributaires des importations de courant hivernal.

Gaz naturel, bois, pellets, chauffage à distance

Le dépassement moyen d'env. 50 % par les sources d'énergie susmentionnées est considérable et déplorable. Les écarts des dépassements de la valeur escomptée dans les différents immeubles sont extrêmement élevés. Les tableaux ci-joints de la norme Minergie et de MoPEC 2008 montrent très nettement ces fortes disparités. Les graphiques des pages 8 et 11 donnent aussi un aperçu global des dépassements de la valeur escomptée.

Rapport des dépenses d'énergie pour le chauffage et la production d'eau chaude



Ce rapport est difficile à établir car les mesures mensuelles sont pratiquement inexistantes et les capteurs solaires thermiques sont à peine mesurés puisque l'énergie gratuite n'entre pas dans le décompte des frais de chauffage.

Il faudrait en outre veiller à ce que la pompe à chaleur ne fournisse pas de chaleur de chauffage en dehors des jours de chauffage nécessités par le climat. Toutefois, le rapport des dépenses de chauffage et de production d'eau chaude peut être estimé comme suit dans nos installations étudiées:

Dépenses pour le chauffage	un bon $\frac{2}{3}$ kWh
Dépenses pour la production d'eau chaude	un petit $\frac{1}{3}$ kWh

Cette évaluation pratique ne correspond pas aux valeurs calculées qui sont exactement l'inverse, ce qui indique clairement une fois de plus que le chauffage est trop élevé et s'étale trop dans le temps.

L'étude réalisée par l'entreprise NeoVac ATA SA (voir l'**annexe 10**) montre aussi distinctement que le chauffage consomme au moins le double d'énergie par rapport à la production d'eau chaude.

Pour une répartition plus précise des kWh entre le chauffage et la production d'eau chaude, les concepts de mesure doivent être améliorés. Le prochain remaniement du modèle fédéral de DIFC sera une bonne occasion de s'y atteler. L'apport de chaleur dans le boîtier doit être mesuré. De même, il faut prévoir des compteurs de chaleur de groupe séparés si plusieurs immeubles sont raccordés à la même centrale de chauffe.

Comme les bâtiments Minergie et MoPEC 2008 présentent des dépassements similaires, voir les graphiques aux pages 8 et 11, les recommandations pour les deux types de constructions peuvent être regroupées. De plus, les nouvelles prescriptions de construction **MoPEC 2014** sont identiques avec une valeur escomptée ramenée à seulement **3.5 l/m²**. À notre sens, ces prescriptions encore plus strictes ne pourront pas être respectées sans mesures d'accompagnement.

Pour se rapprocher davantage des valeurs escomptées, surtout pour les sources d'énergie gaz naturel, bois, pellets et chauffage à distance, nous considérons des mesures d'accompagnement sur deux niveaux:

Régulation du chauffage

Réglage correct des courbes de chauffage à la puissance nécessaire selon les besoins climatiques. Il convient ici d'adapter les **jours de chauffage** et les **degrés-jours des maisons basse énergie** à la situation **actuelle** et de les publier.

- Extinction du chauffage s'il n'est pas nécessaire durant le semestre estival.
- Éviter de fournir aux utilisateurs une énergie de chauffage représentant le double ou le triple des valeurs escomptées annuelles.
- Contrôles périodiques des réglages ci-dessus par des spécialistes **neutres**. Nous pensons ici par exemple à l'Association des Maîtres Ramoneurs.
- Cours de formation pour les responsables du chauffage et les installateurs dispensés par les cantons et la Confédération, notamment pour l'encadrement des bâtiments basse énergie.

Comportement des habitants

L'implication des habitants pour qu'ils adoptent un comportement économe avec le chauffage et l'utilisation d'eau chaude est capitale pour la réussite. Voir aussi **l'étude détaillée de l'Université technique de Dresde à l'annexe 11**.

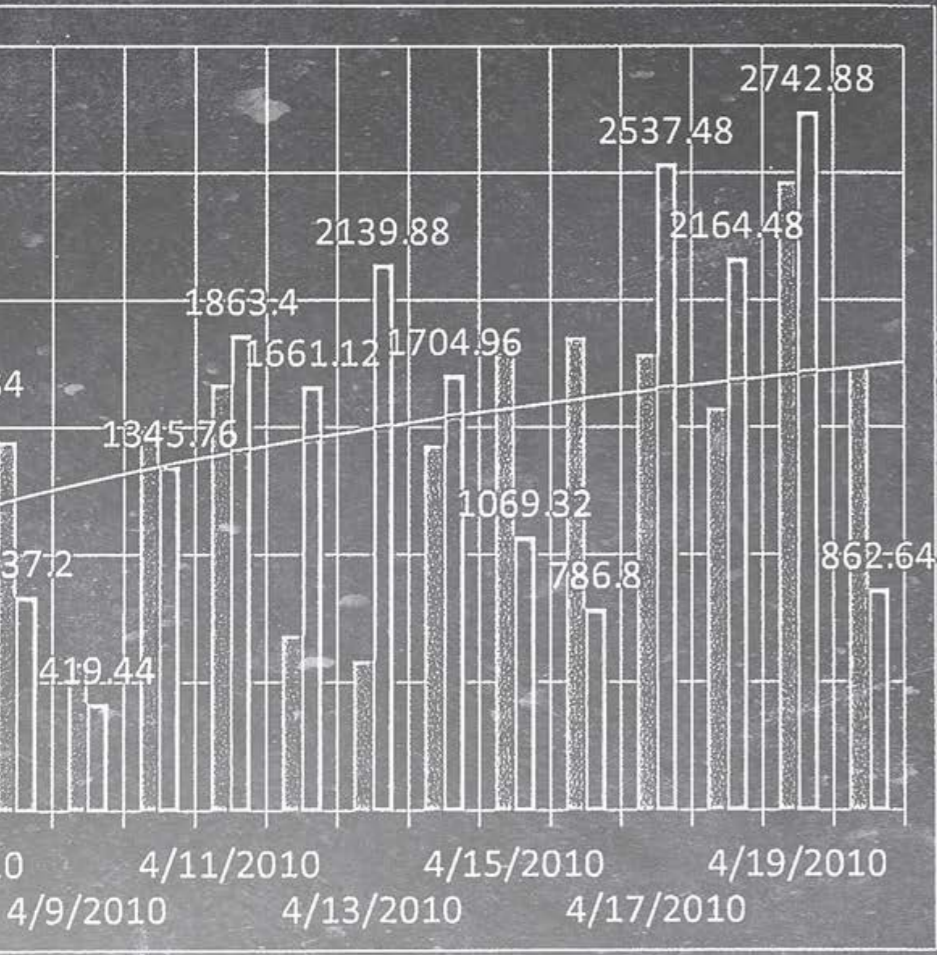
En cas de répartition annuelle des coûts selon une clé fixe, l'information sur la consommation énergétique personnelle est perdue, ce qui n'incite pas à économiser l'énergie. Comme dans l'étude de Dresde portant sur 3,3 millions de logements, nous sommes également d'avis que seule une information annuelle des habitants sur leur consommation personnelle de chauffage, d'eau chaude et d'eau froide associée à une comparaison par rapport à la moyenne de l'immeuble en question incitera à adopter un comportement économe.

La nature financière ou écologique de la motivation pour réduire le gaspillage joue un rôle accessoire pour la réussite.

Pour se rapprocher de l'objectif, des dépliants présentant des conseils d'économie simples doivent également être mis à la disposition des habitants de maisons basse énergie. De telles brochures avaient été envoyées ces dernières années aux occupants de constructions anciennes avec le décompte des frais de chauffage. L'initiative avait été bien perçue et avait fait quelque peu bouger les choses.

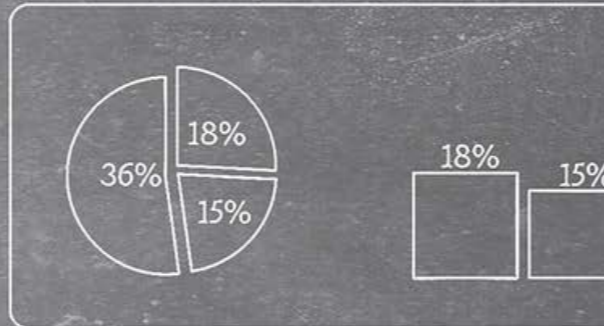
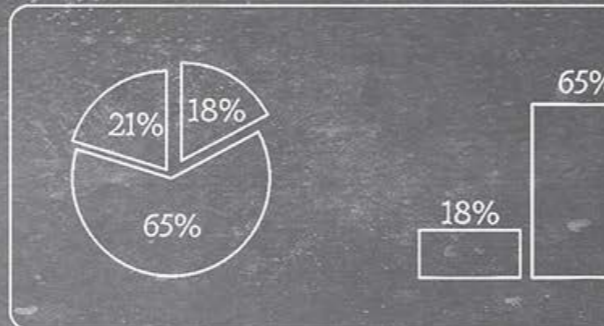
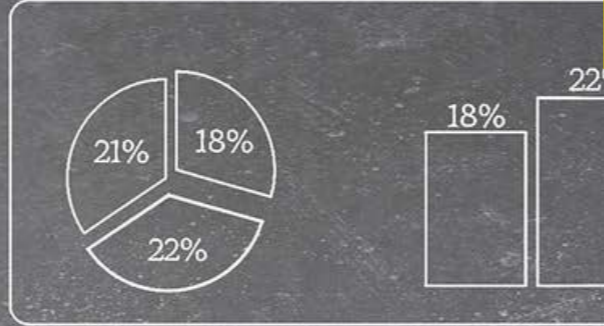
De même, le modèle fédéral de décompte individuel des frais de chauffage et des frais d'eau chaude devrait être adapté aux maisons basse énergie et, si possible, simplifié. La compréhension générale du décompte des frais de chauffage et d'eau doit consolider l'acceptation.



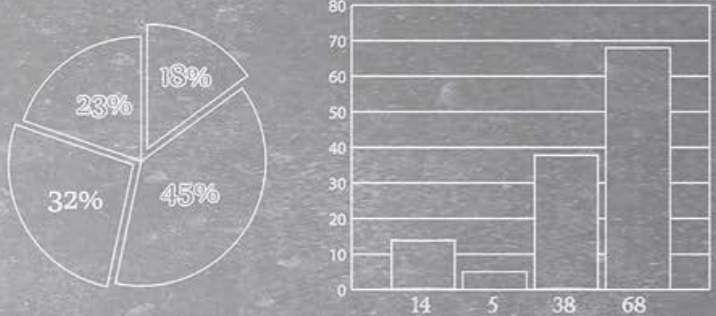


Silk	\$177.00	\$11
Oil	609.00	\$8
Gas	516.00	\$7
Electric power	\$578.00	\$8

CHANGE IN THE BASIC EARNINGS

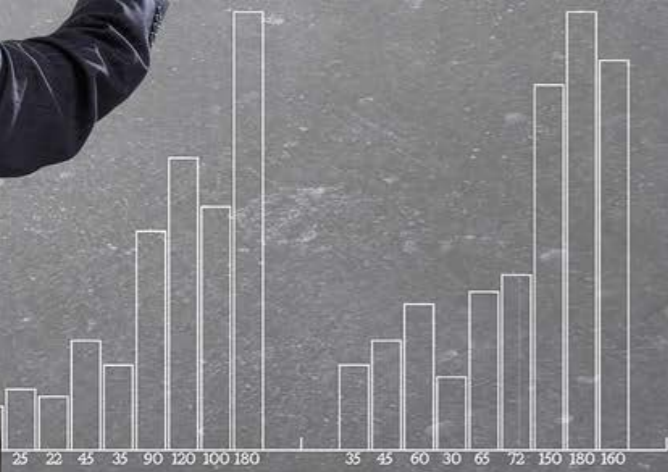


PERCENTAGE IMPACT ON THE SECURITIES MARKETS



TGR - FUNDS
 Y - FUNDS

PROJECTED SALES GROWTH DYNAMICS



DAY	BRD	ASK	PRC	QIA	DAY	BRD	ASK	PRC
JAN	241.00	558.00	104.00	339	JAN	598.00	391.00	820
FEB	955.00	348.00	374.00	223	FEB	891.00	558.00	784
MAR	116.00	415.00	930.00	269	MAR	748.00	627.00	934
APR	262.00	146.00	107.00	437	APR	589.00	335.00	555
MAY	889.00	890.00	801.00	934	MAY	949.00	885.00	386
JUN	706.00	579.00	691.00	933	JUN	843.00	256.00	974
JUL	622.00	870.00	933.00	691	JUL	836.00	628.00	575
AUG	557.00	775.00	934.00	801	AUG	349.00	341.00	645
SEP	90.00	300.00	437.00	107	SEP	221.00	441.00	841
OCT	817.00	518.00	269.00	930	OCT	886.00	343.00	802
NOV	173.00	331.00	223.00	374	NOV	661.00	949.00	715
DEC	608.00	399.00	339.00	104	DEC	297.00	440.00	557

Annexes

Analyse de la consommation énergétique des constructions Minergie Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.2, 3.8 ou 3.0 l/m² a

Énergie: électricité

Facteur de pondération = 2.0 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.20166

Feuille: ME 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Code / canton	ME 1, SG	ME 2, AG	ME 3, GR	ME 4, SG	ME 5, SG	ME 6, ZH	ME 7, AG	ME 8, BE	ME 9, BE	ME 10, BE
Habitants	15	19	21	12	3	9	8	10	11	11
Année de construction	2011	2008	2008	2009	2010	2010	2011	2012	2012	2012
Surface de référence énergétique	3'611	2'248	2'505	1'182	754	1'118	1'077	1'504	1'468	1'504
Source d'énergie	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité
Pompe à chaleur	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.
Consommation pondérée	179'381	158'130	185'013	86'360	55'874	39'695	50'058	45'680	31'684	31'277
Périodes de chauffage	3	2	4	1	3	1	2	2	2	2
DIFC	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	non	non
DIFEC	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEF	oui	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Valeur escomptée	3.8	4.2	4.2	4.2	4.2	3.8	3.8	3.0 MP ¹	3.0 MP ¹	3.0 MP ¹
Valeur effective	4.97	7.02	7.39	7.31	7.41	3.55	4.65	3.04	non	2.16
«Écart par rapport à la valeur escomptée»	+31%	+67%	+76%	+74%	+76%	-7%	+22%	+1%	-28%	-30%

¹MP = Minergie-P

Écarts de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	l/m ² a	2.17	5.57	7.93	2.84	4.76	9.86	3.7	5.59	8.55	3.5	5.1	11.1	7.00	8.93	10.1	0.21	3.67	6.76	2.03	6.73	12.4	non	non							
	%	39	100	142	60	100	202	66	100	153	68	100	217	78	100	113	6	100	184	30	100	184	100	184	non	non					
Eau chaude	m ³ /m ² a	0.02	0.13	0.31	0.13	0.31	0.68	0.25	0.40	0.62	0.10	0.42	1.00	0.19	0.33	0.48	0.22	0.33	0.47	0.10	0.35	0.53	0.01	0.28	0.55	0.06	0.31	0.47	0.18	0.32	0.64
	%	16	100	235	42	100	220	62	100	155	24	100	238	57	100	146	67	100	142	28	100	152	3	100	196	19	100	152	56	100	200
Eau froide	m ³ /m ² a	0.06	0.31	0.83	0.33	0.58	1.46	non	0.28	0.63	1.32	0.34	0.58	0.84	0.34	0.52	0.84	0.32	0.48	0.62	0.07	0.47	0.84	0.22	0.51	0.78	0.35	0.57	0.95		
	%	15	100	214	57	100	251	non	44	100	210	58	100	145	65	100	162	66	100	129	15	100	179	43	100	153	61	100	167		
Analyse	Membres de l'ASC	ista	NeoVac	NeoVac	NeoVac	ista	Techem	ista	Techem	ista	Techem	ista	Techem	ista	Rapp	Rapp	Rapp	Rapp	Rapp	Rapp	Rapp	Rapp	Rapp	Rapp	Rapp	Rapp					

■ Étalement global / consommation d'énergie élevée

■ Étalement idéal / consommation d'énergie modérée

20

Analyse de la consommation énergétique des constructions Minergie Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.2, 3.8 ou 3.0 l/m² a

Énergie: électricité

Facteur de pondération = 2.0 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.20166

Feuille: ME 2

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Code / canton	ME 11, LU	ME 12, LU	ME 13, SZ	ME 14, AG	ME 15, SZ	ME 16, LU	ME 17, LU	ME 18, LU	ME 19, AG	ME 20, ZH
Habitants	6	11	7	6	7	8	8	8	5	9
Année de construction	2012	2012	2011	2013	2011	2011	2011	2011	2012	2011
Surface de référence énergétique	765	1'270	1'137	759	1'473	1'127	1'127	1'127	794	1'118
Source d'énergie	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité
Pompe à chaleur	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth. + solaire	Sondes géoth.	Sondes géoth. + solaire	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.
Consommation pondérée	50'440	60'628	29'496	40'270	34'735	56'871	61'765	56'246	37'071	58'077
Périodes de chauffage	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2
DIFC	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEC	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEF	oui	oui	oui	oui	oui	non	non	non	oui	oui
Valeur escomptée	3.8	3.8	3.0 MP ¹	3.8	3.0 MP ¹	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Valeur effective	6.59	4.77	2.59	5.31	2.36	5.04	5.48	4.99	4.67	5.19
«Écart par rapport à la valeur escomptée»	+74%	+26%	-13.5%	+40%	-21%	+33%	+44%	+31%	+23%	+37%

¹MP = Minergie-P

Écarts de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	l/m ² a	2.26	3.64	9.62	1.75	5.50	9.46	1.63	3.00	4.35	3.66	4.35	5.06	2.32	3.70	4.82	3.28	5.72	11.26	3.34	5.69	8.59	0.92	4.31	8.91	3.91	4.85	5.81	1.35	4.50	7.77
	%	62	100	264	32	100	172	54	100	145	84	100	116	63	100	130	57	100	197	59	100	151	21	100	207	80	100	120	30	100	173
Eau chaude	m ³ /m ² a	0.32	0.38	0.44	0.03	0.29	0.81	0.07	0.24	0.47	0.15	0.27	0.51	0.02	0.16	0.25	0.00	0.20	0.42	0.09	0.31	0.82	0.11	0.32	0.59	0.11	0.36	0.82	0.13	0.32	0.47
	%	84	100	158	10	100	279	29	100	196	55	100	189	12	100	156	0	100	210	29	100	265	34	100	182	30	100	226	41	100	147
Eau froide	m ³ /m ² a	non	non	0.07	0.42	1.27	0.18	0.34	0.64	0.27	0.46	0.66	0.04	0.35	0.51	non	non	non	non	non	non	non	non	non	0.2	0.51	1.01	0.31	0.59	1.03	
	%	non	non	17	100	301	53	100	186	58	100	143	11	100	146	non	non	non	non	non	non	non	non	non	39	100	200	52	100	174	
Analyse	Membres de l'ASC	Rapp	ista	Techem	ista	Techem	ista	Techem	ista	Techem	Techem	Techem	Techem	ista	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	ista	Techem	ista	Techem	Techem	Techem	

■ Étalement global / consommation d'énergie élevée

■ Étalement idéal / consommation d'énergie modérée

21

Analyse de la consommation énergétique des constructions Minergie Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.2, 3.8 ou 3.0 l/m² a

Énergie: électricité

Facteur de pondération = 2.0 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.2016

Feuille: ME 3

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Code / canton	ME 21, BL	ME 22, AG	ME 23, SO	ME 24, ZH	ME 25, ZH	ME 26, ZH	ME 27, ZH	ME 28, LU	ME 29, ZH	ME 30, ZH
Habitants	21	5	11	7	29	40	11	6	14	7
Année de construction	2012	2009	2012	2010	2012	2012	2012	2012	2014	2014
Surface de référence énergétique	3'471 m ²	807	1'016	899	3'943	6'616	1'511	765	1'613	873
Source d'énergie	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité
Pompe à chaleur	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth. + PV	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.
Consommation pondérée	150'550 kWh	31'657	50'676	42'713	159'411	213'889	70'301	44'664	95'545	61'529
Périodes de chauffage	Années	5	2	5	2	2	2	2	1	1
DIFC	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEC	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEF	oui	oui	oui	non	non	non	non	oui	oui	oui
Valeur escomptée	3.8 l/m ² a	4.2	3.8	4.2	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.80
Valeur effective	4.34 l/m ² a	3.92	4.99	4.75	4.04	3.23	4.65	5.84	5.92	7.05
«Écart par rapport à la valeur escomptée»	%	+14%	+31%	+13%	+6%	-15%	+22%	+54%	+56%	+85%

Écarts de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Chauffage	l/m ² a	2.04 4.56 8.29 0.90 2.44 4.50 3.42 5.68 8.84 2.45 6.56 12.2 0.75 2.98 8.57 2.58 6.15 13.3 4.05 5.26 9.01 2.52 3.86 8.4								
Eau chaude	m ³ /m ² a	0.01 0.23 0.77 0.07 0.28 0.49 0.11 0.29 0.82 0.10 0.26 0.53								
Eau froide	m ³ /m ² a	0.02 0.43 1.08 0.20 0.39 0.58 0.21 0.48 0.98								
Analyse	Membres de l'ASC	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	Rapp	Rapp

■ Étalement global / consommation d'énergie élevée
■ Étalement idéal / consommation d'énergie modérée

22

Analyse de la consommation énergétique des constructions Minergie Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.2, 3.8 ou 3.0 l/m² a

Énergie: électricité

Facteur de pondération = 2.0 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.2016

Feuille: ME 4

	31
Code / canton	ME 31, ZH
Habitants	8
Année de construction	2010
Surface de référence énergétique	1'283 m ²
Source d'énergie	Électricité
Pompe à chaleur	Sondes géoth.
Consommation pondérée	38'618 kWh
Périodes de chauffage	Années
DIFC	oui
DIFEC	oui
DIFEF	oui
Valeur escomptée	4.2 l/m ² a
Valeur effective	3.01 l/m ² a
«Écart par rapport à la valeur escomptée»	%

Écarts de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	l/m ² a	2.55 4.1 5.71
Eau chaude	m ³ /m ² a	0.05 0.20 0.39
Eau froide	m ³ /m ² a	0.14 0.39 0.73
Analyse	Membres de l'ASC	Techem

■ Étalement global / consommation d'énergie élevée
■ Étalement idéal / consommation d'énergie modérée

23

Analyse de la consommation énergétique des constructions Minergie Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.2, 3.8 ou 3.0 l/m² a

Énergie: gaz naturel Facteur de pondération = 1.0 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.2016 Feuille: MG 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Code / canton	MG 1, TG	MG 2, TG	MG 3 TG	MG 4, TG	MG 5, TG	MG 6, TG	MG 7, TG	MG 8, TG	MG 9, ZH	MG 10, ZH
Habitants	8	11	8	8	11	24	7	9	8	18
Année de construction	2011	2011	2011	2012	2012	2011	2010	2006	2011	2013
Surface de référence énergétique	1'345 m ²	1'702 m ²	1'347 m ²	1'296 m ²	1'280 m ²	3'981 m ²	1'184 m ²	1'159 m ²	828 m ²	2'026 m ²
Source d'énergie	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel
Pompe à chaleur	non	non	non	non	non	non	non	non	non	Therm. solaire
Consommation pondérée	70'118 kWh	109'595 kWh	67'356 kWh	59'260 kWh	68'450 kWh	196'830 kWh	76'404 kWh	90'792 kWh	53'139 kWh	119'492 kWh
Périodes de chauffage	3 Années	3 Années	3 Années	2 Années	2 Années	3 Années	3 Années	1 Année	1 Année	1 Année
DIFC	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non
DIFEC	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEF	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui
Valeur escomptée	3.8 l/m ² a	3.8 l/m ² a	3.8 l/m ² a	3.8 l/m ² a	3.8 l/m ² a	3.8 l/m ² a	3.8 l/m ² a	4.2 l/m ² a	3.0 MP ¹	3.80 l/m ² a
Valeur effective	5.21 l/m ² a	6.44 l/m ² a	5.00 l/m ² a	4.57 l/m ² a	5.35 l/m ² a	4.95 l/m ² a	6.45 l/m ² a	7.83 l/m ² a	6.42 l/m ² a	5.90 l/m ² a
«Écart par rapport à la valeur escomptée»	+37%	+69%	+32%	+20%	+41%	+30%	+70%	+86%	+114%	+55%

¹MP = Minergie-P

Écart de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	1/m ² a	1.83	4.12	6.84	1.67	4.31	8.38	2.33	4.43	6.43	2.07	3.65	7.75	2.53	5.10	8.23	1.76	4.52	7.09	3.22	4.50	7.79	3.95	5.88	8.29	2.68	4.83	8.05	non		
Eau chaude	m ³ /m ² a	0.21	0.30	0.55	0.19	0.26	0.51	0.15	0.27	0.47	0.21	0.25	0.42	0.10	0.25	0.42	0.03	0.17	0.35	0.20	0.27	0.49	0.28	0.41	0.57	0.07	0.39	0.74	0.10	0.22	0.48
Eau froide	m ³ /m ² a	0.59	0.78	1.43	0.56	0.72	1.21	0.43	0.77	1.48	0.63	0.68	1.13	0.37	0.80	1.39	0.22	0.53	0.98	0.60	0.74	1.23	non	0.07	0.45	0.71	0.17	0.42	0.67	non	

Analyse	Membres de l'ASC	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	Techem	Rapp
---------	------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	------

■ Étalement global / consommation d'énergie élevée
 ■ Étalement idéal / consommation d'énergie modérée

24

Analyse de la consommation énergétique des constructions Minergie Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.2, 3.8 ou 3.0 l/m² a

Énergie: gaz naturel Facteur de pondération = 1.0 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.2016 Feuille: MG 2

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Code / canton	MG 11, NE	MG 12, ZH	MG 13, ZH							Total
Habitants	21	12	12							157
Année de construction	2012	2013	2013							
Surface de référence énergétique	1'957 m ²	1'585 m ²	1'216 m ²							20'906 m ²
Source d'énergie	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel							
Pompe à chaleur	non	Therm. solaire	Therm. solaire							
Consommation pondérée	148'635 kWh	121'138 kWh	99'508 kWh							1'280'717 kWh
Périodes de chauffage	1 Années	1 Années	1 Années							
DIFC	oui	non	non							
DIFEC	oui	oui	oui							
DIFEF	non	oui	oui							
Valeur escomptée	3.8 l/m ² a	3.8 l/m ² a	3.8 l/m ² a							3.80 l/m ² a
Valeur effective	7.6 l/m ² a	7.64 l/m ² a	8.18 l/m ² a							6.13 l/m ² a
«Écart par rapport à la valeur escomptée»	+100%	+101%	+115%							+61%

Écart de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	l/m ² a	0.59	6.03	15.2	non	non				
Eau chaude	m ³ /m ² a	0.10	0.38	0.68	0.13	0.30	0.46	0.10	0.42	0.69
Eau froide	m ³ /m ² a	0.26	0.10	0.79	0.43	0.10	0.53	0.24	0.16	0.79
	%	non	non	0.26	0.38	0.71	0.24	0.49	0.79	161
Analyse	Membres de l'ASC	ista	Rapp	Rapp	Rapp					

■ Étalement global / consommation d'énergie élevée
 ■ Étalement idéal / consommation d'énergie modérée

25

3 Analyse de la consommation énergétique des constructions Minergie Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.2, 3.8 ou 3.0 l/m² a

Énergie: bois, pellets / chauff. à distance Facteur de pondération = 0.8 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.2016 Feuille: MHPF 1

Code / canton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Habitants	9	9	91	7	27	21	84	12	29	43
Année de construction	2011	2011	2010	2010	2006	2004	2012	2011	2011	2009
Surface de référence énergétique	738	737	14'526	1'046	4'097	3'809	10'335	1'260	2'878	6'340
Source d'énergie	Chauff. à distance	Chauff. à distance	Pellets	Pellets	Chauff. à distance	Chauff. à distance	Chauff. à distance	Chauff. à distance	Pellets	Pellets
Pompe à chaleur	Type	IWB-BS	non	non	non	non	non	non	non	non
Consommation pondérée	kWh	34'736	639'802	58'512	173'970	183'714	358'042	65'175	235'838	376'420
Périodes de chauffage	Années	2	4	4	5	5	2	2	4	5
DIFC		oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui	oui
DIFEC		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEF		oui	non	non	oui	oui	non	non	non	non
Valeur escomptée	l/m ² a	3.0 MP	4.2	4.2	4.2	4.2	3.0 MP ¹	3.8	3.8	4.2
Valeur effective	l/m ² a	4.70	4.41	5.59	4.25	4.82	3.46	5.18	8.19	5.94
«Écart par rapport à la valeur escomptée»	%	+57%	+37%	+5%	+33%	+15%	+15%	+36%	+116%	+41%

¹MP = Minergie-P

Écarts de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	l/m ² a	1.52	3.85	8.60	1.73	4.72	11.0	0.35	3.94	13.1	0.77	4.40	9.64	0.55	3.64	8.22	1.46	4.00	9.47	non	1.50	6.06	11.5	0.34	4.83	0.15	1.07	5.21	10.15		
	%	39	100	223	37	100	233	9	100	332	18	100	219	15	100	226	36	100	236	non	25	100	190	7	100	210	21	100	195		
Eau chaude	m ³ /m ² a	0.08	0.31	0.65	0.03	0.27	0.64	0	0.34	1.16	0.21	0.40	0.64	0.03	0.24	0.52	0.02	0.21	0.48	0.10	0.39	1.18	0.02	0.39	0.54	0.06	0.33	1.23	0.03	0.29	0.72
	%	26	100	208	12	100	238	0	100	343	52	100	160	13	100	217	10	100	227	26	100	302	7	100	180	18	100	373	10	100	246
Eau froide	m ³ /m ² a	0.13	0.44	0.83	0.09	0.38	0.86	non	non	0.19	0.53	1.25	0.09	0.50	0.89	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	
	%	30	100	188	24	100	226	non	non	35	100	236	18	100	177	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	
Analyse	Membres de l'ASC	Techem	Techem	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	Techem	Techem	ista	ista	ista	ista	ista	ista	

■ Étalement global / consommation d'énergie élevée
■ Étalement idéal / consommation d'énergie modérée

3 Analyse de la consommation énergétique des constructions Minergie Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.2, 3.8 ou 3.0 l/m² a

Énergie: bois, pellets / chauff. à distance Facteur de pondération = 0.8 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.2016 Feuille: MHPF 2

Code / canton	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Habitants	5	5	5	7	12					
Année de construction	2012	2012	2012	2010	2010					
Surface de référence énergétique	819	819	819	1'093	1'520					
Source d'énergie	Pellets	Pellets	Pellets	Pellets	Pellets					
Pompe à chaleur	Type	non	non	non	non					
Consommation pondérée	kWh	41'510	44'198	39'636	59'276	74'842				
Périodes de chauffage	Années	2	3	2	5	3				
DIFC		oui	oui	oui	oui	oui				
DIFEC		oui	oui	oui	oui	oui				
DIFEF		oui	oui	oui	oui	oui				
Valeur escomptée	l/m ² a	3.8	3.8	3.8	4.2	4.2				
Valeur effective	l/m ² a	5.07	5.40	4.81	5.42	4.92				
«Écart par rapport à la valeur escomptée»	%	+33%	+42%	+27%	+29%	+17%				

Écarts de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	l/m ² a	3.10	4.38	5.23	1.43	2.96	4.32	3.03	3.51	5.23	1.95	2.60	3.79	1.02	3.13	6.96
	%	71	100	120	48	100	146	86	100	149	75	100	145	32	100	222
Eau chaude	m ³ /m ² a	0.23	0.40	0.75	0.13	0.21	0.29	0.13	0.22	0.37	0.14	0.34	0.69	0.11	0.36	0.80
	%	57	100	187	62	100	137	59	100	168	41	100	202	31	100	222
Eau froide	m ³ /m ² a	0.46	0.60	1.00	0.21	0.34	0.54	0.31	0.45	0.67	0.30	0.63	1.01	0.28	0.51	0.98
	%	76	100	166	61	100	158	69	100	149	47	100	161	55	100	193
Analyse	Membres de l'ASC	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista	ista

■ Étalement global / consommation d'énergie élevée
■ Étalement idéal / consommation d'énergie modérée

4 Analyse de la consommation énergétique MoPEC des nouvelles constructions Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.8 l/m² a

Énergie: électricité Facteur de pondération = 2.0 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.2016 Feuille: E 1

Code / canton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Habitants	6	10	7	16	6	13	6	10	5	5
Année de construction	2010	2012	2012	2008	2011	2012	2011	2010	2012	2011
Surface de référence énergétique	1'045	2'260	1'027	2'545	1'076	1'483	817	1'387	660	735
Source d'énergie	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité
Pompe à chaleur	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.
Consommation pondérée	60'309	93'335	29'535	235'006	46'985	43'058	47'887	65'775	46'635	47'839
Périodes de chauffage	3	1	1	5	2	1	1	4	2	2
DIFC	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEC	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEF	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	non
Valeur escomptée de à partir de 2008	4.8	4.8	4.8	9*	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
Valeur effective	5.77	4.13	2.88	9.24	4.37	2.90	5.86	4.74	7.07	6.51
«Écart par rapport au MoPEC 2008»	+20%	-14%	-40%	*	-9%	-39%	+22%	-1%	+47%	+36%

*MoPEC 2000 (Valeur escomptée 9 l/m²a)

Écarts de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	1/m ² a	3.46	6.78	3.17	1.50	3.52	5.25	5.57	10.2	1.41	4.17	7.27	1.26	3.34	5.63	2.29	4.33	6.55	1.48	5.50	10.7	2.47	5.25	10.1	4.23	8.42	14.8	
Eau chaude	m ³ /m ² a	0.16	0.26	0.38	0.06	0.16	0.60	0.08	0.26	0.73	0.12	0.39	0.77	0.04	0.25	0.44	0.08	0.16	0.35	0.12	0.45	0.9	0.25	0.30	0.45	0.18	0.26	0.43
Eau froide	m ³ /m ² a	0.22	0.46	0.62	0.09	0.31	1.16	0.15	0.43	0.97	0.31	0.72	1.43	0.16	0.71	1.18	0.23	0.49	0.85	0.25	0.59	1.00	non	non	non	non	non	non
Analyse	Membres de l'ASC	48	100	136	29	100	374	35	100	225	43	100	199	22	100	166	47	100	173	42	100	168	non	non	non	non	non	
		Rapp		Rapp	Rapp	Rapp		Rapp	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	Techem	Techem	Rapp	Techem	Rapp	Techem	Techem	Techem	Techem	

■ Étalement global / consommation d'énergie élevée
■ Étalement idéal / consommation d'énergie modérée

28

4 Analyse de la consommation énergétique MoPEC des nouvelles constructions Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.8 l/m² a

Énergie: électricité Facteur de pondération = 2.0 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.2016 Feuille: E 1

Code / canton	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
Habitants	14	14	14	8	5	5	5	5	5	128
Année de construction	2010	2010	2011	2010	2012	2011	2011	2011	2011	2011
Surface de référence énergétique	1'547	1'834	1'068	940	713	538	538	538	538	17'130
Source d'énergie	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité	Électricité
Pompe à chaleur	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.	Sondes géoth.
Consommation pondérée	64'429	123'925	47'977	47'821	23'054	45'061	45'061	45'061	45'061	833'625
Périodes de chauffage	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1
DIFC	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEC	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEF	non	non	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Valeur escomptée de à partir de 2008	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
Valeur effective	4.16	6.76	4.49	5.09	3.23	8.37	8.37	8.37	8.37	4.87
«Écart par rapport au MoPEC 2008»	-13%	+41%	-6%	+6%	-33%	+74%	+74%	+74%	+74%	+1%

Écarts de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	1/m ² a	1.29	6.28	12.8	1.82	5.51	11.1	0.49	4.06	8.28	1.76	6.02	12.9	2.91	5.74	8.24	3.87	5.97	8.73	8.73
Eau chaude	m ³ /m ² a	0.10	0.32	0.68	0.11	0.30	0.62	0.02	0.39	1.93	0	0.55	0.98	0.03	0.23	0.63	0.08	0.16	0.27	0.27
Eau froide	m ³ /m ² a	non	non	non	0.05	0.62	2.13	non	0.04	0.39	0.68	0.29	0.42	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
Analyse	Membres de l'ASC	non	non	non	8	100	343	non	10	100	174	69	100	152	152	152	152	152	152	152
		Rapp		Rapp	Rapp	Rapp		Rapp	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem

■ Étalement global / consommation d'énergie élevée
■ Étalement idéal / consommation d'énergie modérée

29

Analyse de la consommation énergétique MoPEC des nouvelles constructions Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.8l/m² a

Énergie: gaz naturel Facteur de pondération = 1.0 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.2016 Feuille: G 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Code / canton	G1, BL	G2, ZH	G3, ZH	H4, BE	G5, BL	G6, BL	G7, ZH	G8, ZH	G9, ZH	G10, ZH
Habitants	Nombre	35	9	10	23	5	5	17	11	6
Année de construction	Année	2008	2011	2011	2010	2010	2010	2009	2010	2011
Surface de référence énergétique	m²	5'655	922	2'543	771	787	810	1'976	1'151	766
Source d'énergie	l/m³	Gaz naturel	Gaz naturel	Mazout de chauffage	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel
Consommation pondérée	kWh	513'073	79'854	92'273	58'545	59'349	52'399	139'558	69'821	67'222
Périodes de chauffage	Années	5	2	2	3	3	4	3	2	1
DIFC		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEC		oui	oui	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEF		oui	non	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui
Valeur escomptée de à partir de 2008	l/m² a	9*	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	9*	4.8	4.8
Valeur effective	l/m² a	9.07	8.66	6.18	7.59	7.54	6.49	7.06	6.07	8.78
«Écart par rapport au MoPEC 2008»	%	*	+80%	+29%	+58%	+57%	+35%	*	+26%	+83%

*MoPEC 2000 (Valeur escomptée 9l/m²a)

Écarts de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	l/m² a	3.30	5.78	9.33	2.63	7.41	11.8	1.76	3.64	5.16	0.04	3.32	6.54	4.20	5.40	7.49	2.38	4.38	7.20	3.79	5.00	6.06	0.80	5.16	9.34	2.27	4.01	7.04	4.98	7.30	8.74
	%	57	100	162	35	100	159	48	100	142	2	100	197	77	100	139	54	100	164	75	100	121	16	100	181	57	100	176	68	100	120
Eau chaude	m³/m² a	0.10	0.25	0.48	0.09	0.32	0.56	0.11	0.27	0.45	non	0.10	0.17	0.25	0.10	0.25	0.49	0.07	0.12	0.17	0.08	0.27	0.47	0.09	0.26	0.53	0.12	0.29	0.52		
	%	40	100	192	28	100	176	41	100	167	non	58	100	144	40	100	196	58	100	142	30	100	177	35	100	204	41	100	179		
Eau froide	m³/m² a	0.17	0.57	1.03	non	0.37	0.83	1.56	non	0.26	0.48	0.65	0.24	0.35	0.50	0.16	0.52	0.95	0.13	0.37	0.61	0.26	0.56	0.66							
	%	30	100	181	non	44	100	187	non	54	100	135	68	100	142	31	100	182	35	100	163	46	100	118							

Analyse	Membres de l'ASC	Rapp	NeoVac	ista	Rapp	Rapp	Techem	Techem	Techem	Techem
---------	------------------	------	--------	------	------	------	--------	--------	--------	--------

30

Analyse de la consommation énergétique MoPEC des nouvelles constructions Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.8l/m² a

Énergie: gaz naturel Facteur de pondération = 1.0 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.2016 Feuille: G 2

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Code / canton	G11, ZH	G12, ZH	G13, ZH	G14, ZH	G15, BL	G16, ZH	G17, ZH	G18, ZH	G19, ZH	G20, ZH
Habitants	Nombre	8	7	9	8	4	11	3	10	8
Année de construction	Année	2009	2011	2011	2005	2006	2009	2010	2011	2011
Surface de référence énergétique	m²	913	921	922	1'323	467	1'172	659	799	1'449
Source d'énergie	l/m³	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel
Consommation pondérée	kWh	89'530	93'897	57'871	82'168	41'178	88'301	54'165	80'739	93'580
Périodes de chauffage	Années	2	2	2	1	3	2	3	2	2
DIFC		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEC		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEF		oui	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Valeur escomptée de à partir de 2008	l/m² a	9*	4.8	4.8	4.8	9*	9*	4.8	4.8	4.8
Valeur effective	l/m² a	9.81	10.2	6.28	6.21	8.82	7.53	8.22	10.1	6.46
«Écart par rapport au MoPEC 2008»	%	*	+112%	+31%	+29%	*	*	+71%	+110%	+34%

*MoPEC 2000 (Valeur escomptée 9l/m²a)

Écarts de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	l/m² a	4.16	8.98	15.0	4.0	8.35	13.8	0.85	5.48	8.51	0.84	3.56	7.33	4.79	7.72	12.3	2.54	8.26	11.8	1.50	5.46	10.3	4.77	6.85	9.95	2.50	4.18	6.94	0.04	3.62	6.78
	%	46	100	167	48	100	165	16	100	155	24	100	205	62	100	159	31	100	142	27	100	189	69	100	145	59	100	166	1	100	187
Eau chaude	m³/m² a	0.04	0.21	0.50	0.02	0.32	0.59	0.04	0.28	0.71	0.12	0.21	0.34	0.11	0.33	0.69	0.08	0.36	0.65	0.03	0.27	0.51	0.10	0.22	0.35	0.08	0.7	0.37	0.11	0.28	0.52
	%	19	100	238	3	100	184	15	100	253	57	100	163	33	100	208	22	100	181	11	100	189	45	100	160	47	100	217	39	100	186
Eau froide	m³/m² a	0.29	0.52	1.07	0.03	0.85	1.72	nein	0.30	0.44	0.61	0.43	0.96	1.56	0.32	1.08	1.96	0.13	0.44	0.76	0.27	0.57	0.80	0.36	0.57	1.09	0.25	0.85	1.68		
	%	46	100	206	4	100	203	nein	68	100	139	45	100	163	30	100	181	30	100	174	47	100	140	63	100	191	29	100	197		

Analyse	Membres de l'ASC	Techem	NeoVac	ista	NeoVac	NeoVac	Techem	Techem	Techem	NeoVac
---------	------------------	--------	--------	------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

31

Analyse de la consommation énergétique MoPEC des nouvelles constructions Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.8 l/m² a

Énergie: gaz naturel Facteur de pondération = 1.0 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.2016 Feuille: G 3

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Code / canton	G21, BL	G22, ZH	G23, ZH	G24, BE	G25, BE	G26, ZH	G27, ZH	G28, ZH	G29, ZH	G30, ZH
Habitants	6	11	7	5	7	17	11	10	10	10
Année de construction	2012	2010	2010	2012	2012	2009	2012	2011	2011	2011
Surface de référence énergétique	874	1'151	1'020	447	633	1'976	1'566	1'487	1'475	1'492
Source d'énergie	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel
Consommation pondérée	67'745	70'949	68'973	65'463	113'281	141'068	78'382	86'225	97'289	93'525
Périodes de chauffage	1	3	2	2	2	4	2	2	4	2
DIFC	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEC	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
DIFEF	oui	oui	oui	non	non	oui	oui	oui	oui	oui
Valeur escomptée de à partir de 2008	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	9*	4.8	4.8	4.8	4.8
Valeur effective	7.75	6.16	6.76	14.6	17.9	7.14	5.01	5.8	6.6	6.27
«Écart par rapport au MoPEC 2008»	+61%	+28%	+41%	+205%	+273%	*	+4%	+21%	+37%	+31%

*MoPEC 2000 (Valeur escomptée 9l/m²a)

Écart de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	l/m ² a	1.35	4.52	10.1	2.23	4.08	7.30	2.96	5.53	9.1	8.21	9.3	10.84	4.63	10.0	14.8	0.55	5.03	9.46	1.00	4.16	6.81	0.10	3.58	9.38	2.27	4.90	9.03	0.036	3.47	6.37
	%	30	100	223	55	100	179	53	100	165	88	100	116	46	100	148	11	100	188	24	100	164	28	100	261	46	100	184	10	100	184
Eau chaude	m ³ /m ² a	0.14	0.45	0.75	0.10	0.27	0.53	0.08	0.28	0.42	0.17	0.62	1.38	0.06	0.58	2.3	0.06	0.27	0.51	0.05	0.18	0.33	0.08	0.25	0.55	0.04	0.29	0.61	0.09	0.23	0.52
	%	31	100	167	37	100	220	28	100	150	27	100	223	10	100	397	22	100	189	28	100	183	32	100	220	14	100	211	39	100	226
Eau froide	m ³ /m ² a	0.32	0.59	0.94	0.11	0.38	0.66	0.20	0.60	0.95	non	non	0.15	0.27	0.51	0.16	0.54	0.88	0.31	0.81	1.60	0.36	0.91	1.64	0.43	0.73	1.23	1.64	0.43	0.73	1.23
	%	54	100	160	29	100	173	33	100	158	non	non	55	100	188	30	100	163	38	100	180	39	100	180	39	100	180	59	100	168	
Analyse	Membres de l'ASC	ista	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	ista	ista	ista	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	Techem	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	

32

Analyse de la consommation énergétique MoPEC des nouvelles constructions Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.8 l/m² a

Énergie: gaz naturel Facteur de pondération = 1.0 corrigé selon les DJ (1991-2000) État : 05.01.2016 Feuille: G 4

	31	32	33	34	35	36	37	38	39	Total
Code / canton	G31, ZH	G32, ZH	G33, BL	G33, BL						de 2010
Habitants	10	7	8							221
Année de construction	2011	2011	2010							
Surface de référence énergétique	1'487	1'063	776							28'786
Source d'énergie	Gaz naturel	Gaz naturel	Gaz naturel							
Consommation pondérée	96'681	53'624	80'875							2'195'961
Périodes de chauffage	2	2	4							
DIFC	oui	oui	oui							
DIFEC	oui	oui	oui							
DIFEF	oui	oui	non							
Valeur escomptée de à partir de 2008	4.8	4.8	4.8							4.8
Valeur effective	6.5	5.04	10.4							7.63
«Écart par rapport au MoPEC 2008»	+35%	+5%	+117%							+59%

Écart de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	l/m ² a	1.01	3.88	8.46	1.34	2.68	5.0	2.28	5.94	11.15
	%	26	100	218	50	100	186	38	100	188
Eau chaude	m ³ /m ² a	0.04	0.26	0.67	0.16	0.35	0.68	0.16	0.37	0.86
	%	15	100	257	45	100	194	43	100	216
Eau froide	m ³ /m ² a	0.14	0.73	1.59	0.48	0.83	1.46	non	non	non
	%	19	100	217	57	100	176	non	non	non
Analyse	Membres de l'ASC	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	NeoVac	ista			

33

Analyse de la consommation énergétique MoPEC des nouvelles constructions Chauffage + préparation d'eau chaude: 4.8 ou 6.0 l/m² a

Énergie: bois, pellets / chauff. à distance		Facteur de pondération = 0.8 corrigé selon les DJ (1991-2000) État: 05.01.2016							Feuille: HPF 1		
Code / canton	Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Habitants	Nombre	H,P1, AG	F2, BS	F3, BS	H,P4, ZH	H,P5, ZH	F6, LU	F7, BS	F8, SG		ab 2010
Année de construction	Année	41	32	3	6	23	16	44	13		102
Surface de référence énergétique	m ²	2008	2008	2008	2010	2011	2010	2011/12	2010		10'203
Source d'énergie	kWh	Pellets	Chauffage à distance	Chauffage à distance	Bois, pellets	Bois, pellets	Chauffage à distance	Chauffage à distance	Chauffage à distance		
Consommation pondérée	kWh	262'320	277'833	18'494	53'148	210'216	138'679	315'438	46'925		764'406
Périodes de chauffage	Années	5	5	4	2	1	3	2	2		
DIFC		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui		
DIFEC		oui	non	oui	oui	oui	oui	non	oui		
DIFEF		oui	non	oui	non	non	non	non	oui		
Valeur escomptée de à partir de 2008	l/m ² a	9.0	9.0	9.0	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8		4.8
Valeur effective	l/m ² a	4.72	9.06	5.73	6.25	6.66	7.44	9.22	5.15		7.49
«Écart par rapport au MoPEC 2008»	%	*	*	*	+30%	+39%	+55%	+92%	+7%		+56%

*MoPEC 2000 (Valeur escomptée 10.8l/m²a)

Écarts de consommation entre les habitants (surfaces locatives chauffées)

Chauffage	l/m ² a	1.98	3.80	5.66	2.31	6.72	12.9	4.40	8.42	12.6	5.07	6.06	6.97	0.97	4.93	11.9	1.75	4.90	12.1	0.46	5.36	14.9	0.04	4.01	7.84
	%	52	100	149	34	100	192	52	100	149	83	100	115	20	100	240	36	100	246	9	100	278	1	100	195
Eau chaude	m ³ /m ² a	0.10	0.24	0.51	non	non	0.33	0.60	0.96	0.09	0.24	0.46	0.05	0.29	0.94	0.07	0.44	2.11	non	non	non	0	0.28	0.96	
	%	42	100	212	non	non	55	100	160	38	100	194	17	100	324	16	100	479	non	non	non	0	100	342	
Eau froide	m ³ /m ² a	0.24	0.43	0.84	non	non	0.97	1.59	2.35	non	non	non	non	non	non	non	non	0.02	0.54	1.46	non	4	100	270	
	%	56	100	195	non	non	61	100	147	non	non	non	non	non	non	non	non	4	100	270					
Analyse	Membres de l'ASC	Rapp	Rapp	NeoVac	Techem	Techem	Rapp	Techem	Techem	Techem	Rapp	Rapp	Techem	Techem	ista	Techem									

Étalement global / consommation d'énergie élevée
Étalement idéal / consommation d'énergie modérée

Degrés-jours 20/12° C

Moyennes à long terme (1991 - 2000) pour Bâle, Berne, Lucerne, St-Gall, Zurich

Base de calcul de l'association suisse des propriétaires fonciers (APF) et de l'ASC pour la normalisation de l'écart de consommation d'énergie de chauffage dû aux conditions climatiques.

Mois	Bâle - Binningen	Berne - Zollikofen	Lucerne	St-Gall	Zurich-SMA
Janvier	555	608	588	618	598
Février	477	523	510	541	517
Mars	382	436	424	483	430
Avril	250	315	282	363	302
Mai	74	99	78	175	107
Juin	16	39	26	82	47
Juillet	2	6	5	28	11
Août	4	7	4	19	10
Septembre	50	81	55	137	80
Octobre	231	297	264	333	291
Novembre	432	478	460	497	472
Décembre	527	579	558	593	570
Valeurs annuelles	3'000	3'468	3'254	3'869	3'435
Semestre hivernal	2'604	2'921	2'804	3'065	2'878
Semestre estival	396	547	450	804	557
Printemps	706	850	784	1021	839
Été	22	52	35	129	68
Automne	713	856	779	967	843
Hiver	1'559	1'710	1'656	1'752	168

Source : Météo Suisse
État : 01.07.2012

Contrôle de réussite Consommation d'énergie dans les nouvelles constructions (chauffage et eau chaude)

Feuille 01

Construction	Propriétaire
Étendue	Relevé des données
Surface locale (SL) chauffée	m ² Facteur SRE / SL 1.15
Surface de référence énergétique (SRE)	0 m ²
Préparation d'eau chaude combinée au chauffage ambiant	Oui
Décompte individuel?	Chauffage Oui Eau chaude Oui
	Norme DJ (1991-2000) Eau froide

Surface de référence énergétique

Source d'énergie	Unité	kWh/unité	Fact. de pond.	Période			kWh pondéré	Consom. l, m ³ , kWh	kWh pondéré	Consom. l, m ³ , kWh	kWh pondéré	Consom. l, m ³ , kWh	kWh pondéré	Consom. l, m ³ , kWh	kWh pondéré	l/m ² a	l/m ² a	l/m ² a
				Min.	Max.	0												
Mazout	l	10	1															
Gaz naturel	m ³	10	1															
Chauff. à distance	kWh	1	1															
Électricité	kWh	1	2															
Photovoltaïque	kWh	1	-2															
Bois, pellets	kWh	1	1															
Eau chaude	Consommation en m ³																	
	Consommation en kWh																	
Facteur de pondération																		
Chauffage	Consommation en kWh																	
	Consommation chauffage corrigée																	
Total chauffage (DJ) + prép. d'eau chaude																		
Eng. pour chauffage + prép. d'eau c.	kWh/10/SRE																	
Consommation calculée (valeur es.)	l/m ² a																	

Disparités de consommation entre les habitants

Source	Unité	Période			Min.	Max.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Min.	Max.	Ø														
Chauffage	l/m ² a	Surface locale chauffée																
Eau chaude	m ³ /m ² a	Surface locale chauffée																
Eau froide	m ³ /m ² a	Surface locale chauffée																
	Remarques																	

Relevé

36

Contrôle de réussite Consommation d'énergie dans les nouvelles constructions (chauffage et eau chaude)

Feuille

Construction	MG2, TG	Propriétaire	Exemple SA
Étendue	11 logements	Relevé des données	NeoVac ATA SA
Surface locale (SL) chauffée	1'261 m ²	Facteur SRE / SL	1.35
Surface de référence énergétique (SRE)	1'702 m ²		
Préparation d'eau chaude combinée au chauffage ambiant	Oui		
Décompte individuel?	Chauffage Oui Eau chaude Oui		
		Norme DJ (1991-2000)	Norme Minergie

Surface de référence énergétique

Source d'énergie	Unité	kWh/unité	Fact. de pond.	Période			kWh pondéré	Consom. l, m ³ , kWh	kWh pondéré	Consom. l, m ³ , kWh	kWh pondéré	Consom. l, m ³ , kWh	kWh pondéré	Consom. l, m ³ , kWh	kWh pondéré	l/m ² a	l/m ² a	l/m ² a
				Min.	Max.	0												
Mazout	l	10	1															
Gaz naturel	m ³	10	1															
Chauff. à distance	kWh	1	1															
Électricité	kWh	1	2															
Photovoltaïque	kWh	1	-2															
Bois, pellets	kWh	1	1															
Eau chaude	Consommation en m ³																	
	Consommation en kWh																	
Facteur de pondération	gaz naturel																	
Chauffage	Consommation en kWh																	
	Consommation chauffage corrigée																	
Total chauffage (DJ) + prép. d'eau chaude																		
Eng. pour chauffage + prép. d'eau c.	kWh/10/SRE																	
Consommation calculée (valeur es.)	l/m ² a																	

Disparités de consommation entre les habitants

Source	Unité	Période			Min.	Max.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Min.	Max.	Ø														
Chauffage	l/m ² a	Surface locale chauffée																
Eau chaude	m ³ /m ² a	Surface locale chauffée																
Eau froide	m ³ /m ² a	Surface locale chauffée																
	Remarques																	

Relevé

22.05.2015

37

Objectif

Les résultats de l'étude détaillée de l'Association suisse pour le décompte des frais de chauffage et d'eau (ASC) doivent être validés par une analyse de masse du membre de l'ASC, NeoVac ATA SA.

Portée

L'étude s'est intéressée à la consommation d'énergie de tous les immeubles relevés mis en service entre 2009 et 2012 et répondant par conséquent au moins à la norme de construction MoPEC 2008. La période de chauffage 2013/2014 a été analysée ici.

Chiffres du relevé:

Immeubles analysés	2'985 pces.
Unités d'habitation analysées	36'940 pces.
Superficie des unités d'habitation analysées	3'996'938 m ²

Consommation d'énergie

Les 2'985 immeubles ont consommé les quantités d'énergie et d'eau chaude suivantes pendant la période de chauffage 2013/2014:

Consommation d'énergie chauffage immeubles	215'969'902 kWh
Consommation d'énergie eau chaude immeubles	106'062'053 kWh
Consommation d'eau chaude immeubles	1'215'890 m ³

Ce qui donne les valeurs moyennes suivantes par immeuble:

Moyenne unités d'habitation/immeuble	12.4 pces. / imm.
Moyenne surface / immeuble	1339 m ² / imm.
Moyenne consom. énergie chauff. + eau chaude / immeuble	100 % 107'883 kWh / imm.
Moyenne consom. énergie chauffage/immeuble	67 % 72'352 kWh / imm.
Moyenne consom. énergie eau chaude/immeuble	33 % 35'532 kWh / imm.
Moyenne consom. eau/immeuble	407.33 m ³ / imm.

Efficiences énergétique

Valeurs escomptées pour l'analyse de l'immeuble moyen:

- Valeurs de l'installation moyenne
- Station de mesure climatique : Zurich-SMA
- DJ effectifs par immeuble : pas (encore) de correction!
- Source d'énergie : mazout
- Valeur escomptée: 4.8 l/m² a

Tableau de calcul

Construction	Analyse moyenne de l'énergie			
Portée	2'985 immeubles / 36'940 appartements			
Surface locative chauffée SL	1'339 m ²	Facteur SRE/SL	1.15	
Surface de référence énergétique: SRE	1'540 m ²			
Préparation d'eau chaude combinée au chauffage ambiant	Oui			
Décompte individuel?	Chauffage	Oui	Eau chaude	Oui

Surface de référence énergétique

				Période	
				2013 - 2014	
Source d'énergie	Unité	kWh/ unité	Facteur de pondération	Consommation l, m ³ , kWh	kWh pondérés
Mazout	l	10	1	10'788	107'883
Gaz naturel	m ³	10	1		
Chff. à distance	kWh	1	1		
Électricité	kWh	1	2		
Photovoltaïque	kWh	1	-2		
Bois, pellets	kWh	1	1		
Eau chaude	Consommation en m ³			407	
	Consommation en kWh			m ³	
				35'529	
Facteur de pondération	Mazout	1			35'529
Chauffage	Consommation en kWh				72'354
	Consommation chauffage corrigée			3'435 DJ	72'354
Total chauffage (corr. DJ) + préparation d'eau chaude					107'883
Éng. pour chauffage + préparation d'eau chaude				kWh/10/SRE	7.01 l/m² a
Consommation calculée (valeur escomptée)				4.8 l/m ² a	+ 46.0 %

Consommation moyenne et dispersion énergie de chauffage (surface locative chauffée, logements vacants non pris en compte):

Valeur minimale chauffage / surface/ an	42 %	2.287 l / m ² a
Valeur moyenne chauffage / surface /an	100 %	5.403 l / m ² a
Valeur maximale chauffage / surface/ an	177 %	9.568 l / m ² a

La dispersion de la consommation de chauffage (min. à max.) affiche ainsi un facteur 1:4.2.

Consommation moyenne et dispersion consommation d'eau chaude (surface locative chauffée, logements vacants non pris en compte):

Valeur minimale chauffage / surface/ an	33 %	0.099 m ³ / m ² a
Valeur moyenne chauffage / surface /an	100 %	0.304 m ³ / m ² a
Valeur maximale chauffage / surface/ an	213 %	0.649 m ³ / m ² a

La dispersion de la consommation d'eau (min. à max.) affiche ainsi un facteur 1:6.6.

Conclusion

L'analyse des données donne une consommation moyenne de 7.01 l/m²/an (équivalent mazout). Par rapport à la valeur escomptée de 4.8 l/m²/an, la différence est de +2.21 l/m² a, soit un dépassement de la valeur escomptée de 46 %. L'étude de l'ASC arrive à un dépassement de la valeur escomptée d'1 % à 61 %. La moyenne de toutes les catégories s'élève à +35 % dans l'étude de l'ASC. Les résultats des deux études confirment l'ordre de grandeur des dépassements de la valeur escomptée. La conclusion est la même pour le coefficient de dispersion de la consommation de chauffage (1:4) et d'eau (1:7), ainsi que pour le pourcentage de la consommation de chauffage dédiée à la production d'eau chaude par rapport au coût énergétique total (1/3).

On peut conclure de manière générale que les nouvelles constructions manquent leurs prescriptions d'efficacité énergétique de 35 à 50 %. En outre, la part des frais de chauffage ambiant dépasse nettement les valeurs de planification avec 1/3.

Patrik Lanter, NeoVac ATA SA / janvier 2016



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

Fakultät Maschinenwesen Institut für Energietechnik, Prof. f. Gebäudeenergietechnik u. Wärmeversorgung

Clemens Felsmann, Juliane Schmidt

Répercussions du décompte individuel sur la qualité énergétique du bâtiment

Rapport final

Dresde, janvier 2013

Adresse
Fakultät Maschinenwesen
Institut für Energietechnik
TU Dresden
01062 Dresden

Prof. Dr.-Ing. Clemens Felsmann
Telefon: 0351/463-32145
Fax: 0351/463-37898
E-Mail: clemens.felsmann@tu-dresden.de
<http://www.tu-dresden.de>

Dipl.-Ing. Juliane Schmidt
Telefon: 0351/463-34557
E-Mail: juliane.schmidt1@tu-dresden.de

1 Résumé

Le bilan énergétique des bâtiments résidentiels est largement tributaire des besoins en énergie pour le chauffage et la préparation d'eau chaude domestique. En ce qui concerne la quantification des effets possibles des économies d'énergie, l'intérêt s'est essentiellement porté sur les effets du comportement des utilisateurs sur la consommation d'énergie en plus des propriétés physiques des bâtiments (besoins énergétiques) et des conditions de fonctionnement des installations (efficacité énergétique). Le besoin de chaleur pour le chauffage ambiant est ainsi déterminé par exemple par la construction du bâtiment et peut être défini par des calculs courants (ex. DIN V 18599), en supposant une utilisation et des conditions climatiques standard. On constate toutefois de fortes divergences de consommation entre les valeurs calculées et la réalité, notamment en raison du comportement des utilisateurs. Des mesures sur le terrain ont aussi révélé que des bâtiments à la construction similaire se distinguaient même largement par leur consommation énergétique si, bien que proches par leur usage, ils étaient exploités différemment. L'utilisateur influence donc fortement la consommation de chaleur tant pour le chauffage des pièces que pour la production d'eau chaude domestique. Lorsque la qualité énergétique de l'enveloppe du bâtiment et de la technique de l'installation augmente, cette influence se renforce même encore. L'expérience montre que la répartition individuelle des frais de chauffage est une mesure très efficace pour réduire la consommation de chauffage et les émissions de CO₂ correspondantes en agissant de façon ciblée sur le comportement des utilisateurs. Le consommateur est lourdement influencé par le décompte individuel des frais de chauffage, ce qui se traduit, par exemple, par un comportement de chauffage limité mais adapté aux besoins (température ambiante réduite ou chauffage partiel du logement), par une modification des habitudes d'aération et par une diminution de la consommation d'eau chaude domestique. Il faut voir si et dans quelle mesure l'utilisateur est susceptible de modifier ses habitudes de consommation et donc d'économiser l'énergie suite à un décompte individuel des frais de chauffage. Dans le cadre des études actuelles, le comportement des utilisateurs a été analysé sur la base de valeurs de consommation d'énergie réelles. À l'aide des données fondamentales, les effets du comportement des utilisateurs sur la consommation d'énergie du bâtiment ont pu être examinés en fonction de ses propriétés énergétiques.

À cette fin, les données de consommation d'énergie de plus de 323 000 immeubles représentant plus de 3,3 millions de logements et quelque 283 millions de m² ont été collectées par différents prestataires de mesure et rassemblées sous forme anonyme. L'ampleur des données disponibles est unique à ce jour en Allemagne. Les données réunies ont été évaluées à l'aide de leurs certificats de performance énergétique et préparées pour la suite de l'analyse. Un tri a été opéré en fonction de la taille de l'immeuble, du nombre d'unités d'habitation et l'année de construction ou la qualité énergétique de l'enveloppement du bâtiment. Les bâtiments ont ensuite été répartis selon qu'ils disposaient d'une chaudière ou bénéficiaient du chauffage à distance.

La simulation de bâtiment a été appliquée comme méthode d'analyse pour obtenir une étude systématique des relations fondamentales entre le décompte individuel et la performance énergétique du bâtiment ainsi que permettre une extrapolation des résultats. Des modèles de bâtiments ont été créés à l'aide d'un programme de simulation thermique des bâtiments et des installations. Les bâtiments ont également été différenciés selon la taille de l'immeuble et la classe d'âge de la construction lors de la création des modèles, ce qui a abouti à quatre tailles de bâtiments classés en cinq normes énergétiques différentes. Les modèles ont pu être validés par une comparaison des données de consommation rassemblées. Au final, ces modèles étaient disponibles pour illustrer le comportement des utilisateurs selon la performance énergétique de l'enveloppe du bâtiment.

Les simulations ont permis de conclure que la tendance de l'utilisateur à gaspiller l'énergie augmente avec une protection thermique accrue du bâtiment et donc une diminution des indicateurs de besoins énergétiques. Cela s'exprime par le fait que, dans les immeubles basse énergie comportant plusieurs unités d'habitation, les moindres écarts de comportement des différents utilisateurs (par ex. choix de températures ambiantes plus élevées) influencent fortement l'étalement de la consommation. On peut en déduire que le décompte individuel des frais de chauffage restera un outil précieux à l'avenir aussi pour, non seulement, atteindre une équité des décomptes mais aussi pour concrétiser effectivement les potentiels d'économie d'énergie escomptés lors de la construction d'immeubles basse énergie. Les coûts d'investissement relativement faibles pour la mise en place d'un décompte individuel sont ici une aide utile.

D'après les expériences de répartition individuelle des frais de chauffage publiées dans de nombreuses études, l'introduction et l'application du règlement sur les coûts de chauffage permettent de réduire la consommation d'énergie de 20 % en moyenne. Cette étude montre que les nouvelles constructions sont susceptibles d'atteindre des économies bien supérieures. Sur cette base, les émissions de CO₂e évitées entre le lancement du règlement en 1981 et 2012 ont pu être chiffrées à 348 MtCO₂e. Selon les économies fondamentales permises par le décompte individuel, il serait possible d'économiser jusqu'à 95 MtCO₂e supplémentaires d'ici 2020. Les coûts d'évitement de CO₂ du décompte individuel s'élèvent par exemple en 2010 à -195 EUR/tCO₂. Ils représentent ainsi des gains financiers et doivent être considérés comme extrêmement avantageux en comparaison avec d'autres mesures d'économie d'énergie dans le secteur du bâtiment.

¹«Coûts (ou économies) supplémentaires permis par l'utilisation d'une technologie à faible intensité de gaz à effet de serre par rapport à l'état de la technique prédominant [...]» [11]

SVWASC

**Schweizerischer Verband für Wärme-
und Wasserkostenabrechnung**

**Association suisse pour le décompte
des frais de chauffage et d'eau**

**Associazione Svizzera per il Conteggio
dei Costi di Riscaldamento e Acqua**