



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement,
des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Office fédéral de l'énergie OFEN

INFRAS AG août 2007

Modèle d'encouragement harmonisé des cantons (ModEnHa 2007)

Rapport final

Approuvé lors de l'Assemblée générale de la Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie du 31 août 2007.



Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

IMPRESSUM

Mandant:

Conférence des services cantonaux de l'énergie
Office fédéral de l'énergie

Groupe d'accompagnement:

Christian Freudiger, Service cantonal de l'énergie, Genève
Rudolf Humm, Fachstelle Energie, Argovie
Thomas Jud, Office fédéral de l'énergie
Hansruedi Kunz, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Zurich
Guido Scheiber, Amt für Energie, Uri

Mandataire:

INFRAS
Gerechtigkeitsgasse 20
CH-8027 Zurich
Téléphone: +41-44-205 95 95
Fax: +41-44-205 95 99
Courriel: zuerich@infrass.ch
www.infrass.ch

Auteurs:

Stefan Kessler
Christian Schneider
Rolf Iten

Office fédéral de l'énergie

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen · Adresse postale: CH-3003 Berne
Tél. 031 322 56 11, fax 031 323 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch

Commande: Office fédéral de l'énergie OFEN, CH-3003 Berne, www.bfe.admin.ch / 08.07 / 60

TABLE DES MATIERES

1.	SITUATION INITIALE ET CONDITIONS-CADRES	5
2.	QU'EST-CE QUI A CHANGÉ PAR RAPPORT AU ModEnHa 2003	7
3.	LES SEPT POINTS CLÉS DU MODÈLE D'ENCOURAGEMENT HARMONISÉ (ModEnHa)	9
4.	PRISE EN COMPTE DE L'IMPACT A LONG TERME DES MESURES D'ENCOURAGEMENT	11
5.	LE MODÈLE D'ENCOURAGEMENT HARMONISÉ EN DÉTAIL	13
5.1.	OBJECTIF	13
5.2.	CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE DÉVELOPPEMENT	13
5.3.	DIFFÉRENTIATION CANTONALE DES TAUX DE CONTRIBUTION	17
5.4.	STRUCTURE DE BASE	19
6.	CONDITIONS GENERALES D'OCTROI DES CONTRIBUTIONS (RECOMMANDATIONS)	21
7.	MESURES EN FAVEUR DES NOUVELLES CONSTRUCTIONS	23
7.1.	APERÇU	23
7.2.	NOUVELLES CONSTRUCTIONS SELON LE STANDARD MINERGIE	24
7.3.	NOUVELLES CONSTRUCTIONS MEILLEURES QUE PERFORMANCE GLOBALE REQUISE SELON SIA 380/1:2007	26
8.	MESURES EN FAVEUR DES BATIMENTS EXISTANTS	29
8.1.	APERÇU	29
8.2.	RENOVATIONS SELON LE STANDARD MINERGIE	30
8.3.	RENOVATIONS MEILLEURES QUE PERFORMANCE GLOBALE REQUISE SELON SIA 380/1:2007	32
8.4.	RENOVATION D'ELEMENTS INDIVIDUELS DE L'ENVELOPPE	34
9.	COMPOSANTS ET INSTALLATIONS TECHNIQUES DU BATIMENT	36
9.1.	APERÇU	36
9.2.	ENERGIE DU BOIS	38
9.3.	RÉSEAUX DE CHALEUR À DISTANCE AU REJET THERMIQUE	48
9.4.	CAPTEURS SOLAIRES	50
9.5.	INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES	52
9.6.	POMPES A CHALEUR ELECTRIQUES	53
9.7.	AERATION DOUCE DANS LES HABITATIONS	55
10.	INDICATIONS POUR UN AMÉNAGEMENT OPTIMAL DES PROGRAMMES PROMOTIONNELS	56
	ABRÉVIATIONS	58
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	59
	ANNEXES	61

ANNEXE 1: APERÇU DES SUBVENTIONS	62
ANNEXE 2: RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE PAR FRANC DE CONTRIBUTION SELON L'ANALYSE DES EFFETS	64
ANNEXE 3: DOCUMENTATION SUR LES HYPOTHÈSES DE CALCUL	68
ANNEXE 4: COMPARAISON DES CONTRIBUTIONS POUR L'ENVELOPPE PAR DIFFÉRENTES VOIES DE SUBVENTIONNEMENT	79
ANNEXE 5: CALCUL DE LA RENTABILITÉ SPÉCIFIQUE D'UN PROJET	80

1. SITUATION INITIALE ET CONDITIONS-CADRES

En vertu de l'art. 15, al. 2 de la loi fédérale sur l'énergie (LEne) du 26 juin 1998, des contributions globales sont accordées aux cantons qui ont mis sur pied leurs propres programmes promotionnels en faveur de l'utilisation économe et rationnelle de l'énergie, du recours aux agents renouvelables ainsi que de la récupération des rejets de chaleur.

La stratégie des cantons prévoit le développement et l'application d'un modèle d'encouragement harmonisé des cantons (ModEnHa) dans le cadre du programme SuisseEnergie. Une première version a été élaborée en 2003. Le ModEnHa ébauche la structure du modèle d'encouragement harmonisé proposé et décrit ses éléments constitutifs. Il laisse aux cantons une certaine marge de manœuvre leur permettant de tenir compte de leurs ressources financières ainsi que de leurs atouts spécifiques. Le ModEnHa est mis en œuvre avec succès par un nombre croissant de cantons.

Depuis 2003, les conditions-cadres ont connu certains changements et le développement technique a continué à progresser. Déjà lors de l'élaboration de la première version, il était prévu que le modèle d'encouragement harmonisé soit périodiquement réactualisé. La première ronde de mise à jour a débuté en 2006. Elle tient compte, en particulier:

- › de l'évolution des prix de l'énergie;
- › des besoins de coordination avec le programme d'encouragement Bâtiments de la Fondation Centime Climatique;
- › des nouveautés concernant les normes applicables (SIA 380/1);
- › des progrès techniques et de l'évolution des prix des technologies;
- › du modèle de coûts détaillé pour les mesures concernant le secteur du bâtiment;
- › de la nécessité de coordonner les effets énergétiques des mesures avec l'analyse d'impact réalisée par la Confédération (cf. annexe 2 de la description des procédures du modèle de contributions globales de l'OFEN).

La Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (EnDK) s'est fixé les objectifs clés ci-après auxquels le ModEnHa doit se conformer:

1. Réduction des besoins énergétiques dans le bâtiment;
2. Meilleure couverture possible de la demande énergétique résiduelle dans le bâtiment au moyen de rejets thermiques et d'énergies renouvelables.

Le présent document représente la version actualisée du modèle d'encouragement harmonisé des cantons (ModEnHa 2007).

2. QU'EST-CE QUI A CHANGÉ PAR RAPPORT AU ModEnHa 2003

La structure de base du ModEnHa 2003 a fait ses preuves; elle a donc été reprise dans le ModEnHa 2007. Par contre, en ce qui concerne l'ordre de grandeur des coûts, les taux de contribution et les exigences techniques concernant les diverses mesures, des modifications ont été apportées en quasi permanence. Dès lors, les modèles détaillés de certaines mesures ont parfois été fortement remaniés (p. ex. prise en compte des technologies de filtrage et étagement des contributions selon la dimension des chauffages à bois automatiques, accent sur les mesures de rénovation pour les pompes à chaleur, modélisation des constructions MINERGIE, etc.).

La principale nouveauté du ModEnHa 2007 réside toutefois dans la modification du modèle de dimensionnement pour la fixation des taux de contribution minimaux. Dans le ModEnHa 2003, le taux de contribution minimal a été fixé, selon un critère unique, à 10% des **surcoûts non amortissables** (SNA) d'une mesure. Lors des travaux concernant le ModEnHa 2007, on a pris en compte le fait que les **investissements supplémentaires** (IS) compliquent grandement la mise en œuvre de mesures d'efficacité ou l'utilisation d'énergies renouvelables. Le financement des investissements supplémentaires par exemple ou la répercussion, aujourd'hui insuffisante, des coûts d'investissements, constituent des entraves aux investissements dans la rénovation de bâtiments locatifs, comme lors d'une rentabilité insuffisante. La figure 1 ci-après illustre cette situation à l'exemple de la rénovation d'un mur donnant vers l'extérieur.

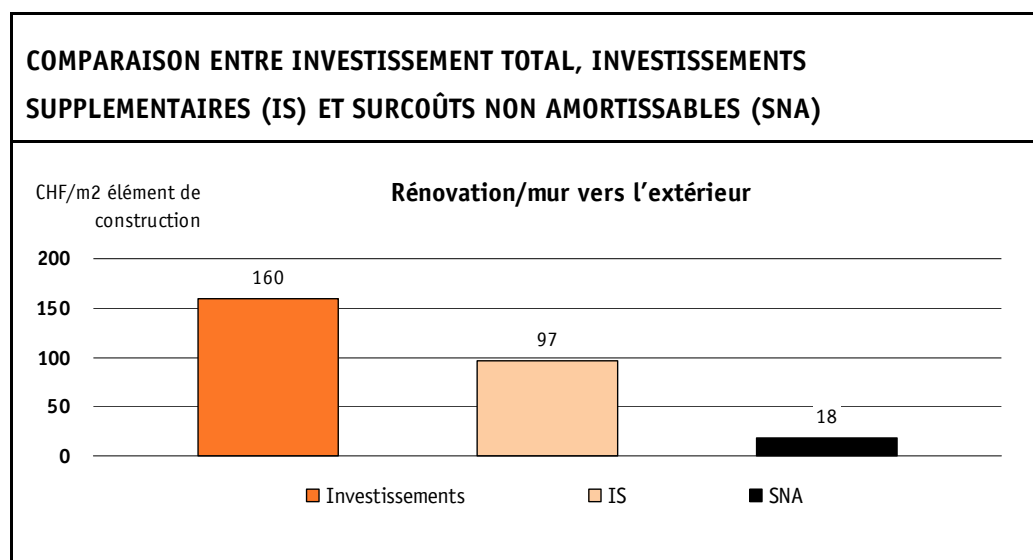


Figure 1: Illustration des rapports entre investissement total, IS et SNA en cas de rénovation d'un mur donnant vers l'extérieur.

C'est pourquoi, selon le critère complémentaire nouvellement introduit, le taux de contribution minimal doit non seulement couvrir au moins 10% des SNA d'une mesure, mais également 10% de l'investissement supplémentaire. La prise en compte de l'investissement supplémentaire a aussi permis une meilleure coordination du Modèle d'encouragement harmonisé avec la Stratégie des cantons: celle-ci prévoit en priorité la mise en œuvre des mesures d'efficacité et en complément, le recours aux énergies renouvelables pour couvrir la demande énergétique résiduelle. Grâce à la prise en compte des surcoûts non amortissables **et** de l'investissement supplémentaire, les facteurs d'efficacité potentiels, moyennant des taux de contribution minimaux, se situent désormais dans un ordre de grandeur comparable (cf. Annexe 2) pour les mesures d'efficacité et pour les mesures en matière d'énergies renouvelables. Ceci augmente l'incitation des cantons à prendre en compte les mesures d'efficacité dans leurs programmes d'encouragement.

3. LES SEPT POINTS CLÉS DU MODÈLE D'ENCOURAGEMENT HARMONISÉ (ModEnHa)

Point 1: Le ModEnHa est une recommandation

Le ModEnHa constitue une recommandation aux cantons et se base sur le modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC). Il ne propose pas de programme promotionnel type, mais des éléments considérés comme pertinents pour l'harmonisation. Le recours au ModEnHa n'influence en rien le droit des cantons de recevoir une contribution globale.

Point 2: Les quatre critères du droit à la contribution d'encouragement et à une contribution globale

Les taux de contribution minimaux décrits dans le ModEnHa sont déterminants pour qu'une mesure d'encouragement soit prise en compte comme mesure directe dans le cadre du modèle des contributions globales et de l'analyse d'impact des programmes promotionnels cantonaux. Les taux de contribution minimaux reposent sur les quatre critères fixés par la Confédération pour les mesures directes:

1. Des mesures ne donnent droit à une contribution que si elles entraînent des surcoûts non amortissables ($SNA > 0$).
2. Le taux de contribution minimal doit couvrir au moins 10% des SNA d'une mesure.
3. Le taux de contribution minimal doit en outre couvrir au moins 10% de l'investissement supplémentaire (IS) qui en découle.
4. La quote-part maximale de la subvention de la Confédération s'élève à 40% des SNA.

Point 3: Ne sont prises en compte que les mesures directes

Le ModEnHa se limite à promouvoir financièrement les mesures directes, même s'il est incontestable que les mesures d'encouragement directes ne déploient pleinement leurs effets que lorsqu'elles sont complétées par des mesures indirectes. Celles-ci ne sont toutefois pas traitées dans le ModEnHa, puisqu'elles nécessitent tout au plus une harmonisation de faible envergure et que les possibilités d'harmonisation sont ici restreintes.

Point 4: Absence de recommandation relative au montant des subventions

Le ModEnHa indique le seuil à partir duquel une mesure d'encouragement devient une mesure directe et renonce à émettre des recommandations en ce qui concerne le montant adéquat de la contribution; d'une part, parce que les différences cantonales sont trop

importantes; d'autre part, parce que ce montant varie continuellement à mesure que la culture de la construction évolue.

Point 5: Le modèle décrit le mécanisme d'encouragement

Le ModEnHa décrit le mécanisme d'encouragement afin que les cantons utilisent les mêmes principes en matière d'aide directe. Les investisseurs et professionnels actifs dans plusieurs cantons bénéficieront ainsi de formalités simplifiées lors du dépôt des demandes, tandis que les services cantonaux de l'énergie feront moins souvent office de service des renseignements.

Point 6: Il n'y a pas d'évaluation des mesures

Le ModEnHa traite de toutes les mesures d'encouragement direct répertoriées dans la liste des mesures (annexe 2 de la description du processus pour le modèle des contributions globales OFEN). Pour des raisons évidentes, on a renoncé à harmoniser les mesures particulières. La décision de financer telle ou telle mesure traitée dans le ModEnHa relève de la compétence exclusive des cantons. Il faut tenir compte du fait qu'avec l'introduction de la rétribution de l'injection à prix coûtant pour la production du courant issu d'énergies renouvelables (Loi sur l'approvisionnement en électricité), les subventions cantonales destinées aux installations bénéficiant de cette rétribution ne sont plus judicieuses.

Point 7: Limites du ModEnHa

Le ModEnHa couvre environ 90% des demandes d'aide financière. Les 10% restants sont des cas particuliers qui doivent être traités comme tels. Cette règle vaut par exemple pour les grands projets, puisque fréquemment, par souci de simplification, le ModEnHa fixe que les SNA et les IS sont directement proportionnels à la taille des bâtiments ou des installations ou qu'ils n'ont été saisis en fonction de la taille de l'installation que dans une zone restreinte. Les grands projets présentent souvent des structures de coûts qu'il n'est pas possible d'illustrer correctement dans le cadre d'une contribution standard. Les mesures subventionnées ne figurant pas dans le ModEnHa sont également à considérer comme des mesures particulières.

4. PRISE EN COMPTE DE L'IMPACT A LONG TERME DES MESURES D'ENCOURAGEMENT

Le ModEnHa s'appuie beaucoup sur le modèle de la Confédération pour le calcul des contributions globales accordées aux programmes promotionnels cantonaux. Le modèle des contributions globales se réfère exclusivement à l'instrument promotionnel cantonal. La promotion cantonale est l'un des divers instruments permettant d'atteindre les objectifs fixés en matière de politique énergétique, en plus du recours aux prescriptions, de l'information et du conseil, de la recherche, des installations pilotes et de démonstration (P&D), de la rétribution à prix coûtant, de la taxe sur le CO₂, etc. La promotion cantonale doit s'engager dans les secteurs où les autres instruments sont soit inefficaces, soit insuffisamment efficaces.

L'analyse d'impact effectuée conformément aux exigences de la loi sur l'énergie constitue la pierre d'assise du calcul des contributions globales. La loi sur l'énergie prescrit que le montant global de la contribution se calcule d'après l'importance du crédit annuel (libéré par le canton pour la réalisation du programme) et l'efficacité du programme promotionnel du canton (art. 15 LEne, al. 3). En outre, la loi sur l'énergie prescrit que les cantons utilisent les montants globaux qui leur sont attribués pour soutenir directement et/ou indirectement des mesures axées sur la mise en œuvre (art. 13 et 15 LEne). Dans le cadre de la répartition des tâches entre les cantons et la Confédération, il appartient aux cantons de soutenir les technologies et les produits qui sont prêts à s'imposer sur le marché; la recherche et le développement relèvent quant à eux de la mission de la Confédération (art. 12 LEne).

L'objectif prioritaire du ModEnHa consiste donc à élaborer un système d'encouragement axé sur les technologies économiquement les plus prometteuses actuellement disponibles et ce, en dépit du fait qu'elles ne soient pas encore parvenues à s'imposer sur le marché, dont les obstacles financiers ou autres pourront être réglés grâce à la subvention accordée. Du point de vue économique, cette approche est extrêmement efficace et risque peu de déboucher sur des erreurs d'allocation des fonds de l'aide. Par ailleurs, elle garantit une contribution optimale aux objectifs de SuisseEnergie et de la loi sur le CO₂.

En prescrivant une liste positive élargie de mesures d'encouragement directes, qui inclut aujourd'hui encore des mesures relativement peu rentables, à l'instar des installations photovoltaïques, ce modèle offre aussi aux cantons la marge de manœuvre nécessaire à une meilleure prise en compte de la probable importance future d'une technologie donnée. De fait, en raison des incertitudes et de la complexité des prévisions à long terme concernant

l'évolution du marché et des coûts de certaines technologies, plus une technologie est éloignée du marché, plus le risque de réaliser des «stranded investments» et, par conséquent, de commettre des erreurs d'affectation des ressources est important¹. Une meilleure prise en compte des aspects de politique énergétique à long terme dans le modèle des contributions globales – par exemple par le biais de facteurs de pondération en fonction de la probable importance future des technologies dans le cadre de l'analyse d'impact – rendrait le modèle de plus en plus sensible à des influences subjectives, ce qui créerait un manque de transparence, raison pour laquelle il y a été renoncé.

1 Il convient de citer ici l'exemple des piles à combustible: il est en effet difficile actuellement d'évaluer si (et quand) cette technologie s'imposera sur le marché et quelles ressources („Learning investments“) y consacrer. D'autres concepts de production décentralisée d'électricité, aux propriétés similaires, tels que microturbines ou moteurs Stirling, évolueront peut-être plus rapidement pour finalement s'imposer sur le marché. De surcroît, il convient de tenir également compte du possible rôle (limité) des fonds cantonaux de promotion par rapport à la somme totale des «Learning Investments» nécessaires pour promouvoir une technologie d'avenir.

5. LE MODÈLE D'ENCOURAGEMENT HARMONISÉ EN DÉTAIL

5.1. OBJECTIF

Le modèle d'encouragement harmonisé (ModEnHa) doit

- › favoriser une harmonisation aussi grande que possible;
- › servir de base au développement des programmes promotionnels des cantons;
- › être simple à communiquer;
- › être simple à mettre en œuvre;
- › tenir compte des prescriptions légales, des normes en vigueur et du précédent ModEnHa 2003;
- › intégrer les priorités du MoPEC² et la stratégie des cantons;
- › être compatible avec l'analyse des effets de l'OFEN pour les programmes promotionnels cantonaux;
- › se fonder essentiellement sur les surcoûts non amortissables (SNA) et les investissements supplémentaires (IS) des systèmes et des composants considérés conformément aux prescriptions de la LEnE en matière de calcul des contributions. A cet égard, les contributions d'encouragement ne doivent pas être inférieures à 10% des SNA et 10% des IS conformément aux objectifs de l'analyse d'efficacité des mesures directes.

5.2. CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE DÉVELOPPEMENT

Le ModEnHa prend en compte les exigences énumérées au chapitre 5.1 dans la mesure où

- › les recommandations ci-après sont fondées sur les Modèles de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC);
- › les approches systématiques ont la préférence par rapport aux mesures individuelles;
- › pour les nouvelles constructions, des critères d'accès permettent de s'assurer que les installations d'exploitation des énergies renouvelables et de la chaleur résiduelle (rejets de chaleur) ne soient soutenues qu'à condition que le bâtiment bénéficie d'une bonne enveloppe.
- › sont seules adoptées les mesures allant au-delà des exigences légales minimales;
- › sont seules prises en considération les installations et mesures prévues sur la liste des mesures conformément au modèle des contributions globales de l'OFEN;
- › les contributions d'encouragement se rapportent à des unités simples ou intuitivement concevables (par exemple définies par m² ou kW);

2 Modèles de prescriptions énergétiques des cantons, édition 2000, actuellement en cours de remaniement.

- › des preuves ponctuelles ou spécifiques de performances d'un projet (p. ex. simulations de rendement) ne sont exigées que lorsque cela est indiqué et judicieux, par exemple pour éviter que des installations ne soient surdimensionnées ou mal conçues;
- › le ModEnHa prévoit des contributions forfaitaires pour les petites installations simples;
- › les effets d'aubaine ne doivent pas être particulièrement pris en compte dans le cadre du ModEnHa, les taux de contribution minimaux étant fondés sur les exigences de la Confédération dans le cadre du modèle des contributions globales pour le soutien direct.³
- › pour les mesures de rénovation de l'enveloppe, le cas de référence doit être coordonné avec le programme Bâtiments de la Fondation Centime Climatique; les exigences légales minimales servent de référence en ce qui concerne les nouvelles constructions⁴.

Le ModEnHa s'efforce de ne soutenir que les projets dont la conception est «raisonnable du point de vue énergétique»: les installations surdimensionnées ou les composants qui ne méritent d'être encouragés que dans une mesure limitée en raison de l'évolution de la technique ne doivent être effectivement soutenus que pour autant qu'ils respectent des critères supplémentaires clairement définis (p. ex. puissance max. par m² de surface de référence énergétique). Les projets allant au-delà de ces critères supplémentaires devraient aussi pouvoir être soutenus, mais n'être encouragés qu'à concurrence de la limite fixée⁵.

Harmonisation oblige, le ModEnHa, se limite à un certain nombre d'éléments essentiels.

Les aspects suivants doivent être **uniformes pour tous les cantons**:

- › conditions d'accès à l'aide (qualité technique, p. ex. limites de valeurs U);
- › mécanisme fondamental du calcul des aides par mesure d'encouragement (grandeur de référence pour la subvention, secteur pour les subventions forfaitaires, contribution en fonction uniquement de la puissance ou distinction entre contribution de base et contribution en fonction de la puissance);
- › taux de contribution minimaux fondés sur une base de 10% des SNA et de 10% des IS pour l'exécution de projets typiques;

3 Le ModEnHa part du principe que la discussion des effets d'aubaine se déroule dans le cadre du modèle de contributions globales de la Confédération, avec adaptation périodique des «mesures directes de la liste des mesures» et actualisation des SNA en fonction des progrès techniques et de l'évolution du marché. Le ModEnHa devrait prévoir les adaptations périodiques correspondantes.

4 Lors de la rénovation d'un bâtiment, le cas de référence est fondé sur un modèle reposant sur une part de rénovation au pinceau et une part de bâtiments déjà optimisés au plan énergétique. Les effets énergétiques et les coûts supplémentaires sont calculés par rapport à ce cas de référence. Pour les nouvelles constructions, les impacts énergétiques et les coûts se rapportent à la différence entre la qualité d'une exécution améliorée (p. ex. MINERGIE) et celle d'une exécution remplissant de justesse les prescriptions légales (p. ex. exigences de la norme SIA 380/1).

5 Il est par exemple prévu de n'encourager les chauffages à bois automatiques des nouvelles constructions que jusqu'à une puissance de chaudière installée de 50 kW par m² de surface de référence énergétique (SRE). Un bâtiment d'une SRE de 2000 m² reçoit ainsi une subvention pour une puissance de chaudière max. de 100 kW. La part de puissance située au-delà de 100 kW n'est donc pas prise en compte dans le calcul des aides.

- › conditions complémentaires (p. ex. puissance max. subventionnée par m² de SRE afin d'éviter le surdimensionnement des installations, labels de qualité et certificats de contrôle);
- › annexes de la demande de contribution.

L'illustration 1 présente les principaux aspects de l'harmonisation.

Le ModEnHa accorde par ailleurs aux cantons la **marge de manœuvre** souhaitée en matière de différenciation pour tenir compte de leur situation financière spécifique ainsi que de leurs priorités régionales en matière de promotion:

- › chaque canton décide quels éléments de la «boîte de construction» du ModEnHa reprendre dans son programme promotionnel cantonal respectif;
- › chaque canton peut adapter les taux de contribution minimaux par mesure par le truchement de facteurs d'augmentation cantonaux, en fonction de sa situation individuelle (pour de plus amples explications, se référer également au chapitre 5.3);
- › chaque canton peut fixer librement les limites techniques ou financières supérieures et/ou inférieures de l'importance des projets. Ainsi, un canton riche visant plutôt un grand nombre de demandes peut, par exemple, n'admettre l'encouragement des capteurs solaires qu'à partir d'une surface de capteur de 20 m². Un canton plus pauvre peut, à l'inverse, prescrire que ces installations n'ont droit à une aide que jusqu'à max. 20 m² afin d'éviter que l'aide ne soit prématurément épuisée par de gros projets;⁶
- › le moment idéal pour la mise en œuvre du ModEnHa doit être déterminé par chaque canton en fonction de la durée des programmes promotionnels existants et, éventuellement, de ses périodes de planification et de budgétisation. Dans la mesure du possible, il convient de s'efforcer de favoriser une mise en œuvre anticipée.

L'illustration 2 présente schématiquement les possibilités de différenciation cantonale.

6 En cas de limitation supérieure de l'importance d'un projet, il conviendra généralement de ne pas exclure les plus grands projets, mais de «geler» la contribution à la limite supérieure prévue (p. ex. contribution pour une SRE de max. 1000 m² même si la SRE effective du bâtiment est de 2000 m²). Il faut néanmoins s'assurer que la subvention respecte la limite inférieure de 10% des SNA et de 10% des IS (limite des encouragements directs/indirects selon l'analyse d'efficacité des programmes d'encouragement cantonaux). Comme les taux d'encouragement minimaux indiqués se fondent sur les SNA de projets plutôt petits (maison individuelle, habitation collective simple), les gros projets disposent souvent d'une «marge de sécurité», car leurs SNA spécifiques sont assez peu élevés. Pour les très grands projets, les aides peuvent également être accordées au cas par cas suivant les SNA avérés. Il faut toujours garder à l'esprit que l'analyse d'efficacité du programme d'encouragement cantonal ne peut prendre en compte que les éléments du projet effectivement soutenus par des aides (p. ex. kW, m² de SRE). Ceci permet d'éviter qu'un facteur d'efficacité maximal puisse être atteint par le truchement de taux de contributions extrêmement bas.

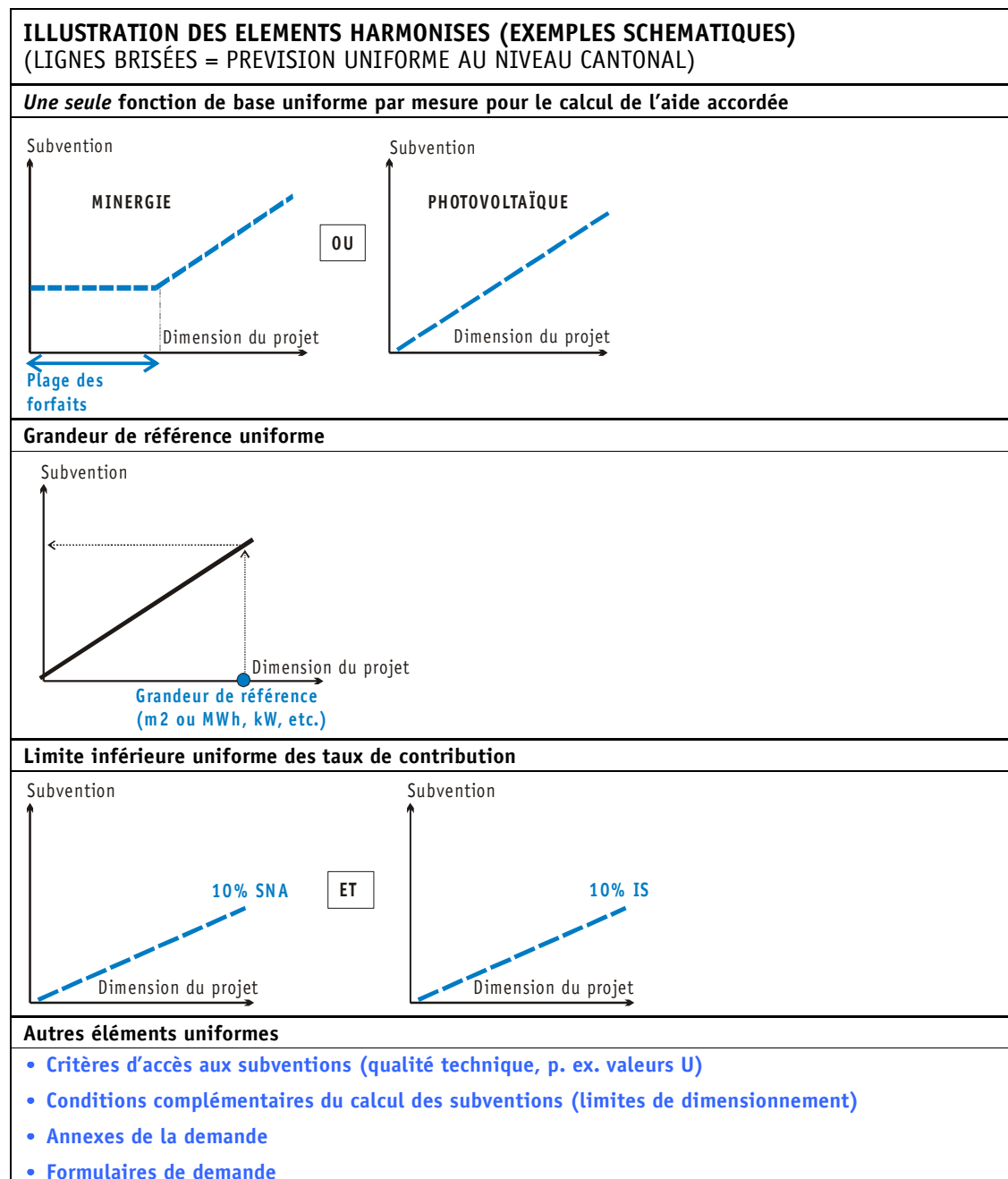


Illustration 1: Présentation des éléments harmonisés au niveau cantonal

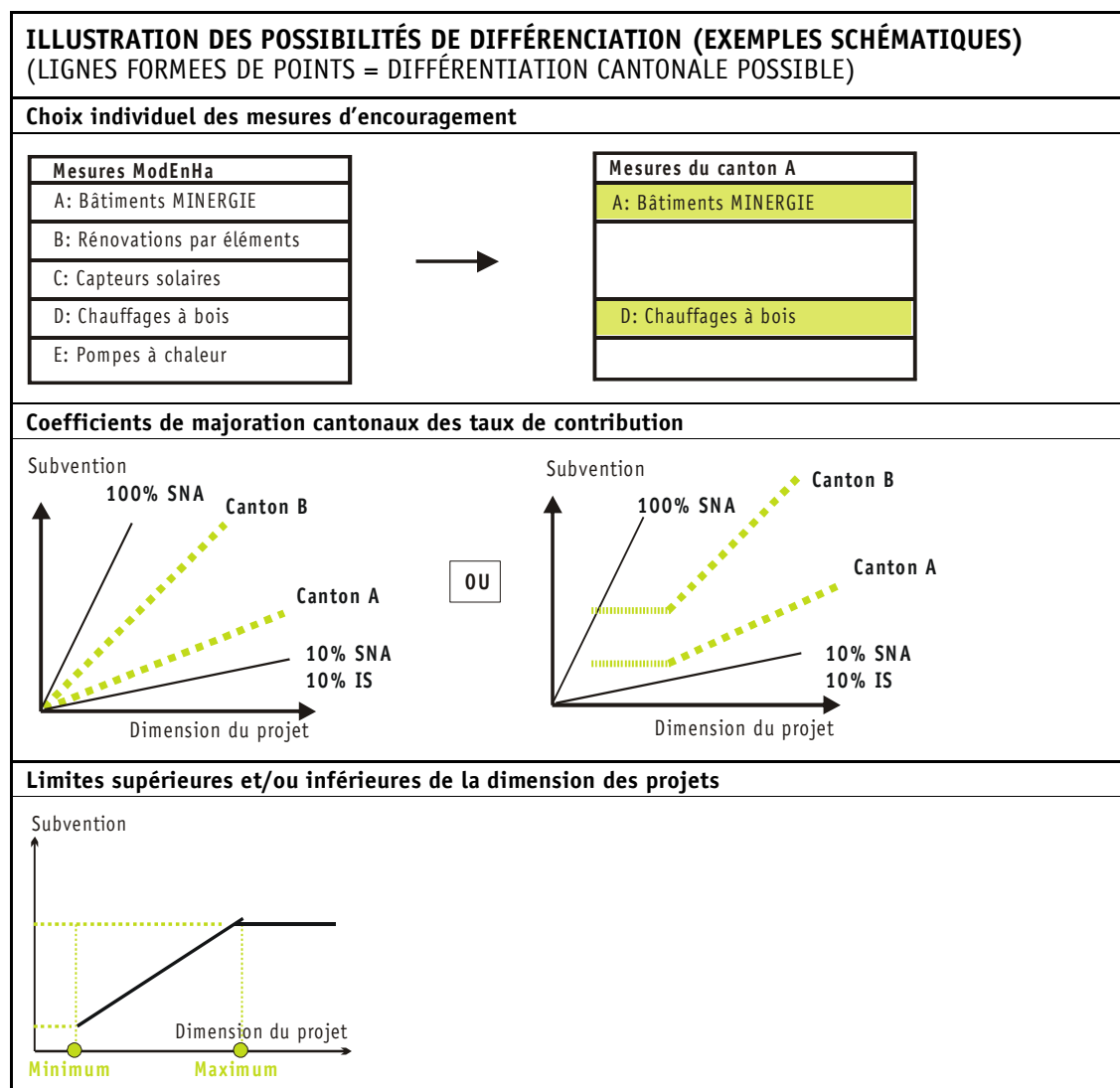


Illustration 2: Présentation des éléments spécifiques à chaque canton

5.3. DIFFÉRENCIATION CANTONALE DES TAUX DE CONTRIBUTION

Du point de vue de l'efficacité des programmes promotionnels, la subvention d'une mesure devrait être aussi basse que possible, mais néanmoins assez élevée pour stimuler la demande. Ce seuil d'incitation peut varier passablement d'un canton à l'autre en fonction des subventions accordées par le passé, de la structure des PME locales, des éventuels modes de construction typiques du canton, etc. En ce qui concerne le niveau des contributions, les possibilités financières des cantons sont également à prendre en compte. Les cantons bénéficiant de larges ressources budgétaires peuvent éventuellement se permettre de fixer des taux de contribution élevés afin d'obtenir un plus grand effet incitatif et, par conséquent, de soutenir ponctuellement certains axes principaux. Dans les cantons

disposant de ressources budgétaires moindres, appliquer le même taux de contribution pourrait entraîner un épuisement prématuré des ressources disponibles par quelques projets, ce qui affaiblirait l'effet d'échelle recherché. Du point de vue de l'efficacité et de la simplicité de la communication des programmes promotionnels, une harmonisation des taux de contribution de tous les cantons serait évidemment souhaitable. Toutefois, en raison du caractère hétérogène des conditions-cadres régnant dans les différents cantons, espérer voir partout appliquer des taux de contribution uniformes doit être considéré comme peu réaliste (du moins à court terme).

Le ModEnHa prévoit donc de donner à chaque canton la possibilité d'adapter ses taux de contribution dans une fourchette de 10% des SNA, resp. des IS à 100% des SNA (c'est-à-dire jusqu'au niveau de rentabilité) par le recours à des «coefficients de majoration cantonaux». Ceux-ci sont ensuite appliqués aux taux de contribution minimaux prévus dans le ModEnHa, lesquels sont tirés des prescriptions découlant de l'analyse d'impact des programmes promotionnels cantonaux. Il importe cependant que *tous* les composants de l'aide de chaque catégorie de mesures (contributions forfaitaires, contributions de base et contributions en fonction de la puissance) soient modifiés sur la base du *même* coefficient, car sinon, on obtient des sauts de niveaux de contribution⁷ susceptibles d'encourager les demandeurs à axer leurs projets sur une optimisation des contributions, ce qui serait bien sûr contraire au but visé.

Lors de la fixation des coefficients de majoration cantonaux concernant les mesures dans le domaine des composants individuels (installations techniques du bâtiment, rénovation des éléments de construction de l'enveloppe), il faut impérativement tenir compte du fait que les taux des mesures relatives à un système (p. ex. MINERGIE ou performance globale requise) doivent aussi être adaptés en conséquence⁸. Sinon, un objet recevrait des subventions absolues plus élevées par la voie des composants que par celle du système, ce qui est à éviter.

7 Exemple: selon le chapitre 9.2.2, le taux de contribution minimal pour les chauffages à bois automatiques jusqu'à 70 kW est de CHF 2200.- (forfait) pour les installations jusqu'à 20 kW. Les plus grosses installations donnent droit à une contribution de base de CHF 500.- ainsi qu'à une contribution en fonction de la puissance de CHF 85.-/kW de puissance nominale. En appliquant, par exemple, un taux d'augmentation cantonal de 2.0, le forfait s'élève à CHF 4400.-; la contribution de base sur les grosses installations grimpe à CHF 1000.- et la contribution en fonction de la puissance à CHF 170.-/kW.

8 En formulant des hypothèses de modélisation dans le cadre de l'élaboration du ModEnHa, les taux de contribution minimaux ont été fixés de manière à ce qu'un même objet typique obtienne des subventions d'ensemble moins élevées, en cas de rénovation totale, par la voie des «composants individuels» que par celle de la voie «performance globale requise» ou par «MINERGIE». Cela permet d'optimiser la structure incitative, tant du point de vue des exigences énergétiques que de ses répercussions en matière d'économies.

5.4. STRUCTURE DE BASE

Les illustrations ci-après présentent la structure de base du modèle d'encouragement harmonisé. Il convient en principe de distinguer si un projet est réalisé dans le cadre de la construction d'un nouveau bâtiment, de la rénovation ou de la modernisation d'un bâtiment existant⁹.

Dans le domaine des nouvelles constructions, le recours aux énergies renouvelables pour les applications domotiques et les installations techniques du bâtiment n'est soutenu *que si* des exigences minimales allant au-delà des minima légaux sont aussi remplies au niveau de l'enveloppe du bâtiment. Ceci, indépendamment du fait que le canton concerné accorde ou non une aide pour l'enveloppe du bâtiment. Ce projet de procédure se fonde sur les priorités établies par SuisseEnergie et les cantons, qui placent au premier plan l'utilisation rationnelle de l'énergie et prévoient de couvrir les besoins restants au moyen des énergies renouvelables et par une meilleure isolation thermique. Cette démarche va également dans le sens d'une utilisation efficace des subventions. Pour le demandeur, la justification de la qualité de l'enveloppe des bâtiments est simple à apporter, car toutes les indications nécessaires sont déjà disponibles dans le projet de construction. Pour délimiter l'aide pour les composants individuels, on a fixé un plafond de 30% de la valeur limite $Q_{h,li}$. Cela correspond à la solution standard permettant d'atteindre les exigences du module 2 MoPEC par les seules mesures d'isolation thermique (état en 2006). Cette limite se justifie par la volonté d'harmonisation et le souci d'éviter de défavoriser, dans l'analyse des effets des programmes promotionnels cantonaux, les cantons ayant ancré le module 2 (Extension des exigences touchant les bâtiments à construire) dans leurs réglementations énergétiques cantonales.

Pour les projets de rénovation, *l'accès direct* à l'aide est également prévu pour les installations fonctionnant grâce aux énergies renouvelables. Dans de nombreux cas, la condition de n'accorder des aides qu'en cas de rénovation de l'enveloppe serait ici rédhibitoire, puisque ce genre de travaux entraîne généralement, pour le demandeur, des coûts financiers beaucoup plus élevés que, par exemple, la «simple» construction d'un capteur solaire ou le raccordement à un réseau de chaleur au bois. L'Illustration 3 présente un aperçu de la structure du ModEnHa.

⁹ Sont considérés comme «bâtiments existants» dans le cadre du ModEnHa tous les bâtiments dont la réception des travaux a déjà eu lieu. Les nouvelles constructions sont des volumes de bâtiments nouvellement bâtis pour lesquels un permis de construire est demandé pour la première fois. Les lois cantonales connaissent actuellement certaines variantes de cette définition; toutefois, le ModEnHa n'en tient pas compte. Chaque canton doit fixer dans une réglementation – en se fondant sur le droit cantonal – les modalités du rééquipement des nouvelles constructions dans le cadre de sa politique d'encouragement (délai d'attente).

NOUVELLES CONSTRUCTIONS				BATIMENTS ET INSTALLATIONS EXISTANTS			
Critères d'accès	MINERGIE	Performance globale requise selon SIA 380/1		MINERGIE	Performance globale requise selon SIA 380/1	Composants	
		Performance globale requise 30% mieux que la valeur limite SIA 380/1:2007 ($Q_{h,li} \leq 70\% Q_{h,li} \text{ Nlle constr.}$)					
	Standard MINERGIE/ MINERGIE-P	Performance globale requise 40% mieux que la valeur limite SIA 380/1:2007 ($Q_{h,li} \leq 60\% Q_{h,li} \text{ Nlle constr.}$)	Exigences sur les composants techniques / installations (p. ex. label de qualité Energiebois Suisse)	Standard MINERGIE/ MINERGIE-P	Exécution de performance globale requise pour les nouvelles constructions selon SIA 380/1:2007 ($Q_{h,li} \leq Q_{h,li} \text{ Nlle constr.}$)	Performance ponctuelle plus élevée pour les éléments de construction	Exigences sur les composants techniques/ installations (p.ex. label de qualité Energiebois Suisse)
Conditions de l'aide							
Enveloppe du bâtiment	Aide aux constructions MINERGIE-/ MINERGIE-P (enveloppe et installations techniques)	Aide pour l'enveloppe du bâtiment forfait ou Fr./m ² SRE → 7.3		Aide aux constructions MINERGIE-/ MINERGIE-P (enveloppe et installations techniques)	Aide pour l'enveloppe du bâtiment forfait ou Fr./m ² SRE → 8.3	Aide pour éléments de construction Fr./m ² surface de l'élément → 8.4	
	forfait ou Fr./m ² SRE → 7.2	Aide pour les composants techniques / installations en fonction des mesures forfaitaire ou proportionnelle → 9.2 à 9.7		forfait ou Fr./m ² SRE → 8.2	Aide pour les composants techniques/installations en fonction des mesures forfaitaire ou proportionnelle → 9.2 à 9.7		
Instal. techniques du bâtiment							

Illustration 3: Structure du modèle d'encouragement harmonisé.

Remarque:

- › Les installations autonomes (p. ex. grosses centrales de chauffage à bois, pompes à chaleur externes au bâtiment ou équipements photovoltaïques) sont traitées par analogie avec les composants techniques/ installations.
- › Sont considérés comme «bâtiments existants» dans le cadre du ModEnHa tous les bâtiments dont la réception des travaux a déjà eu lieu. Les nouvelles constructions sont des volumes de bâtiments nouvellement bâtis pour lesquels un permis de construire est demandé pour la première fois. Le délai d'attente (délai de carence) pour encourager des mesures de rééquipement après l'achèvement des travaux est à régler sur le plan cantonal.

L'annexe 1 propose un aperçu des taux de contribution pour les différentes catégories, présentés aux chapitres 7 à 9.

6. CONDITIONS GENERALES D'OCTROI DES CONTRIBUTIONS (RECOMMANDATIONS)

Bien qu'une harmonisation des conditions d'aide soit souhaitable du point de vue de l'efficacité d'un modèle d'encouragement, les grands écarts existant entre les différentes réglementations cantonales rendent une telle harmonisation assez difficile à appliquer complètement. Typiquement, les dispositions légales d'un canton fixent au moins certaines conditions générales d'octroi d'une aide (p. ex. la loi sur l'octroi des subventions de l'Etat).

Les recommandations suivantes sont à prendre en considération dans la formulation des principaux points des conditions d'octroi des aides.

Formulation et remise des demandes

- › Les demandes d'octroi de subventions doivent être remises avant le commencement des travaux. Les projets déjà en chantier ou achevés n'ont plus droit à l'aide.
- › Les demandes ne sont traitées qu'après production de tous les documents remplis.

Droit à l'aide, calcul et restitution des contributions

- › Les contributions destinées à des projets de construction de bâtiments dont la consommation d'énergie est supérieure à la moyenne (chaleur ou électricité) peuvent être réduites en conséquence.
- › La subvention minimale s'élève à CHF 1000.- *(ou toute autre limite fixée au plan cantonal)*.
- › Les subventions sont accordées au maximum jusqu'au seuil de rentabilité.
- › Les coûts d'entretien et de réparation ne donnent pas droit à une aide.
- › Les installations destinées à la construction et à l'exploitation de biens de luxe sont exclues du champ de l'aide.
- › Le canton se réserve le droit de vérifier les indications fournies dans la demande ou de demander des documents supplémentaires.
- › Le budget présenté doit être autorisé par les instances compétentes.
- › Le canton peut exiger la restitution des contributions d'encouragement octroyées sur la base d'indications erronées (y c. un intérêt, à valoir depuis la date de paiement de l'aide).
- › Les subventions ne constituent pas un droit.

Conditions-cadres légales

- › Les dispositions légales spécifiques sont en outre applicables.

7. MESURES EN FAVEUR DES NOUVELLES CONSTRUCTIONS

7.1. APERÇU

Section	Secteur / objet de la subvention	Taux minimal	Catégorie de l'analyse des effets ¹⁰
7.2	Nouvelles constructions selon le standard MINERGIE et MINERGIE-P MINERGIE, habitat › Jusqu'à 250 m ² SRE › A partir de 250 m ² SRE	2'750 Fr. forfait 11 Fr./m ² SRE	U4
	MINERGIE, non habitat › Jusqu'à 250 m ² SRE › A partir de 250 m ² SRE	1'750 Fr. forfait 7 Fr./m ² SRE	U5
	MINERGIE-P (habitat et non habitat) › Jusqu'à 250 m ² SRE › A partir de 250 m ² SRE	5'000 Fr. forfait 20 Fr./m ² SRE	U3
7.3	Nouvelles constructions meilleures que performance globale requise selon SIA 380/1:2007 Performance globale requise, habitat › Jusqu'à 250 m ² SRE › A partir de 250 m ² SRE	1'250 Fr. forfait 5 Fr./m ² SRE	U8
	Performances globale, non habitat › Jusqu'à 250 m ² SRE › A partir de 250 m ² SRE	1'000 Fr. forfait 4 Fr./m ² SRE	U9

Tableau 1: Aperçu des mesures et des taux de contribution dans le secteur des nouvelles constructions

¹⁰ Catégories selon le descriptif de la procédure pour contributions globales, annexes 2 (mesures directes de la liste des mesures).

7.2. NOUVELLES CONSTRUCTIONS SELON LE STANDARD MINERGIE

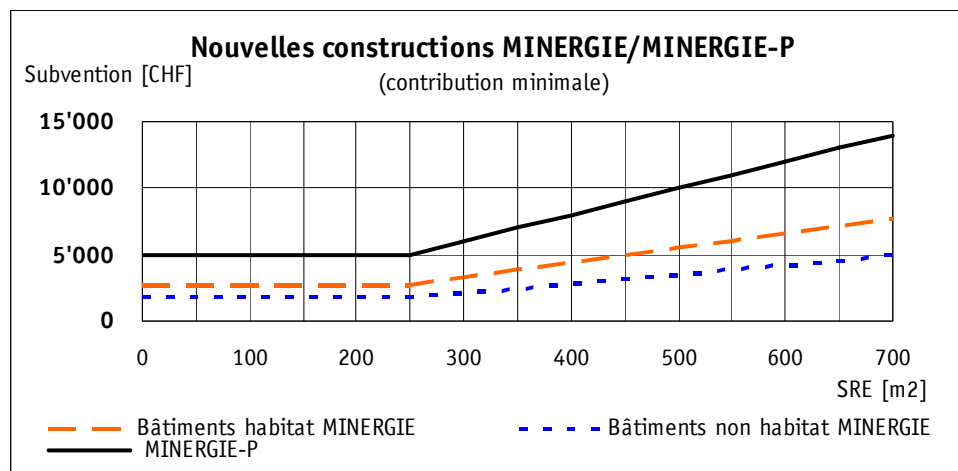
Objet de la contribution	Nouvelles constructions selon le standard MINERGIE et MINERGIE-P
Exigences	Standard MINERGIE ou MINERGIE-P pour la catégorie de bâtiments correspondante
Calcul des contributions	
Grandeur de référence	Surface de référence énergétique (SRE) en m ²
Taux de contribution minimaux	› Bâtiments habitat MINERGIE (U4): - Jusqu'à 250 m² SRE 2'750 Fr. forfait - A partir de 250 m² SRE 11 Fr./m² SRE › Bâtiments non habitat MINERGIE (U5): - Jusqu'à 250 m² SRE 1'750 Fr. forfait - A partir de 250 m² SRE 7 Fr./m² SRE › Bâtiments habitat et non habitat MINERGIE-P (U3): - Jusqu'à 250 m² SRE 5'000 Fr. forfait - A partir de 250 m² SRE 20 Fr./m² SRE
Contributions pour les composants des installations techniques du bâtiment	Des contributions distinctes à des installations techniques selon le chapitre «Composants des installations techniques du bâtiment» ne sont accordées que si le requérant prouve que la mesure est superflue pour atteindre la valeur limite.
Annexes de la demande	Justificatif requis par MINERGIE

Remarques:

Le taux de subventionnement retenu pour la voie MINERGIE est légèrement supérieur à celui de la voie «Exigences accrues du système». En tenant compte du fait que l'évaluation d'un système peut donner droit à des subventions supplémentaires au niveau des installations techniques du bâtiment, les constructions de même valeur utilisant la voie du système soumis à des exigences plus élevées sont susceptibles d'obtenir des aides légèrement plus élevées que par la voie MINERGIE. Néanmoins, le taux de contribution MINERGIE n'a pas été «artificiellement» relevé, car une telle démarche ne serait pas compatible avec les IS basés sur les calculs relatifs au modèle utilisé. Cependant, la différence entre les voies choisies est considérée comme non critique, car généralement, un canton opte *soit* pour MINERGIE, *soit* pour la justification des performances requises par le système, renonçant à mettre simultanément les deux voies en œuvre.

Méthode de calcul des taux de contribution minimaux

- › Comme référence pour le calcul des IS et des SNA des constructions MINERGIE, l'on se fonde sur des moyennes pour des nouvelles constructions (maisons individuelles, locatifs) selon la norme SIA 380/1 (proportion A/SRE: maison ind. = 1.7 resp. locatif/DL = 1.3). Le calcul de ces valeurs et leur validation ont été établis à partir de calculs très complets basés sur des modèles (pour de plus amples détails, cf. annexe 3, section B).
- › Les taux de contribution sont arrondis à 10% des IS pour des constructions typiques de petites à moyennes tailles.
- › Les IS pour les bâtiments non habitat MINERGIE sont inférieurs à ceux consacrés aux bâtiments habitat MINERGIE. C'est la raison pour laquelle leurs taux de contribution sont différenciés.
- › Les SNA des bâtiments MINERGIE-P sont estimés à près du double de ceux des bâtiments MINERGIE standard.



7.3. NOUVELLES CONSTRUCTIONS MEILLEURES QUE PERFORMANCE GLOBALE REQUISE SELON SIA 380/1:2007

Objet de la subvention	Nouvelles constructions meilleures que performance globale requise selon SIA 380/1:2007
Exigences (aide pour l'enveloppe seulement) ³⁾	Amélioration de 40% par rapport à la valeur limite selon SIA 380/1:2007 ($Q_h \leq 0.60 * Q_{h,li}$ Nelle constr.) ^{1), 2)}
Calcul des contributions	
Grandeurs de référence	SRE en m ²
Taux de contribution minimaux pour l'enveloppe	› Performances globale requise, habitat (U8): Jusqu'à 250 m² SRE: 1'250 Fr. forfait A partir de 250 m² SRE: 5 Fr./m² SRE › Performances globale requise, non habitat (U9): Jusqu'à 250 m² SRE: 1'000 Fr. forfait A partir de 250 m² SRE: 4 Fr./m² SRE
Taux de contribution pour les composants des installations techniques du bâtiment	Si les critères d'accès sont remplis, les contributions sont accordées conformément au chapitre «Composants des installations techniques du bâtiment»
Annexes de la demande	Justificatifs de performance globale requise selon SIA 380/1:2007

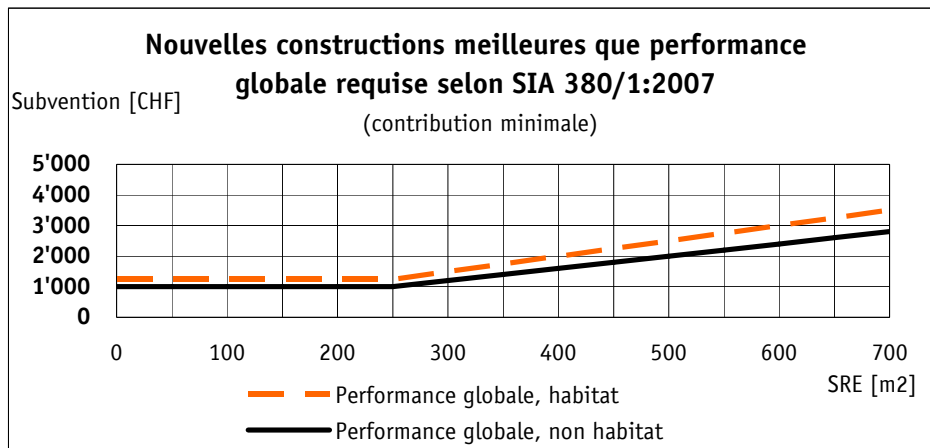
- 1) Correspond à la valeur-cible pour les nouvelles constructions selon la norme SIA 380/1:2007
- 2) Valeurs pour une utilisation standard, donc **sans** tenir compte des installations d'aération
- 3) A partir du critère d'accès (valeur de l'enveloppe considérée de 30% seulement inférieure à la valeur limite SIA 380/1:2007 ($Q_h \cdot 0.7 * Q_{h,li}$)), les installations techniques du bâtiment ont droit à une subvention distincte (cf. chapitre 9). La règle des 30% pour $Q_{h,li}$ (précédemment Hg) correspond à la solution standard du module 2 MoPEC ne comprenant que des mesures d'isolation thermique visant à satisfaire les exigences requises.

Méthode de calcul des taux de contribution minimaux

› Comme référence pour le calcul des IS et des SNA des nouvelles constructions soumises à des exigences accrues, l'on se fonde sur des moyennes pour des nouvelles constructions (maisons individuelles, locatifs) conformes à la norme SIA 380/1 (pour $Q_h=60$ kWh/ m²*a, taux d'utilisation du système de chauffage: 0.85 et proportion A/SRE: maison individuelle = 1.7 resp. locatifs/DL = 1.3). Le calcul de ces valeurs et leur validation ont été établis à partir de calculs très complets basés sur des modèles (pour de plus amples détails, cf. annexe 3, section B).

› Les taux de contribution sont arrondis à 10% des IS pour des constructions typiques (pour de plus amples détails concernant les IS et les SNA, cf. annexe 3, section B).

› Les IS pour les bâtiments non habitat MINERGIE sont inférieurs à ceux consacrés aux bâtiments habitat MINERGIE. C'est la raison pour laquelle leurs taux de contribution sont différenciés.



8. MESURES EN FAVEUR DES BATIMENTS EXISTANTS

8.1. APERÇU

Section	Secteur / objet de la subvention	Taux minimal	Catégorie de l'analyse des effets	
8.2	Rénovations selon le standard MINERGIE et MINERGIE-P MINERGIE, bâtiments habitat ‣ Jusqu'à 250 m ² SRE	6'750 Fr. forfait 27 Fr./m ² SRE	U1	
	‣ A partir de 250 m ² SRE MINERGIE, bâtiments non habitat ‣ Jusqu'à 250 m ² SRE	5'000 Fr. forfait 20 Fr./m ² SRE	U2	
	‣ A partir de 250 m ² SRE MINERGIE-P (habitat et non habitat) ‣ Jusqu'à 250 m ² SRE	7'500 Fr. forfait 30 Fr./m ² SRE	U3	
	‣ A partir de 250 m ² SRE			
8.3	Rénovations meilleures que performance globale requise selon SIA 380/1:2007 Performance globale requise, habitat ‣ Jusqu'à 250 m ² SRE	5'250 Fr. forfait 21 Fr./m ² SRE	U10	
	‣ A partir de 250 m ² SRE Performance globale requise, non habitat ‣ Jusqu'à 250 m ² SRE	3'750 Fr. forfait 15 Fr./m ² SRE	U11	
8.4	Rénovation d'éléments de construction individuels de l'enveloppe <i>Elément de construction</i>		U6, U7	
	‣ Fenêtres	Limite valeur U 0.9 (U _{Verre!})		18 Fr./m ²
	‣ Parois contre l'extérieur, toit	0.21		10 Fr./m ²
	‣ Sol contre l'extérieur	0.21		10 Fr./m ²
	‣ Paroi, sol, plafond contre espace non chauffé	0.28		6 Fr./m ²

Tableau 2: Aperçu des mesures et des taux de contribution pour les bâtiments existants

8.2. RENOVATIONS SELON LE STANDARD MINERGIE

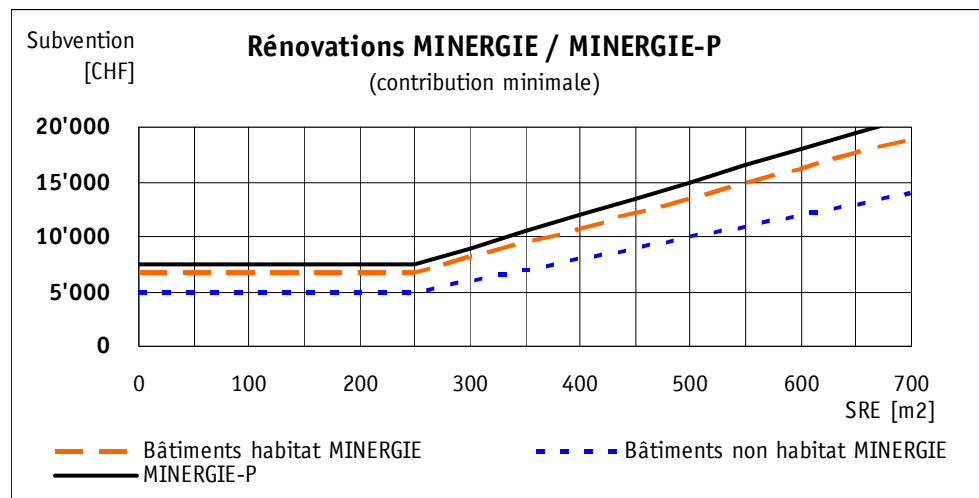
Objet de la subvention	Rénovations selon le standard MINERGIE et MINERGIE-P
Exigences	Standard MINERGIE pour la catégorie de bâtiments correspondante
Calcul des contributions	
Grandeur de référence	SRE en m ²
Taux de contribution minimaux	› MINERGIE, bâtiments habitat (U1): - Jusqu'à 250 m² SRE 6'750 Fr. forfait - A partir de 250 m² SRE 27 Fr./m² SRE › MINERGIE, bâtiments non habitat (U2): - Jusqu'à 250 m² SRE 5'000 Fr. forfait - A partir de 250 m² SRE 20 Fr./m² SRE › MINERGIE-P, bâtiments habitat et non habitat (U3): - Jusqu'à 250 m² SRE 7'500 Fr. forfait - A partir de 250 m² SRE 30 Fr./m² SRE
Contributions pour les composants des installations techniques du bâtiment	Des contributions distinctes à des installations techniques selon le chapitre «Composants des installations techniques du bâtiment» ne sont accordées que si le requérant prouve que la mesure est superflue pour atteindre la valeur limite.
Annexes de la demande	Justificatif requis par MINERGIE

Remarques:

- › Les rénovations selon le standard MINERGIE-P n'étant pour l'instant pas considérées comme une priorité des activités cantonales, ce type de rénovations ne figure pas dans une catégorie distincte. Le détail des coûts des rénovations effectuées selon le standard MINERGIE-P n'a pas été calculé. Pour tenir compte des coûts d'investissement plus élevé par rapport aux rénovations MINERGIE, leur taux de contribution a été légèrement relevé.

Méthode de calcul des taux de contribution minimaux:

- › Les taux de contribution se fondent sur 10% des IS pour des constructions typiques de petites à moyennes tailles. Ces chiffres ont été calculés sur la base de modèles simples (cf. annexes 3 et 4).
- › En ce qui concerne le cas de référence, d'entente avec le programme Bâtiments de la Fondation Centime Climatique, le modèle établi repose sur une part de rénovation au pinceau et une part de bâtiments déjà optimisés au plan énergétique. Les effets énergétiques et les coûts supplémentaires sont calculés par rapport à ce cas de référence.
- › Les IS des bâtiments non habitat sont légèrement inférieurs à ceux des bâtiments habitat. C'est la raison pour laquelle leurs taux de contribution sont différenciés.



8.3. RENOVATIONS MEILLEURES QUE PERFORMANCE GLOBALE REQUISE SELON SIA 380/1:2007

Objet de la subvention	Rénovations meilleures que performance globale requise selon SIA 380/1:2007
Exigences	Valeur limite selon la norme SIA 380/1:2007 pour les besoins en énergie de chauffage pour les nouvelles constructions ($Q_h \leq Q_{h, li}$ Nelle constr.) ¹⁾
Calcul des contributions	
Grandeurs de référence	SRE en m ²
Taux de contribution minimaux pour l'enveloppe	› Performance globale requise, habitat (U10): - Jusqu'à 250 m² SRE: 5'250 Fr. forfait - A partir de 250 m² SRE: 21 Fr./m² SRE › Performance globale requise, non habitat (U11): - Jusqu'à 250 m² SRE: 3'750 Fr. forfait - A partir de 250 m² SRE: 15 Fr./m² SRE
Taux de contribution pour les composants des installations techniques du bâtiment	Cf. chapitre 9
Annexes de la demande	Justificatifs de performance globale requise selon SIA 380/1:2007

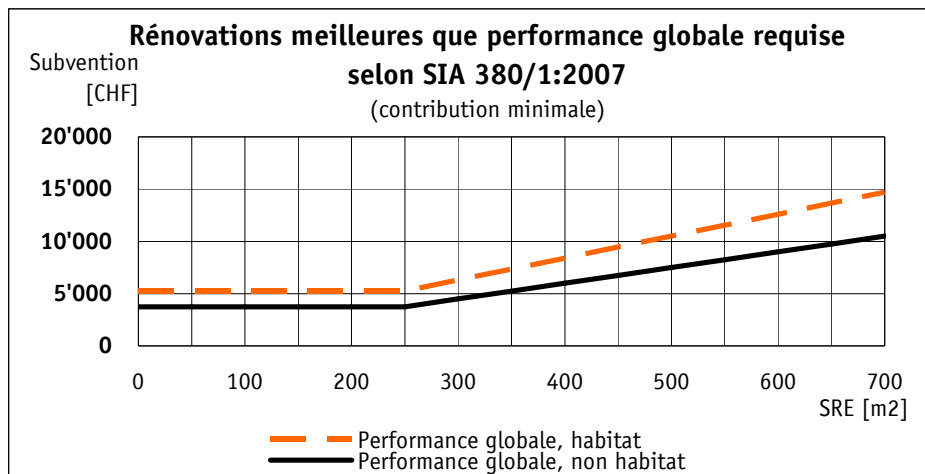
1) Valeurs pour une utilisation standard, donc **sans** tenir compte des installations d'aération

Remarques:

- › Si l'enveloppe remplit les exigences ci-dessus, les installations techniques du bâtiment donnent droit à une subvention distincte conformément à la voie de contribution pour les composants individuels (cf. chapitre 9).

Méthode de calcul des taux de contribution minimaux:

- › Les taux de contribution se fondent sur 10% des IS pour des constructions typiques de petites à moyennes tailles. Ces chiffres ont été calculés sur la base de modèles de bâtiments simples (cf. annexes 3 et 4).
- › En ce qui concerne le cas de référence, d'entente avec le programme Bâtiments de la Fondation Centime Climatique, le modèle établi repose sur une part de rénovation au pinceau et une part de bâtiments déjà optimisés au plan énergétique. Les effets énergétiques et les coûts supplémentaires sont calculés par rapport à ce cas de référence.
- › Les IS des bâtiments non habitat sont légèrement inférieurs à ceux des bâtiments habitat. C'est la raison pour laquelle leurs taux de contribution sont différenciés.



8.4. RENOVATION D'ÉLÉMENTS INDIVIDUELS DE L'ENVELOPPE

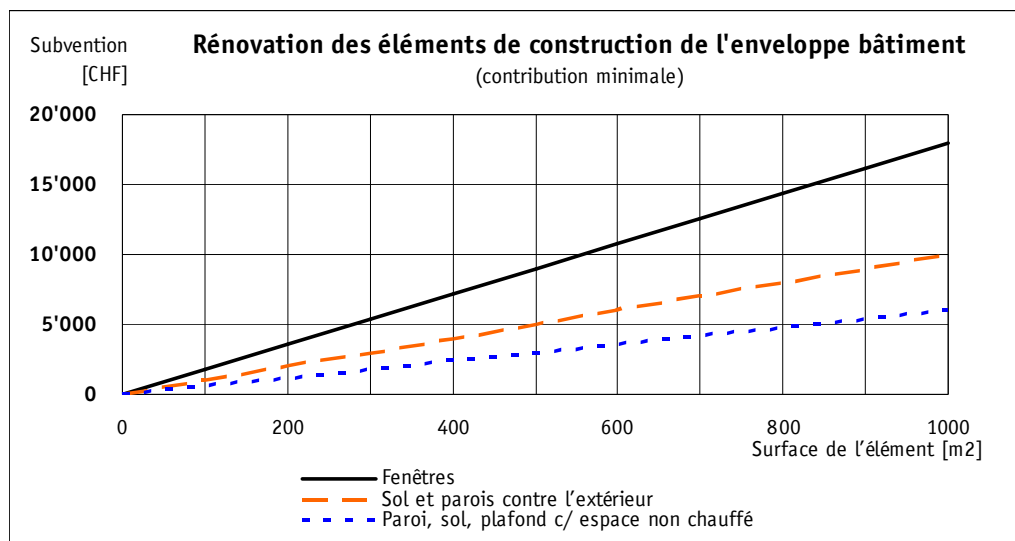
Objet de la subvention	Rénovation d'éléments de construction de l'enveloppe du bâtiment visant à améliorer son isolation thermique		
Exigences	Performances ponctuelles (valeurs U) pour les différents éléments de la construction suivant le tableau ci-après.		
Calcul des contributions			
Grandeur de référence	Modification de la surface des éléments de construction en m ² (U6, U7)		
Exigences spécifiques et taux de contribution	Eléments de construction	Limite valeur U	Taux contribution
	› Fenêtres	U _{Verre} • 0.90	18 Fr./m ²
	› Parois contre l'extérieur, toit	0.21	10 Fr./m ²
	› Sol vers l'extérieur	0.21	10 Fr./m ²
	› Paroi, sol, plafond contre espace non chauffé	0.28	6 Fr./m ²
Annexes de la demande	Composition des surfaces, documentation sur les solutions et les produits utilisés (v c. valeurs U)		

Remarques:

- › Pour des raisons de physique du bâtiment (dommages de construction), il est vivement recommandé de lier le subventionnement de la rénovation des fenêtres à la rénovation simultanée des murs extérieurs.
- › En ce qui concerne le cas de référence, d'entente avec le programme Bâtiments de la Fondation Centime Climatique, le modèle établi repose sur une part de rénovation au pinceau et une part d'éléments de construction déjà optimisés au plan énergétique. Les effets énergétiques et les coûts supplémentaires sont calculés par rapport à ce cas de référence.
- › Le choix du coefficient de majoration cantonal doit être coordonné avec les mesures du système (MINERGIE, SIA380/1:2007, cf. également les annexes 3 et 4 pour une comparaison des subventions allouées à deux bâtiments modèles).

Méthode de calcul des taux de contributions minimaux:

Calculs modélisés des coûts et des économies d'énergie typiques par élément de construction (pour de plus amples détails, se référer à l'annexe 3).



9. COMPOSANTS ET INSTALLATIONS TECHNIQUES DU BATIMENT

9.1. APERÇU

Les composants des installations techniques des nouvelles constructions ne font l'objet d'une aide que si l'enveloppe remplit les exigences y relatives (cf. Illustration 3, page 20).

Section	Secteur/objet de la subvention	Taux minimal	Catégorie de l'analyse des effets
9.2	Energie du bois		
9.2.1	Chauffages à bûches et à pellets avec réservoirs intermédiaires: › Nouvelles installations › Remplacement de la seule chaudière › Grosses installations	2'000 Fr. forfait 40% de nouv. install. Evaluation cas par cas	H1
9.2.2	Chauffages à bois automatiques, puissance nominale de la chaudière jusqu'à 70 kW: › Nouvelles installations jusqu'à 20 kW › Nouvelles installations de plus de 20 kW › Remplacement de la seule chaudière	2'200 Fr. forfait 500 Fr. + 85 Fr./kW 40% de nouv. install.	H2
9.2.3	Chauffages à bois automatiques de plus de 70 kW (qui ne respectent pas les valeurs limites de l'OPair pour l'année 2012): › Nouvelles installations: Les 200 premiers MWh/a: Dès le 201 ^e MWh/a, par MWh/a suppl.: Dès le 401 ^e MWh/a, par MWh/a suppl.: Dès le 1001 ^e MWh/a, par MWh/a suppl.: Installations dès 1200 MWh/a: › Remplacement de la seule chaudière	75 Fr./MWh*a 55 Fr./MWh*a 45 Fr./MWh*a 5 Fr./MWh*a Evaluation cas par cas 40% de nouv. install.	H3a
9.2.4	Chauffages à bois automatiques de plus de 70 kW (qui respectent les valeurs limites de l'OPair pour l'année 2012): › Nouvelles installations: Les 200 premiers MWh/a: Dès le 201 ^e MWh/a, par MWh/a suppl.: Dès le 401 ^e MWh/a, par MWh/a suppl.: Dès le 1001 ^e MWh/a, par MWh/a suppl.: Installations dès 2000 MWh/a: › Remplacement de la seule chaudière	150 Fr./MWh*a 70 Fr./MWh*a 55 Fr./MWh*a 5 Fr./MWh*a Evaluation cas par cas 40% de nouv. install.	H3b
9.2.5	Réseaux de chaleur à distance au bois (nouvelles constructions et raccordement à un réseau):	20 Fr./MWh*a	H4
9.3	Réseaux de chaleur à distance au rejet thermique (nouvelles constructions et raccordement à un réseau)	20 Fr./MWh*a	W1,W2

Section	Secteur/objet de la subvention	Taux minimal	Catégorie de l'analyse des effets
9.4	Capteurs solaires › Par installation <i>ou</i> › Capteurs tubulaires › Capteurs plats vitrés › Capteurs plats non vitrés, sélectifs	1'200 Fr. forfait 600 Fr. + 150 Fr./m ² 400 Fr. + 80 Fr./m ² 400 Fr. + 60 Fr./m ²	S1 – S3
9.5	Installations photovoltaïques Installations de raccordement à un réseau	900 Fr./kW _p	P1
9.6 9.6.1 9.6.2	Pompes à chaleur électriques Pompes à chaleur eau/air (uniquement remplacement du chauffage électrique): › Par installation: Pompes à chaleur saumure/eau et eau/eau (uniquement la rénovation): › Par installation: <i>ou</i> › A partir de 20 kW _{th} : › Grandes installations et installations autonomes (y c. nouvelles constructions)	1'000 Fr. forfait 2'400 Fr. forfait 1'400 Fr.+ 50Fr./kW _{th} Evaluation cas par cas	WP1
9.7	Aération douce dans les habitations › Par unité d'habitation	900 Fr. forfait	U12

Tableau 3: Aperçu des composants et installations techniques du bâtiment.

9.2. ENERGIE DU BOIS

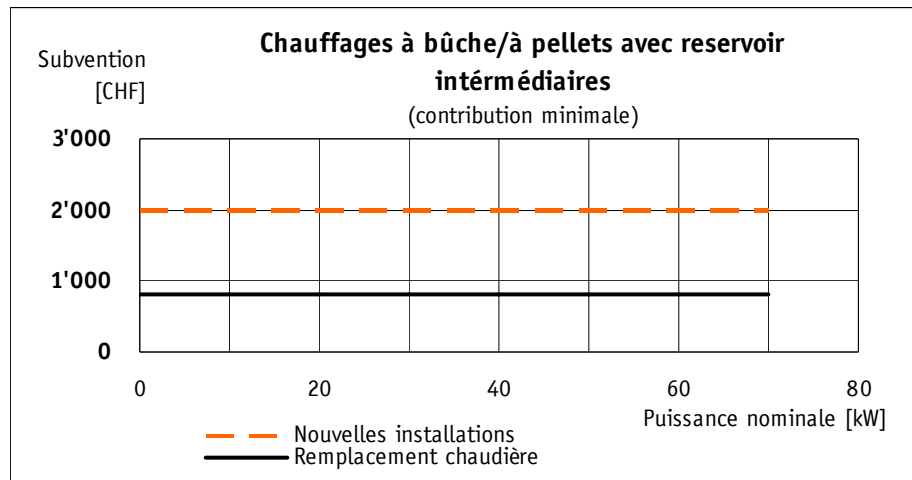
9.2.1. CHAUFFAGES À BûCHES ET À PELLETS AVEC RÉSERVOIRS INTERMÉDIAIRES

Objet de la subvention	Chauffages à bûches et à pellets avec réservoirs intermédiaires (H1)
Exigences	› L'installation doit être utilisée comme chauffage principal. › Installation munie du label de qualité Energie-bois Suisse. › Garantie de performance (avec l'offre) de SuisseEnergie. › Nouvelles constructions: les exigences concernant l'enveloppe du bâtiment doivent être remplies.
Calcul des contributions	
Grandeur de référence	Installation
Taux de contribution minimaux	Tous les types de chauffages à bûches: › Nouvelles installations ¹⁾: 2'000 Fr. forfait › Remplacement seule chaudière (bois→ bois): 40% de la contribution aux nouvelles installations › Grosses installations de plus de 70 kW: évaluation au cas par cas par le canton
Bases de dimensionnement	Notice OFEN: dimensionnement des chauffages centraux à bois, ou calcul de l'énergie utile dans les règles de l'art.
Annexes de la demande	Garantie de performance (avec l'offre) de SuisseEnergie.

- 1) Sont également considérées comme de nouvelles installations, les installations qui remplacent un système de chauffage électrique ou alimenté par des énergies fossiles.

Méthode de calcul des taux de contribution:

- › Les coûts des chauffages à bûches et à pellets avec réservoirs intermédiaires ne dépendent pas tellement de leur puissance, raison pour laquelle un forfait unique a été retenu par souci de simplification.
- › Les forfaits applicables aux nouvelles installations partent du principe que les coûts supplémentaires de chaudière, de stockage, d'accumulation de chaleur et de chauffage de l'eau s'élèvent de 15'000 à 20'000 francs par rapport à une centrale thermique à mazout compacte conventionnelle. Le calcul des forfaits se base sur 10% de ces surcoûts non amortissables (SNA).
- › Les coûts de remplacement «chaudière à bois par chaudière à bois» sont inférieurs, car le lieu de stockage et l'accumulation de chaleur existent déjà.



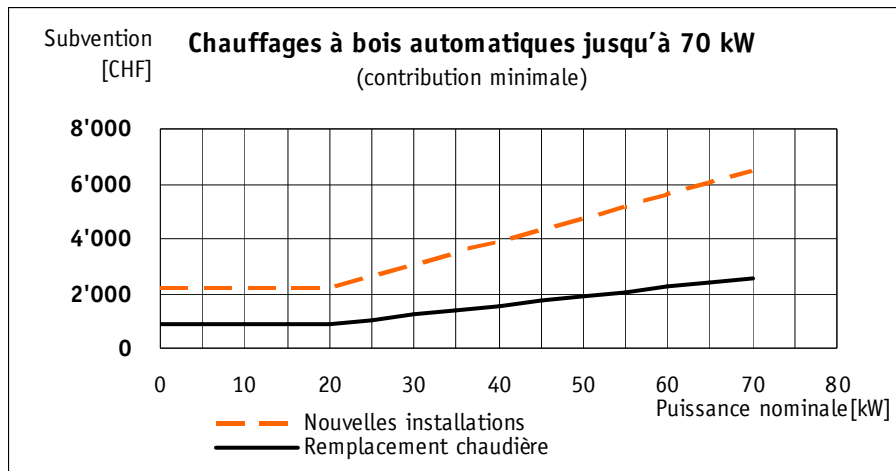
9.2.2. CHAUFFAGES À BOIS AUTOMATIQUES JUSQU'À 70 KW

Objet de la subvention	Chauffages à bois automatiques d'une puissance nominale jusqu'à 70 kW ¹⁾ (chauffage à granulés et à copeaux) (H2)
Exigences	› Installation munie du label de qualité Energie-bois Suisse. › Garantie de performance (avec l'offre) de SuisseEnergie. › L'installation doit être utilisée comme chauffage principal. › Nouvelles constructions: les exigences concernant l'enveloppe du bâtiment doivent être remplies.
Calcul des contributions	
Grandeur de référence	Puissance de la chaudière en kW
Taux de contribution minimaux	› Nouvelles installations ²⁾ jusqu'à 20 kW: 2'200 Fr. forfait › Nouvelles installations ²⁾ dès 20 kW: 500 Fr. + 85 Fr./kW › Remplacement seule chaudière (bois → bois ²⁾): 40% de la contribution aux nouvelles installations › Installations exploitées en permanence plus de 2500 heures pleines par année: réduction à 50% de la contribution
Conditions supplémentaires pour le calcul des contributions	Le calcul de la subvention est soumis aux limitations suivantes concernant la puissance max. de la chaudière installée par m² de SRE: ³⁾ › Constructions postérieures à 1980: 50W par m² de SRE › Constructions antérieures à 1980: 70W par m² de SRE
Annexes de la demande	Garantie de performance (avec l'offre) de SuisseEnergie.

- 1) La limite de la plage de puissances dérive de L'OPair, qui prévoit des exigences supérieures pour les installations > 70 kW.
- 2) Sont également considérées comme nouvelles installations, les installations des bâtiments existants qui remplacent un système de chauffage électrique ou alimenté par des énergies fossiles.
- 3) Exemple de lecture: la subvention d'un bâtiment ancien (construit avant 1980) d'une SRE de 400 m² équipé d'une chaudière d'une puissance nominale de 35 kW sera limitée à $400 \text{ m}^2 \cdot 70 \text{ W/m}^2 = 28 \text{ kW}$. Cela correspond aux besoins calorifiques d'un bâtiment dont l'enveloppe bénéficie d'une isolation thermique dans la moyenne. Les enveloppes mal isolées ne doivent pas être «récompensées» par un encouragement à la construction de grosses installations techniques.

Méthode de calcul des taux de contribution:

- › Les taux de contributions minimaux pour les nouvelles installations se basent sur le 10% des SNA pour les systèmes typiques (source: Ambio 2001, propres relevés effectués par INFRAS; pour plus de détails, se référer à l'annexe 3).
- › Les forfaits applicables au remplacement de la chaudière partent du principe que près de 40 % seulement de l'ensemble des SNA d'une nouvelle construction sont investis dans la chaudière, le stockage et le chauffage de l'eau. Les forfaits se basent sur le taux de 10% de la limite inférieure de ces frais supplémentaires.



9.2.3. CHAUFFAGES À BOIS AUTOMATIQUES DE PLUS DE 70 KW (QUI NE RESPECTENT PAS LES VALEURS LIMITES DE L'OPAIR POUR L'ANNÉE 2012)

Objet de la subvention	Chauffages à bois automatiques d'une puissance nominale de plus de 70 kW (qui ne respectent pas les valeurs limites de l'OPair pour l'année 2012) (H3a)
Exigences	› Management de la qualité pour les centrales de chauffage à bois de Energie-bois Suisse. › Nouvelles constructions: les exigences concernant l'enveloppe du bâtiment doivent être remplies. › La production de chaleur des installations de production d'électricité ne donne pas droit à une subvention.
Calcul des contributions	
Grandeur de référence	Energie <i>produite</i> annuellement en MWh selon les données de dimensionnement pour une année normale
Taux de contribution minimaux	› Nouvelles installations ¹⁾: - Les 200 premiers MWh/a: 75 Fr./MWh*a - Dès le 201^e MWh/a, par MWh/a suppl.: 55 Fr./MWh*a - Dès le 401^e MWh/a, par MWh/a suppl.: 45 Fr./MWh*a - Dès le 1001^e MWh/a, par MWh/a suppl.: 5 Fr./MWh*a › Installations dès 1200 MWh/a: Evaluation au cas par cas › Seul rempl. chaudière (bois→bois ¹⁾: 40% de la contribution pour une nouvelle installation › Les chauffages industriels et les installations exploités en permanence plus de 2500 heures pleines par année sont évalués au cas par cas, puisqu'en règle générale, ils n'entraînent pas de SNA.
Conditions supplémentaires pour le calcul des contributions	Le calcul de la subvention est soumis aux limitations suivantes concernant la puissance maximale de la chaudière installée par m² de SRE (seulement pour les installations de chauffage des bâtiments): › Constructions ultérieures à 1980: 50W par m² de SRE › Constructions antérieures à 1980: 70W par m² de SRE
Bases de dimensionnement	Planification dans les règles de l'art par un management de la qualité pour les centrales de chauffage à bois.
Annexes de la demande	Aperçu des coûts, plan Q signé selon le management de la qualité pour les centrales de chauffage à bois.

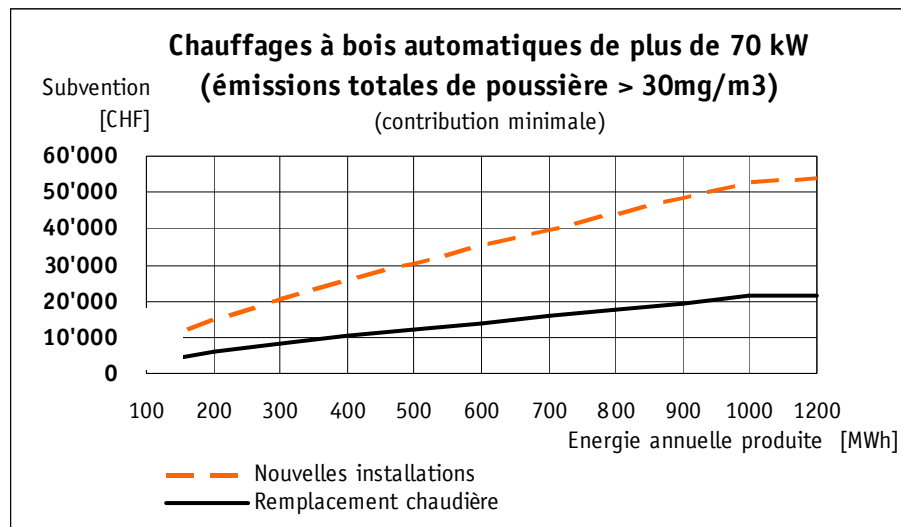
1) Sont également considérées comme nouvelles installations, les installations des bâtiments existants qui remplacent un système de chauffage électrique ou alimenté par des énergies fossiles.

Remarques:

- › Les valeurs limites plus strictes de l'OPair, qui seront valables à partir de 2012, sont d'intérêt pour les émissions totales de poussière (selon la catégorie de l'installation).
- › Une adaptation périodique des subventions à l'évolution effective des techniques de filtrage est prévue.

Méthode de calcul des taux de contribution minimaux:

- › Les taux de contribution minimaux pour les nouvelles installations se basent sur 10% des SNA pour des systèmes typiques SANS filtre à particules (source: EBP 2006, Rentabilité des installations actuelles de production d'énergie à partir de la biomasse; pour de plus amples détails, se référer à l'annexe 3).
- › Les forfaits applicables au remplacement de la chaudière partent du principe que près de 40% seulement de l'ensemble des SNA d'une nouvelle construction sont investis dans la chaudière, le stockage et le chauffage de l'eau. Les forfaits se basent sur le taux de 10% de la limite inférieure de ces frais supplémentaires.



9.2.4. CHAUFFAGES À BOIS AUTOMATIQUES DE PLUS DE 70 KW (QUI RESPECTENT LES VALEURS LIMITES DE L'OPAIR POUR L'ANNÉE 2012)

Objet de la subvention	Chauffages à bois automatiques d'une puissance nominale de plus de 70 kW (qui respectent les valeurs limites de l'OPair pour l'année 2012) (H3b)
Exigences	› Management de la qualité pour les centrales de chauffage à bois de Energie-bois Suisse. › Nouvelles constructions: les exigences concernant l'enveloppe du bâtiment doivent être remplies. › La production de chaleur des installations de production d'électricité ne donne pas droit à une subvention.
Calcul des contributions	
Grandeur de référence	Energie <i>produite</i> annuellement en MWh selon données de dimensionnement pour une année normale
Taux de contribution minimaux	› Nouvelles installations ¹⁾: - Les 200 premiers MWh/a: 150 Fr./MWh*a - Dès le 201^e MWh/a, par MWh/a suppl.: 70 Fr./MWh*a - Dès le 401^e MWh/a, par MWh/a suppl.: 55 Fr./MWh*a - Dès le 1001^e MWh/a, par MWh/a suppl.: 5 Fr./MWh*a › Installations dès 2000 MWh/a: Subvention individuelle › Seul rempl. chaudière (bois→bois ¹⁾: 40% de la contribution pour une nouvelle installation › Les chauffages industriels et les installations exploités en permanence plus de 2500 heures pleines par année sont évalués au cas par cas, puisqu'en règle générale, ils n'entraînent pas de SNA.
Conditions supplémentaires pour le calcul des contributions	Le calcul de la subvention est soumis aux limitations suivantes concernant la puissance max. de la chaudière installée par m² de SRE (seulement pour les installations de chauffage des bâtiments): › Constructions ultérieures à 1980: 50W par m² de SRE › Constructions antérieures à 1980: 70W par m² de SRE
Bases de dimensionnement	Planification dans les règles de l'art par un management de la qualité pour les centrales de chauffage à bois.
Annexes de la demande	Aperçu des coûts, plan Q signé selon le management de la qualité pour les centrales de chauffage à bois.

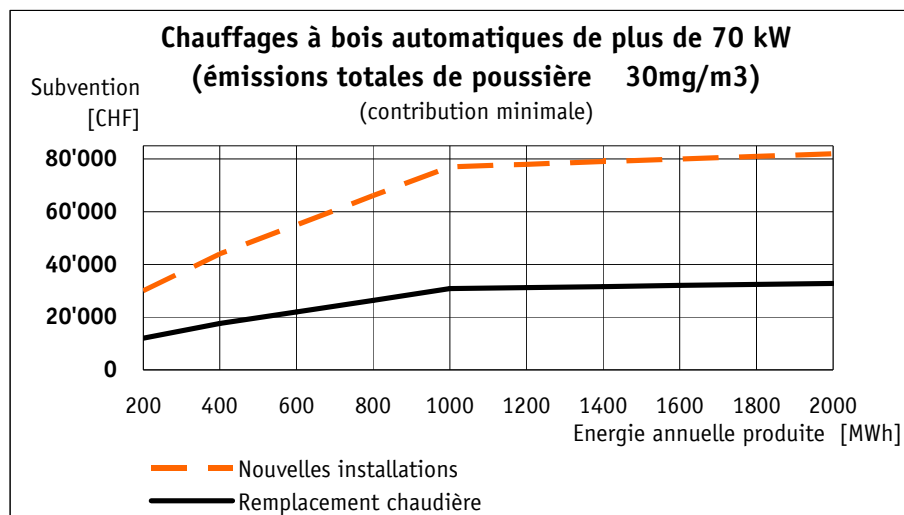
1) Sont également considérées comme nouvelles installations, les installations des bâtiments existants qui remplacent un système de chauffage électrique ou alimenté par des énergies fossiles.

Remarques:

- › Les valeurs limites plus strictes de l'OPair, qui seront valables à partir de 2012, sont d'intérêt pour les émissions totales de poussière (selon la catégorie de l'installation).
- › Le calcul des coûts se base sur les coûts des filtres par rapport au niveau des coûts en 2006. Comme de manière générale, on peut s'attendre à ce que les coûts des filtres baissent rapidement, il est d'ores et déjà prévu d'adapter les subventions à l'évolution réelle des coûts des filtres à particules.

Méthode de calcul des taux de contribution minimaux:

- › Les taux de contribution minimaux pour les nouvelles installations se basent sur 10% des SNA pour des systèmes typiques MUNIS D'UN filtre à particules (source: EBP 2006, Rentabilité des installations de production d'énergie à partir de la biomasse; pour de plus amples détails, se référer à l'annexe 3).
- › Le remplacement de la chaudière part du principe que près de 40% seulement de l'ensemble des SNA d'une nouvelle construction sont investis dans la chaudière, le stockage, l'accumulation de chaleur et le chauffage de l'eau. Les forfaits se basent sur le taux de 10% de la limite inférieure de ces frais supplémentaires.



9.2.5. RÉSEAUX DE CHALEUR À DISTANCE AU BOIS

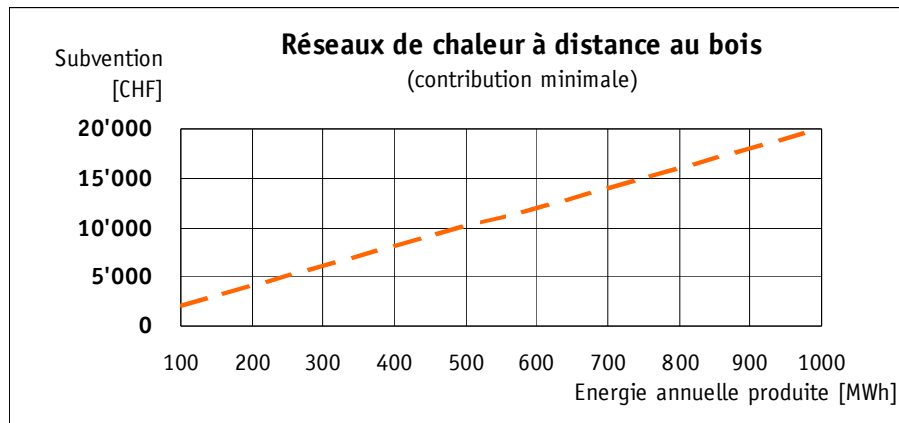
Objet de la subvention	Réseaux de chaleur à distance au bois (nouvelles constructions et raccordement à des réseaux existants) (H4)
Exigences	› Management de la qualité pour les centrales de chauffage à bois de Energie-bois Suisse.
Calcul des contributions	
Grandeur de référence	Chaleur répartie en MWh selon données de dimensionnement pour une année normale
Taux de contribution minimaux	20 Fr./MWh*a (en plus de la contribution prévue sous 9.2.3)
Bases de dimensionnement	Planification dans les règles de l'art par un management de la qualité pour les centrales de chauffage à bois.
Annexes de la demande	Aperçu des coûts, plan Q signé selon le management de la qualité pour les centrales de chauffage à bois.

Remarques:

- › La subvention doit être accordée à l'exploitant du réseau de chaleur et non au client final en raison des structures d'incitation. C'est la seule manière de s'assurer que les raccordements supplémentaires et, si nécessaire, l'augmentation de la puissance de chauffage offrent des conditions intéressantes afin de favoriser une extension maximale du réseau de chaleur.
- › Le taux de subventionnement prévu ici ne s'applique qu'à l'énergie diffusée par le réseau de chaleur. La chaleur produite est encouragée par l'aide prévue à la section 9.2.3.
- › Afin d'éviter un surdimensionnement, la subvention doit être versée en fonction de l'énergie effectivement produite, conformément au dimensionnement, durant la première année d'exploitation complète après la réalisation de l'installation. La décision de subvention peut prévoir une extension progressive des capacités, les contributions d'encouragement devant dans ce cas également être échelonnées puis versées en fonction de l'état réel de réalisation du projet.
- › Les cantons sont tenus d'observer les réglementations concernant le calcul des contributions et la saisie de leurs effets pour les réseaux de chaleur à distance au bois (visant à éviter les paiements à double) conformément au descriptif de la procédure de la Confédération pour les montants globaux accordés aux cantons en vertu de l'art. 15 LEne.

Méthode de calcul des taux de contribution minimaux:

- › Le taux de contribution minimal se base sur le 10% des SNA.
- › Les SNA sont fondés sur les enseignements tirés de l'exemple de projets (source: valeurs indicatives selon QM pour les centrales de chauffage à bois)



9.3. RÉSEAUX DE CHALEUR À DISTANCE AU REJET THERMIQUE

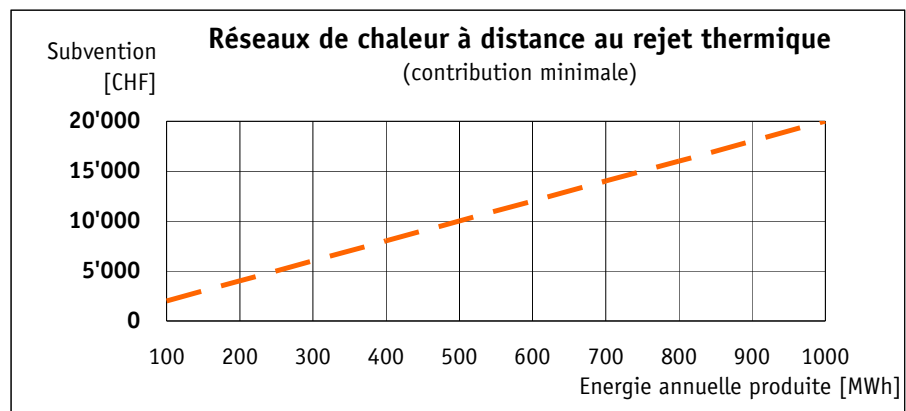
Objet de la subvention	Réseaux de chaleur à distance au rejet thermique (nouvelles constructions et raccordement à des réseaux existants) (W1, W2)
Exigences	› Rejet thermique comme source d'énergie
Calcul des contributions	
Grandeur de référence	Chaleur répartie en MWh selon données de dimensionnement pour une année normale
Taux de contribution minimaux	20 Fr./MWh*a
Bases de dimensionnement	Planification dans les règles de l'art
Annexes de la demande	Aperçu des coûts

Remarques:

- › Compte tenu des structures d'incitation, les contributions d'encouragement sont généralement versées à l'exploitant du réseau de chaleur à distance et non pas aux clients finaux. C'est la seule manière de garantir des raccordements supplémentaires grâce à des conditions intéressantes ainsi qu'une extension maximale du réseau.
- › Afin d'éviter un surdimensionnement, la subvention doit être versée en fonction de l'énergie effectivement produite, conformément au dimensionnement, durant la première année d'exploitation complète après la réalisation de l'installation. La décision de subvention peut prévoir une extension progressive des capacités, les contributions d'encouragement devant dans ce cas également être échelonnées puis versées en fonction de l'état réel de réalisation du projet.

Méthode de calcul des taux de contribution minimaux:

- › Le taux de contribution minimal se base sur le taux de contribution minimaux pour les réseaux de chaleur à distance au bois



9.4. CAPTEURS SOLAIRES

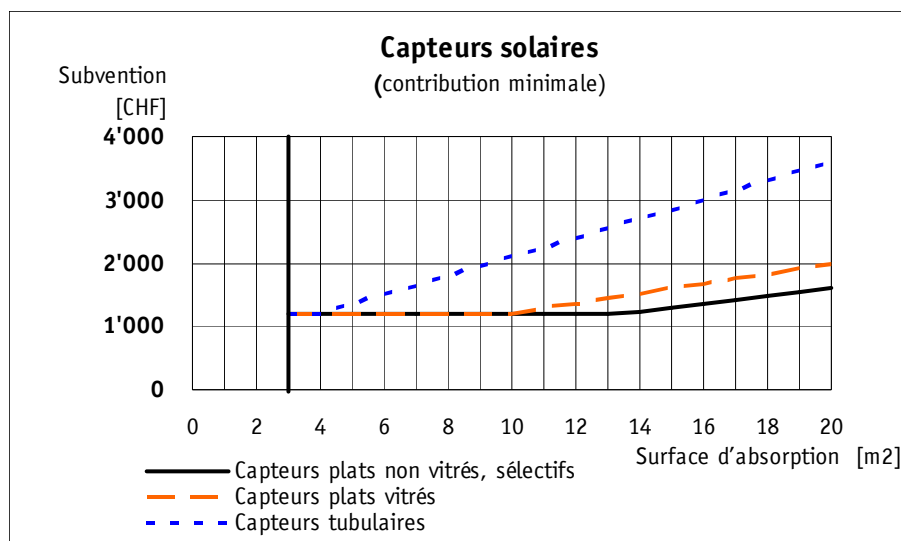
Objet de la subvention	Capteurs solaires (S1 – S3)
Exigences	› Capteurs soumis à des essais selon EN 12975-1/-2, l'OFEN recommande le label Solar Keymark ¹⁾ › Surface minimale d'absorption de 3 m² › Garantie de performance (avec l'offre) de SuisseEnergie. › Nouvelles constructions: les exigences concernant l'enveloppe du bâtiment doivent être remplies.
Calcul des contributions	
Grandeur de référence	m ² de surface d'absorption ²⁾
Taux de contribution minimaux	› Par installation, au minimum 1'200 Fr. forfait ³⁾ - ou › Capteurs tubulaires (S1): 600 Fr. + 150 Fr./m² › Capteurs plats vitrés (S2): 400 Fr. + 80 Fr./m² › Capteurs plats non vitrés, sélectifs (S3): 400 Fr. + 60 Fr./m²
Conditions supplémentaires pour le calcul des contributions	Les installations desservant des bâtiments d'habitation uniquement destinées au préchauffage de l'eau sanitaire sont subventionnées jusqu'à une surface d'absorption active maximale de 7 m ² par unité d'habitation ⁴⁾ .
Bases de dimensionnement	Les installations dont la surface d'absorption est supérieure à 30 m ² ainsi que les installations de chauffage auxiliaires doivent être soumises à un calcul de l'énergie utile avec Polysun ⁵⁾ ou par une méthode équivalente.
Annexes de la demande	Garantie de performance (avec l'offre) de SuisseEnergie. Installations d'une surface d'absorption supérieure à 30 m ² et installations de chauffage auxiliaires: justificatif de calcul de l'énergie utile

- 1) Les capteurs solaires ont passé les essais de performance et de qualité de la norme européenne EN 12'975. De plus, l'OFEN recommande d'exiger le label Solar Keymark (<http://www.estif.org/solarkeymark/index.php>).
- 2) Pour les absorbeurs cylindriques de capteurs tubulaires, se référer au champ d'ouverture (= section active du rayonnement solaire sur les capteurs).
- 3) La zone forfaitaire couvre les dimensions habituelles des différentes technologies d'installations fournissant de l'eau chaude aux maisons individuelles. Par souci de simplification, nous renonçons à différencier la grandeur minimale d'une installation et la zone forfaitaire pour chaque technologie de capteur.
- 4) Bien que des surfaces d'absorption supérieures à 7 m² par unité d'habitation soient admissibles même pour des installations uniquement destinées au chauffage de l'eau sanitaire, elles ne donnent droit à aucune contribution financière.
- 5) Logiciel de dimensionnement SPF Rapperswil.

Remarques: Les capteurs non sélectifs et non vitrés ne donnent pas droit à une aide. Ils ne sont généralement destinés qu'à des usages de luxe (tels que chauffage de piscine).

Méthode de calcul des taux de contribution minimaux:

- › Les taux de contribution minimaux se basent sur 10% des IS pour une installation de préchauffage d'eau chaude typique d'une surface de capteur de 8 m² (pour de plus amples détails, se référer à l'annexe 3) et sur des valeurs empiriques de coûts dégressifs pour les grandes installations.
 - › Le taux de contribution de chaque surface suivant la technologie de capteur se fonde sur les rendements annuels typiques par surface d'installation. Préchauffage de l'eau sanitaire:
 - capteurs tubulaires à vide = 600 kWh /m² *a
 - capteurs plats vitrés = 520 kWh /m² *a
 - capteurs plats non vitrés, sélectifs = 350 kWh /m² *a
 Préchauffage de l'eau sanitaire et chauffage auxiliaire:
 - capteurs tubulaires à vide = 360 kWh /m² *a
 - capteurs plats vitrés = 270 kWh /m² *a
- Sources: SOLAR 2004 (pour les installations de préchauffage de l'eau sanitaire à capteurs plats vitrés, moyenne EFH/MFH, données de l'OFEN pour les capteurs tubulaires, estimation de l'OFEN pour les capteurs non vitrés, sélectifs)



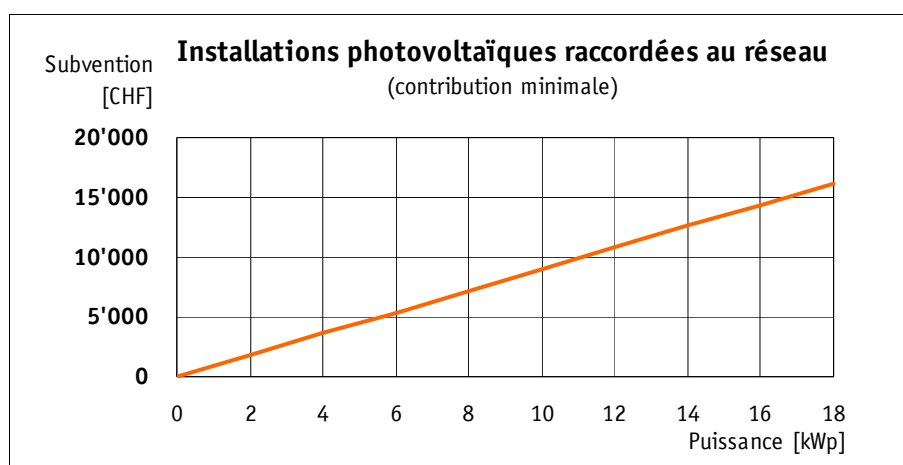
9.5. INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

Objet de la subvention	Installations photovoltaïques raccordées au réseau (P1)
Exigences	› Module contrôlé selon IEC 61215 ou norme comparable
Calcul des contributions	
Grandeur de référence	Puissance électrique installée en courant continu en kWp ¹⁾
Taux de contribution minimaux	900 Fr./kWp
Conditions supplémentaires pour le calcul des contributions	aucune
Bases de dimensionnement	aucune
Annexes de la demande	Justificatifs selon les normes de contrôle des modules

1) kWp = Kilowatt Peak = puissance maximale des modules dans des conditions normales selon fiches signalétiques.

Remarques: Les installations en îlot sont considérées comme des cas particuliers et ne sont pas traitées dans le ModEnHa.

Méthode de calcul des taux de contribution minimaux: Les taux de contribution minimaux sont arrondis et prennent pour base 10% des IS spécifiques pour une installation typique raccordée au réseau et d'une puissance de 10 kWp (détails: cf. annexe 3).



9.6. POMPES A CHALEUR ELECTRIQUES

9.6.1. POMPES A CHALEUR AIR/EAU

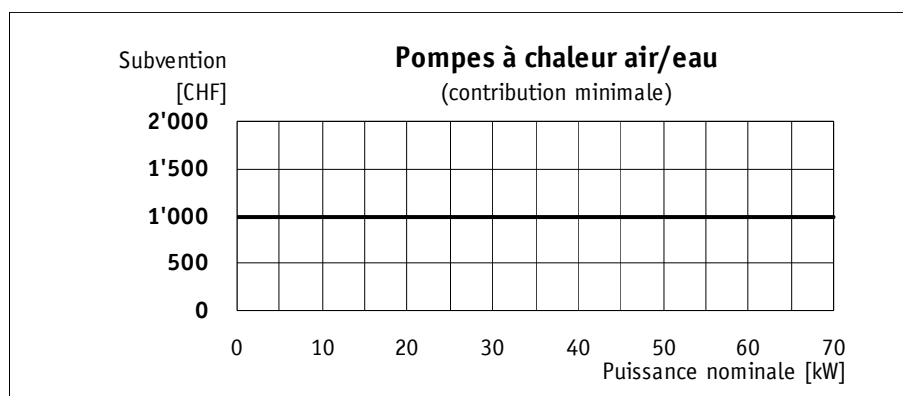
Objet de la subvention	Pompes à chaleur air/eau en remplacement des chauffages électriques existants (WP1)
Exigences	› Label de qualité international pour pompes à chaleur › Garantie de performance (avec l'offre) de SuisseEnergie › Uniquement en remplacement des chauffages électriques existants › Le remplacement d'une ancienne pompe à chaleur ne donne pas droit à l'aide.
Calcul des contributions	
Grandeur de référence	Forfaitaire
Taux de contribution minimaux	1'000 Fr. par installation (forfait)
Bases de dimensionnement	Calcul de l'énergie utile effectuée dans les règles de l'art
Annexes de la demande	Garantie de performance (avec l'offre) de SuisseEnergie, présentation d'un label de qualité international pour pompes à chaleur, déclaration selon laquelle l'installation est utilisée en remplacement d'un chauffage électrique existant.

Remarques:

- › Le montage de pompes à chaleur air/eau en remplacement d'un chauffage à mazout ou au gaz existant n'entraîne que peu de SNA. En général, une contribution d'encouragement de 10% des SNA est accordée au-dessous de la limite inférieure. Par conséquent, est seul prévu le cas d'application «Remplacement d'un chauffage électrique existant».
- › Comme il n'existe qu'une zone forfaitaire, des conditions supplémentaires en matière de puissance maximale donnant droit à une contribution sont superflues.

Méthode de calcul des taux de contribution minimaux:

Comparativement à un assainissement conventionnel du chauffage, le taux de contribution est fixé en fonction de la limite inférieure de 10% de l'investissement supplémentaire pour une pompe à chaleur air/eau dans une maison individuelle. L'investissement supplémentaire est estimé à environ 10'000 Fr.



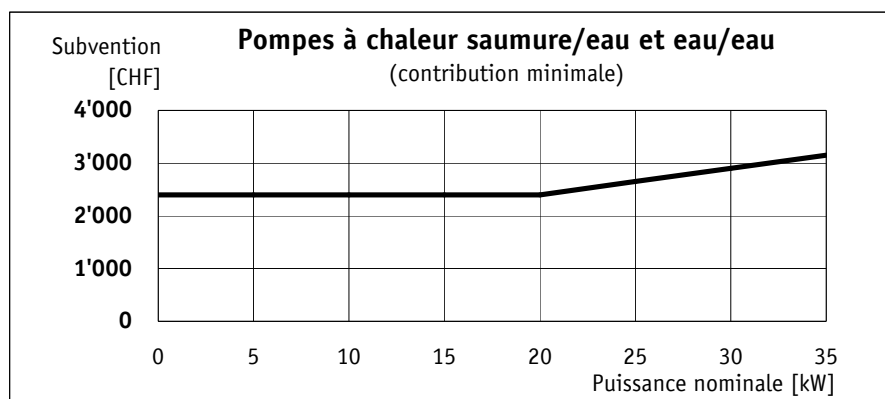
9.6.2. POMPES A CHALEUR ÉLECTRIQUES (SAUMURE/EAU, EAU/EAU)

Objet de la subvention	Pompes à chaleur saumure/eau et eau/eau (WP1)
Exigences	› Label de qualité international pour les pompes à chaleur. › Garantie de performance (avec l'offre) de SuisseEnergie. › Label de qualité des sondes géothermiques pour les entreprises de forage de sondes géothermiques. › Nouvelle installation remplaçant un chauffage à mazout, à gaz ou électrique. › Le remplacement d'une ancienne pompe à chaleur ne donne pas droit à l'aide.
Calcul des contributions	
Grandeur de référence	Puissance thermique nominale en kW
Taux de contribution minimaux	› Forfait jusqu'à 20 kW_{th}: 2'400 Fr. par installation › Dès 20 kW_{th}: 1'400 Fr. + 50 par kW_{th} › Grosses installations dès 100kW_{th} (y c. dans les nouveaux bâtiments) et installations autonomes: évaluation au cas par cas par le canton
Conditions supplémentaires pour le calcul des contributions	Le calcul de la subvention est soumis aux restrictions suivantes en ce qui concerne la puissance de chauffage maximale installée par m² de SRE (uniquement pour le chauffage des bâtiments): › Constructions postérieures à 1980: 50W par m² de SRE › Constructions antérieures à 1980: 70W par m² de SRE
Bases de dimensionnement	Calcul de l'énergie utile effectuée dans les règles de l'art
Annexes de la demande	Garantie de performance (avec l'offre) de SuisseEnergie, présentation d'un label de qualité international pour pompes à chaleur

Méthode de calcul des taux de contribution minimaux:

Les taux de contribution minimaux sont arrondis à 10% des IS spécifiques dans le cadre d'une rénovation pour une puissance de 18 kW_{th} (détails, cf. annexe 3).

Les coûts de référence sont fondés sur une situation initiale favorable en cas de remplacement d'un chauffage central à mazout. Les frais annexes nécessaires pour obtenir des avantages supplémentaires (par exemple démontage de l'espace affecté à la citerne) ne sont pas pris en compte.



9.7. AÉRATION DOUCE DANS LES HABITATIONS

Objet de la subvention	Aération douce dans les habitations
Exigences	› Uniquement les appareils avec aménée de l'air, évacuation de l'air et récupération de chaleur › Renouvellement judicieux de l'air (p. ex. 0.3 à 0.6) › Taux de récupération de chaleur supérieur ou égal à 80% › Puissance spécifique de débit $\leq 0.42 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ › Nouvelles constructions: les exigences concernant l'enveloppe du bâtiment doivent être remplies.
Calcul des contributions	
Grandeur de référence	Nombre d'unités d'habitation
Taux de contribution minimaux	900 Fr. par unité d'habitation forfait
Conditions supplémentaires pour le calcul des contributions	aucune
Bases de dimensionnement	aucune
Annexes de la demande	Données applicables sur le produit

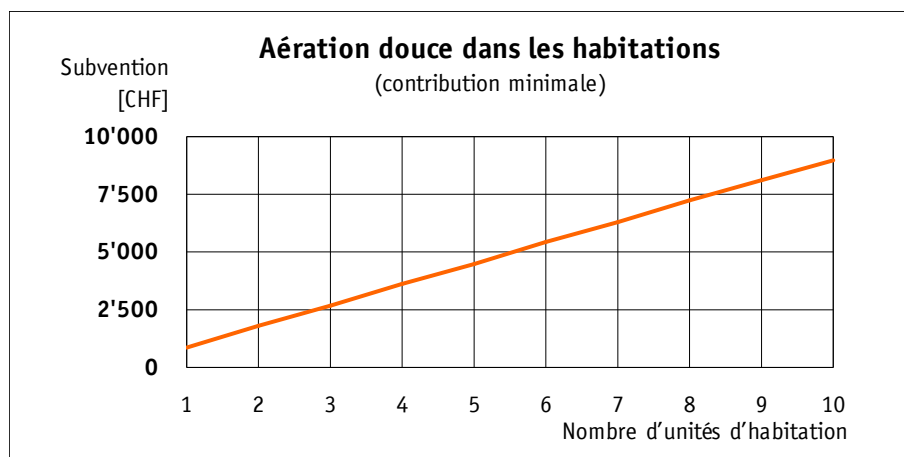
Remarques:

Sources pour les exigences minimales:

- › Taux de récupération de chaleur: Guide Nachweisformular MINERGIE (version 9), chapitre 5, point L8.
- › Puissance spécifique de débit: Fiche technique OFCL 805.162f „Ventilation mécanique énergétiquement performante“

Méthode de calcul des taux de contribution minimaux:

Le forfait est fondé sur une estimation de CHF 8'000 à 10'000 pour les investissements supplémentaires (IS) par unité d'habitation.



10. INDICATIONS POUR UN AMÉNAGEMENT OPTIMAL DES PROGRAMMES PROMOTIONNELS

Le modèle d'encouragement harmonisé (ModEnHa) fournit aux cantons des bases importantes pour leur permettre d'élaborer leurs programmes d'encouragement. Les éléments du ModEnHa ont été développés dans une perspective générale, sans tenir compte de la situation spécifique de chaque canton. Dès lors, il incombe à chacun des cantons de procéder aux adaptations de détail qui leur conviennent. Les indications ci-après mettent en lumière des aspects importants à prendre en compte dans l'élaboration des programmes d'encouragement. Toutefois, ces données sont interdépendantes et ne peuvent donc être considérées isolément. Le choix des mesures à appliquer, par exemple, doit tenir compte du niveau des taux de contribution ainsi que du marché potentiel dans le canton considéré afin de s'assurer que l'effet incitatif ne soit pas annihilé par un épuisement prématuré du budget des subventions.

Répartition équilibrée des efforts sur les mesures d'encouragement directes et indirectes

Les expériences réalisées avec les programmes précédents montrent que les aides directes ne déploient pleinement leurs effets et que si elles sont accompagnées de mesures indirectes. Il convient d'en tenir compte lors de la planification des mesures et de la préparation du budget.

Choix des mesures d'encouragement

En règle générale, les cantons devraient restreindre leurs catalogue de mesures d'encouragement par rapport au ModEnHa. Pour déterminer quelles mesures d'encouragement doivent être appliquées, nous estimons important de répondre aux questions suivantes :

- › Quelles mesures/technologies présentent un bon potentiel d'économies d'énergie, que ce soit au plan national ou au niveau cantonal (savoir-faire, création de valeur ajoutée, ressources disponibles, énergies renouvelables, innovation)?
- › Comment les cantons peuvent-ils appliquer au mieux leur stratégie qui consiste, dans un premier temps, à viser une meilleure efficacité énergétique, puis à assurer la couverture des besoins restants par le recours aux énergies renouvelables?
- › Le programme promotionnel définit-il des axes principaux fixés clairement (absence de dispersion) et les communique-t-il d'une manière efficace?
- › S'est-on assuré que, parmi les mesures donnant droit à une aide, aucune n'a déjà été rendue obligatoire par des prescriptions légales?
- › La contribution a-t-elle un effet de levier ou permet-elle de donner des impulsions ciblées?
- › Le budget cantonal suffit-il pour soutenir toutes les mesures retenues et minimiser le risque d'une évolution en accordéon (stop-and-go)?

- › Pour obtenir une efficacité maximale, les subventions directes doivent être complétées par des mesures indirectes. Les ressources financières et le personnel à disposition suffisent-ils pour encourager les mesures retenues?
- › Quelles mesures favorisent un haut facteur d'efficacité dans le calcul des contributions globales par la Confédération (cf. annexe 2, qui dresse la liste des mesures d'encouragement en examinant leur rendement énergétique par franc de contribution)?
- › Le choix des mesures doit-il être effectué sur le plan suprarégional (synergies, collaboration avec d'autres cantons)?
- › Les mesures retenues concordent-elles avec les activités de SuisseEnergie?

Fixation du niveau des taux de subventionnement

- › Les taux de subventionnement minimaux proposés dans le ModEnHa constituent un seuil du point de vue de l'analyse des effets. Dans bon nombre de cantons, ces taux ne permettront guère d'obtenir des effets déclencheurs. Faut-il appliquer le coefficient de majoration cantonal à tous les taux de subventionnement ou uniquement à certains d'entre eux?
- › Les taux de subventionnement sont-ils fixés aussi bas que possible (afin d'obtenir un rendement énergétique par franc de contribution élevé) mais néanmoins aussi haut que nécessaire (effet de déclenchement)?
- › D'autres remarques importantes servant à la fixation des taux de subventionnement figurent au chapitre 5.3, à la page 17.

Choix des limites inférieures et supérieures applicables aux projets soutenus

- › Les potentiels dans le canton sont-ils attribués aux petits ou aux grands projets?
- › Les grands projets peuvent-ils également être pris en considération au vu de la concentration des moyens qui en résulte (danger de stop-and-go, éventuellement aucun impact)?
- › Le manque de ressources pour élaborer les tâches d'exécution peut-il être contourné en se focalisant sur les projets de plus grande envergure?
- › Du point de vue du canton, existe-t-il des différences importantes du rapport coût/utilité dans l'engagement des moyens entre les grands et les petits projets?

En fonction des questions ci-dessus et d'autres considérations spécifiques, le canton doit définir les éléments de son modèle d'encouragement, compte tenu de ses perspectives individuelles.

ABRÉVIATIONS

A/SRE	facteur d'enveloppe
BA	bâtiment administratif
EFH	maison individuelle
EnDK	Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie
EnFK	Conférence des services cantonaux de l'énergie
IS	investissements supplémentaires
kW	kilowatt
kW _{el}	kilowatt électrique
kWh	kilowatt-heure
kWp	Kilowatt Peak
kW _{th}	kilowatt thermique
LEne	loi fédérale sur l'énergie
MFH	immeuble locatif
ModEnHa	Modèle d'encouragement harmonisée des cantons
MoPEC	Modèle de prescriptions énergétiques des cantons
MW	mégawatt
MWh	mégawatt heure
OFEN	Office fédéral de l'énergie
Q _h	besoins annuels de chaleur pour le chauffage
Q _{h,li}	valeur limite des besoins annuels de chaleur pour le chauffage
QM	management de la qualité
SNA	surcoûts non amortissables
SRE	surface de référence énergétique
U _{verre}	coefficient de transmission thermique du verre
W	watt

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ambio 2001:** Comparaison des coûts entre chauffage à bois et chauffage au mazout, sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Zurich.
- OFEN 1999:** Stratégie 2000 – 2010 en faveur des énergies renouvelables, annexe 4: Matériaux, 1999
- OFEN 2005:** Technologie-Monitoring Weitere Bereiche - Vertiefungen, Office fédéral de l'énergie, Berne, 2005
- OFEN 2006:** Definition der Referenzwerte für Gebäudesanierungen, Office fédéral de l'énergie, Berne, le 16 mai 2006
- OFEN 2007:** Contributions globales aux cantons selon l'art. 15 LEne; descriptif de la procédure, Office fédéral de l'énergie, Berne.
- CEPE 2002:** Coûts marginaux et avantages des mesures imposées en matière d'efficacité énergétique dans le secteur des bâtiments d'habitation, Centre for Energy Policy and Economics (CEPE), sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie, Zurich.
- CEPE 2006:** Comportement en matière de rénovation dans le secteur des bâtiments d'habitation – un relevé quantitatif, M. Jakob, E. Jochem, Zurich, 2006
- EBP/Verenum 2006:** Rentabilité des installations de production combinée de chaleur et d'électricité alimentées en gaz de biomasse, annexe du rapport final concernant la partie Bois, Programme de recherche Fondements de l'économie énergétique, Ernst Basler & Partner und Verenum, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie, Zurich, le 6 août 2006
- Econcept 2004:** Zukunft der Nah- und Fernwärme in der Schweiz, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie, Zurich
- Econcept/CEPE 2006a:** Grundlagen zu einem Förderprogramm "Energetischer Gebäudeerneuerung", econcept et CEPE, sur mandat de la Fondation Centime Climatique, Zurich, le 9 mai 2006.
- Econcept/CEPE 2006b:** Avantages supplémentaires directs et indirects des bâtiments d'habitation efficaces sur le plan de l'énergie, CEPE/econcept, 2006
- econcept/INFRAS 1999:** Förderstrategien für den Einsatz einer Energieabgabe; Arbeitsbericht, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie, Zurich.
- EnFK 2000:** Programme d'encouragement LTE dans le secteur du bâtiment; rapport final, econcept / INFRAS, sur mandat de la Conférence des services cantonaux de l'énergie et de l'Office fédéral de l'énergie, Zurich.

EnFK 2003: Modèle d'encouragement harmonisé des cantons – Rapport final INFRAS, sur mandat de la Conférence des services cantonaux de l'énergie et de l'Office fédéral de l'énergie, Zurich, août 2003.

INFRAS 1998: Stratégie de promotion de l'énergie solaire, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie, Zurich.

QM Holzheizwerke 2004: Planungshandbuch, erarbeitet von der Arbeitsgemeinschaft QM Holzheizwerke, 2004

SOLAR 2004: Markterhebung Sonnenenergie 2004, statistiques partielles tirées de la Statistique suisse sur les énergies renouvelables, Association suisse des professionnels de l'énergie solaire, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie, Berne

ANNEXES

ANNEXE 1: APERÇU DES SUBVENTIONS

A) Nouvelle construction

NOUVELLE CONSTRUCTION			
Critères d'accès	MINERGIE	Performance globale requise selon SIA 380/1	Performance globale requise selon SIA 380/1
	▼	▼	Performance globale requise 30% mieux que la valeur limite SIA 380/1:2007 $(Q_h \leq 70\% Q_{h,li} \text{ Nlle constr.})$
Exigences	Standard MINERGIE / MINERGIE-P pour la catégorie de bâtiments correspondante	Performance globale requise 40% mieux que la valeur limite SIA 380/1:2007 $(Q_h \leq 60\% Q_{h,li} \text{ Nlle constr.})$	Exigences sur les composants techniques / installations (p. ex. label de qualité EnergieBois Suisse)
	▼	▼	▼
Subventions enveloppe du bâtiment	MINERGIE/MINERGIE-P (enveloppe et installations techniques du bâtiment)	Enveloppe bâtiment	▼
	MINERGIE habitat: > jusqu'à 250 m2 SRE: 2'750 Fr. forfait > Dès 250 m2 SRE: 11 Fr./m2 MINERGIE non habitat: > jusqu'à 250 m2 SRE: 1'750 Fr. forfait > Dès 250 m2 SRE: 7 Fr./m2 MINERGIE-P (habitat/Non habitat): > jusqu'à 250 m2 SRE: 5'000 Fr. forfait > Dès 250 m2 SRE: 20 Fr./m2 EBF	Habitat: > jusqu'à 250 m2 SRE: 1'250 Fr. forfait > Dès 250 m2 SRE: 5 Fr./m2 Non habitat: > jusqu'à 250 m2 SRE: 1'000 Fr. forfait > Dès 250 m2 SRE: 4 Fr./m2	▼
Subventions install. techniques du bâtiment		Installations	
		Analogue aux "Bâtiments et installations existants" (cf. page suivante)	

Figure 2: Présentation des différentes voies de subventionnement et des taux de contribution minimaux pour les nouvelles constructions

B) Bâtiments et installations existants

RENOVATIONS DES BATIMENTS ET INSTALLATIONS EXISTANTS																
Exigences	MINERGIE	Performance globale requise selon SIA 380/1	Composants individuels													
	Standard MINERGIE/MINERGIE-P	Exécution de performance globale requise pour les nouvelles constructions selon SIA 380/1:2007	Performance ponctuelle plus élevée pour les éléments de construction	Exigences sur les composants techniques/ installations remplies												
	pour la catégorie de bâtiments correspondante	$(Q_h \leq Q_{h,li} \text{ Nlle constr.})$	(Valeurs U des éléments indiv.)	(p.ex. garantie de performance, etc.)												
Subventions enveloppe	MINERGIE / MINERGIE-P (enveloppe et install. techniques)	Enveloppe du bâtiment	Composants individuels de l'enveloppe													
			<table><tr><th>Elément individuel</th><th>Valeur U</th><th>Contrib.</th></tr><tr><td>> Fenêtre</td><td>0.9 (verre)</td><td>18 Fr/m2</td></tr><tr><td>> Paroi contr. ext., toit</td><td>0.21</td><td>10 Fr/m2</td></tr><tr><td>> Sol vers l'extérieur</td><td>0.21</td><td>10 Fr/m2</td></tr><tr><td>> Paroi, sol, plafond contre espace non chauffé</td><td>0.28</td><td>6 Fr/m2</td></tr></table>	Elément individuel	Valeur U	Contrib.	> Fenêtre	0.9 (verre)	18 Fr/m2	> Paroi contr. ext., toit	0.21	10 Fr/m2	> Sol vers l'extérieur	0.21	10 Fr/m2	> Paroi, sol, plafond contre espace non chauffé
Elément individuel	Valeur U	Contrib.														
> Fenêtre	0.9 (verre)	18 Fr/m2														
> Paroi contr. ext., toit	0.21	10 Fr/m2														
> Sol vers l'extérieur	0.21	10 Fr/m2														
> Paroi, sol, plafond contre espace non chauffé	0.28	6 Fr/m2														
Subventions installations techniques du bâtiment	MINERGIE, habitat: > jusqu'à 250m2 SRE: 6'750 Fr. forfait > Dès 250m2 SRE: 27 Fr./m2 MINERGIE, non habitat: > jusqu'à 250m2 SRE: 5'000 Fr. forfait > Dès 250m2 SRE: 20 Fr./m2 MINERGIE-P (habitat/non habitat) > jusqu'à 250m2 SRE: 7'500 Fr. forfait > Dès 250m2 SRE: 30 Fr./m2 SRE	Habitat: > jusqu'à 250 m2 EBF: 5'250 Fr. > Dès 250 m2 EBF: 21 Fr./m2 Non habitat: > jusqu'à 250 m2 EBF: 3'750 Fr. > Dès 250 m2 EBF: 15 Fr./m2	Installations													
			Energie du bois > Chauffages à bûches/chauffages à pellets avec réservoir journalier Nouvelles installations: 2'000 Fr. forfait Seul replac. de la chaudière (bois→bois): 40% contribution pour nouvelle installation Grandes installation de de plus de 70kW: évaluation au cas par cas > Chauffages automatiques jusqu'à 70kW Nouvelles installations jusqu'à 20 kW: 2'200 Fr. forfait Nouvelles installations de plus de 20 kW: 500 Fr. + 85 Fr./kW Seul replac. de la chaudière (bois→bois): 40% contribution pour nouvelle installation > Chauffages automatiques de plus de 70kW - Nouvelles installations, qui ne respectent pas les valeurs limites de l'OPair pour l'année 2012 Les 200 premiers MWh/a: 75 Fr. / (MWh/a) Dès le 201e MWh/a, par MWh/a suppl: 55 Fr. / (MWh/a) Dès 401e MWh/a, par MWh/a suppl: 45 Fr. / (MWh/a) Dès 1'001e MWh/a, par MWh/a suppl: 5 Fr. / (MWh/a) Dès 1'200e MWh/a évaluation au cas par cas - Nouvelles installations, qui respectent les valeurs limites de l'OPair pour l'année 2012: Les 200 premiers MWh/a: 150 Fr. / (MWh/a) Dès 201e MWh/a, par MWh/a suppl: 70 Fr. / (MWh/a) Dès 401e MWh/a, par MWh/a suppl: 55 Fr. / (MWh/a) Dès 1'001e MWh/a, jpar MWh/a suppl: 5 Fr. / (MWh/a) Dès 2'001e MWh/a évaluation au cas par cas - Seul replac. de la chaudière (bois→bois): 40% contribution pour nouvelle installation > Réseaux de chaleur à distance au bois Nouvelles constructions et raccordement à des réseaux existants : 20 Fr. / (MWh/a) Réseaux de chaleur à distance au rejet thermique Nouvelles constructions et raccordement à des réseaux existants : 20 Fr. / (MWh/a) Capteurs solaires dès 3 m2 de surface d'absorption > Par installation : 1'200 Fr. forfait ou > Capteurs tubulaires: 600 Fr. + 150 Fr./m2 > Capteurs plats vitrés: 400 Fr. + 80 Fr./m2 > Capteurs plats non vitrés, selektifs: 400 Fr. + 60 Fr./m2 Photovoltaïque > Installation raccordée au réseau: 900 Fr./kW Peak Pompes à chaleur > Air/eau (remplacement d'un système de chauffage électrique) 1'000 Fr. forfait > Saumure/eau, eau/eau (rénovation uniquement): 2'400 Fr. forfait ou 1'400 Fr. + 50 Fr./kWth > Grandes installations > 100 kW _{th} : examen au cas par cas > Remplacement pur et simple de l'installation : pas de subvention Aération douce dans les habitations > Par unité d'habitation: 900 Fr.													

Figure 3: Présentation des différentes voies de subventionnement et des taux de contribution minimaux pour les bâtiments et installations existants

ANNEXE 2: RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE PAR FRANC DE CONTRIBUTION SELON L'ANALYSE DES EFFETS

Les indications suivantes ne sont valables que dans le cas où les taux minimaux sont appliqués sur la base de 10% des SNA respectivement 10% des IS. En cas de taux de contribution plus élevés, les impacts énergétiques diminuent en conséquence.

Chapitre	Secteur/objet de ta contribution	Taux minimal [Fr.]	Impacts énergétiques annuels selon l'analyse [kWh/grandeur réf.]	Durée de vie s. analyse [années]	Impacts éner. sur la durée de vie par franc versé au taux minimal [kWh/Fr.]	Remarques
7.2	Nouvelles constructions selon le standard MINERGIE MINERGIE, habitat > Jusqu'à 250 m2 SRE > Dès 250m2 SRE MINERGIE, non habitat > Jusqu'à 250 m2 SRE > Dès 250 m2 SRE Constructions passives (MINERGIE P) > Jusqu'à 250 m2 SRE > Dès 250 m2 SRE	 2'750 Fr. forfait 11 Fr./m2 SRE 1'750 Fr. forfait 7 Fr./m2 SRE 5'000 Fr. forfait 20 Fr./m2 SRE	 75 75 45 45 85 85	 40 40 30 30 40 40	 220 270 150 190 140 170	 Pour 200 m2 SRE Pour 200 m2 SRE Pour 200 m2 SRE
7.3	Nouvelles constructions meilleures que performance globale requise selon SIA 380/1:2007 Meilleure que performance globale requise selon SIA 380/1, habitat > Jusqu'à 250 m2 SRE > Dès 250 m2 SRE Meilleure que performance globale requise selon SIA 380/1, non habitat > Jusqu'à 250 m2 SRE > Dès 250 m2 SRE	 1'250 Fr. forfait 5 Fr./m2 SRE 1'000 Fr. forfait 4 Fr./m2 SRE	 28 28 26 26	 40 40 30 30	 180 230 160 190	 Pour valeur 40% < à la valeur limite Qh,li Nlle constr. et 200 m2 SRE Pour valeur 40% < à la valeur limite Qh,li Nlle constr. Pour 40% < à la valeur limite Qh,li Nlle constr. et pour 200 m2 SRE Pour valeur 40% < à la valeur limite Qh,li Nlle constr.

Chapitre	Secteur/objet de ta contribution	Taux minimal [Fr.]	Impacts énergétiques annuels selon l'analyse [kWh/grandeur réf.]	Durée de vie s. analyse [années]	Impacts éner. sur la durée de vie par franc versé au taux minimal [kWh/Fr.]	Remarques
8.2	Rénovations selon standard MINERGIE MINERGIE, habitat > Jusqu'à 250 m2 SRE > Dès 250 m2 SRE MINERGIE, non habitat > Jusqu'à 250 m2 SRE > Dès 250 m2 SRE Constructions passives (MINERGIE P) > Jusqu'à 250 m2 SRE > Dès 250 m2 SRE	6'750 Fr. forfait 27 Fr./m2 SRE 5'000 Fr. forfait 20 Fr./m2 SRE 7'500 Fr. forfait 30 Fr./m2 SRE	140 140 100 100 150 150	40 40 30 30 40 40	170 210 120 150 160 200	Pour 200 m2 SRE Pour 200 m2 SRE Pour 200 m2 SRE
8.3	Rénovations meilleures que performance globale requise selon SIA 380/1:2007 Meilleure que performance globale requise selon SIA 380/1, habitat > Jusqu'à 250 m2 SRE > Dès 250 m2 SRE Meilleure que performance globale requise selon SIA 380/1, non habitat > Jusqu'à 250 m2 SRE > Dès 250 m2 SRE	5'250 Fr. forfait 21 Fr./m2 SRE 3'750 Fr. forfait 15 Fr./m2 SRE	82 82 71 71	40 40 30 30	130 160 110 140	Pour valeur Qh,li Nlle constr. (Ø 75 kWh/m2) und 200 m2 SRE Pour valeur Qh,li Nlle constr. (Ø 75 kWh/m2) Pour valeur Qh,li Nlle constr. (Ø 55 kWh/m2) und 200 m2 SRE Pour valeur Qh,li Nlle constr. (Ø 55 kWh/m2)
8.4	Rénovation d'éléments de l'enveloppe > Fenêtres > Parois vers l'extérieur > Toit vers l'extérieur > Sol vers l'extérieur > Parois, sol, plafond contre espace non chauffé	18 Fr./ m2 10 Fr./ m2 10 Fr./ m2 10 Fr./ m2 6 Fr./ m2	110 53 53 59 30	30 40 40 40 40	180 210 210 230 200	Critère d'accès Uverre=0.9 Critère d'accès U=0.21 Critère d'accès U=0.21 Critère d'accès U=0.21 Critère d'accès U=0.28

Chapitre	Secteur/objet de ta contribution	Taux minimal [Fr.]	Impacts énergétiques annuels selon l'analyse [kWh/grandeur réf.]	Durée de vie s. analyse [années]	Impacts éner. sur la durée de vie par franc versé au taux minimal [kWh/Fr.]	Remarques
9.2	Energie du bois					
9.2.1	Chauffages à bûches :					
	> Nouvelles installations	2'000 Fr. forfait	29'750 par inst.	15	220	Pour puissance 35 kW, 850 heures pleine charge
	> Seul remplacement de la chaudière	40% v. nouv. install.	29'750 par inst.	15	550	Pour puissance 35 kW, 850 heures pleine charge
9.2.2	Chauffages à bois automatiques, puissance nom. chaudière jusqu'à 70					
	> Nouvelles installations jusqu'à 20 kW	2'200 Fr. forfait	30'000 par inst.	15	200	Pour puissance 15 kW, 2000 heures pleine charge
	> Nouvelles installations de plus de 20 kW	500 Fr. + 85 Fr./kW	100'000 par inst.	15	320	Pour puissance 50 kW, 2000 heures pleine charge
	> Seul remplacement de la chaudière	40% v. nouv. install.	100'000 par inst.	15	800	Pour puissance 50 kW, 2000 heures pleine charge
9.2.3	Chauffages à bois automatiques > 70 kW (qui ne respectent pas les valeurs limites de l'OPair pour l'année 2012)					
	> Les 200 premiers MWh/a	75 Fr./MWh*a	1'000	20 *)	270	Installation 100 kW bei 2'000 heures pleine charge (200 MWh/a)
	> Dès le 201 MWh/a, par MWh/a supplémentaire	55 Fr./MWh*a	1'000	20	310	Installation 200 kW bei 2'000 heures pleine charge (400 MWh/a)
	> Dès le 401 MWh/a, par MWh/a supplémentaire	45 Fr./MWh*a	1'000	20	380	Installation 500 kW bei 2'000 heures pleine charge (1'000 MWh/a)
	> Dès le 1001 MWh/a, par MWh/a supplémentaire	4 Fr./MWh*a	1'000	20	450	Installation 600 kW bei 2'000 heures pleine charge (1'200 MWh/a)
	> A partir de 1200 MWh/a	Evaluation au cas par cas	1'000	20	ci.m.	
	> Seul remplacement de la chaudière	40% v. nouv. install.	1'000	15	ci.m.	1.875 fois le facteur de rendement d'une nouvelle installation
9.2.4	Chauffages à bois automatiques > 70 kW (qui respectent les valeurs limites de l'OPair pour l'année 2012)					
	> Les 200 premiers MWh/a	150 Fr./MWh*a	1'000	20 *)	130	Installation 100 kW bei 2'000 heures pleine charge (200 MWh/a)
	> Dès le 201 MWh/a, par MWh/a supplémentaire	70 Fr./MWh*a	1'000	20	180	Installation 200 kW bei 2'000 heures pleine charge (400 MWh/a)
	> Dès le 401 MWh/a, par MWh/a supplémentaire	55 Fr./MWh*a	1'000	20	260	Installation 500 kW bei 2'000 heures pleine charge (1'000 MWh/a)
	> Dès le 1001 MWh/a, par MWh/a supplémentaire	5 Fr./MWh*a	1'000	20	490	Installation 1000 kW bei 2'000 heures pleine charge (2'000 MWh/a)
	> Dès le 2001 MWh/a, évaluation au cas par cas	Evaluation au cas par cas	1'000	20	ci.m.	
	> Seul remplacement de la chaudière	40% v. nouv. install.	1'000	15	ci.m.	1.875 fois le facteur de rendement d'une nouvelle installation
9.2.5	Réseaux de chaleur à distance au bois	20 Fr./MWh*a	1'000	20	1000	En cas de double paiement avec un chauffage ou de contribution simultanée pour un chauffage, le rendement est plus bas.
9.3	Réseaux de chaleur à distance au rejet thermique	20 Fr./MWh*a	1'000	20	1000	

*) 20 ans pour l'ensemble de l'installation, dont 15 ans pour les install. techniques d'une valeur de 65%, 30 ans pour l'enveloppe d'une valeur de 35% (EBP/Verenum 2006, p. 8-10)

Chapitre	Secteur/objet de ta contribution	Taux minimal [Fr.]	Impacts énergétiques annuels selon l'analyse [kWh/grandeur réf.]	Durée de vie s. analyse [années]	Impacts éner. sur la durée de vie par franc versé au taux minimal [kWh/Fr.]	Remarques
9.4	Capteurs solaires Par installation <i>ou</i> > Capteurs tubulaires, eau chaude sanitaire > Capteurs tubulaires, eau chaude sanitaire et appoint au chauffage > Capteurs plats vitrés, eau chaude sanitaire > Capteurs plats vitrés, eau chaude sanitaire et appoint au chauffage > Capteurs plats non vitrés, sélectifs	1'200 Fr. forfait 600 Fr. + 150 Fr./m2 600 Fr. + 150 Fr./m2 400 Fr. + 80 Fr./m2 400 Fr. + 80 Fr./m2 400 Fr. + 60 Fr./m2	600 360 520 270 350	20 20 20 20 20	57 36 87 51 70	Pour 10m2, eau chaude uniquement (2 unités d'habitation) Pour 12m2 Pour 10m2, eau chaude uniquement (2 unités d'habitation) Pour 15m2 Pour 10m2
9.5	Installations photovoltaïques Installations couplées au réseau	900 Fr./kWp	830	30	28	
9.6	Pompes à chaleur électriques					
9.6.1	Pompes à chaleur air/eau	1'000 Fr. forfait	1'200	15	360	Pour puissance 20kWth, remplacement chauffage électrique
9.6.2	Pompes à chaleur saumure/eau et eau/eau (uniquement rénovation)					
	> Par installation	2'400 Fr. forfait	1'375	15	210	Pour puissance 25 kW
	> ou	1'400 Fr. + 50 Fr./kWth	1'375	15	260	Pour puissance 50 kW
	Grandes installations à partir de 70 kW	Evaluation au cas par cas				
9.7	Aération douce pour habitations Par unité d'habitation	900	1'900	15	790	

ANNEXE 3: DOCUMENTATION SUR LES HYPOTHÈSES DE CALCUL

Les taux de subvention présentés dans le rapport principal sont basés sur les surcoûts non amortissables (SNA) spécifiques déterminés pour chaque technologie et sur les investissements supplémentaires (IS) par rapport aux technologies de référence classiques. A cet effet, les dernières données disponibles en 2006 ont été prises en compte. En ce qui concerne le calcul des SNA et des IS, l'analyse n'a pas porté sur l'éventail complet des installations de toutes dimensions, mais sur des projets typiques (par exemple capteurs solaires d'une surface de capteur de 8 m² destinés au chauffage de l'eau dans des maisons individuelles abritant deux familles). La méthode de calcul des SNA et des IS est étroitement liée au ModEnHa 2003 (EnFK 2003), avec ajustement des données relatives aux coûts et à l'état actuel de la technique. Pour certaines mesures, en particulier celles concernant la transformation des bâtiments, la méthodologie a été modifiée et affinée. L'annexe 3 illustre les valeurs admises pour le calcul des SNA et des IS.

Aperçu de la méthodologie de calcul des coûts:

Le calcul des coûts repose sur la méthode dynamique selon la norme SIA 480:2004. Sauf dans les exceptions mentionnées ci-dessous, le calcul des SNA et des IS suit les étapes ci-après:

1. détermination des paramètres typiques du projet (p. ex. dimensions typiques d'une installation);
2. calcul des IS pour la réalisation du projet, par rapport à la technologie de référence;
3. si nécessaire: quantification des coûts supplémentaires pour l'entretien;
4. calcul des économies spécifiques annuelles résultant de l'économie d'énergie conventionnelle (selon l'analyse des effets), calculées sur la base du prix actuel de l'énergie;
5. calcul de la valeur actuelle des éventuels «gains» sous forme d'économies d'énergie sur l'ensemble de la durée de vie des mesures (selon l'analyse des effets);
6. calcul des SNA en tant que différence nette entre les IS et la valeur actuelle des surcoûts annuels découlant de l'entretien et des économies d'énergie conventionnelle.

Pour les constructions MINERGIE et les constructions soumises à des exigences accrues du système, le modèle retenu se fonde sur les IS et les SNA des composants individuels (notamment CEPE 2002), de même que sur un modèle de bâtiments simples pour les constructions de petite et moyenne tailles (cf. annexe 4). Pour les constructions MINERGIE, les surcoûts relatifs aux installations techniques du bâtiment (aération, énergies renouvelables) ont en outre été pris en compte.

Le calcul des SNA et des IS des installations utilisant des énergies renouvelables comporte une étape intermédiaire basée sur une approche par annuité permettant d'exploiter une masse de données fournies par EBP/Verenum 2006 et, en partie, par Ambio 2001 pour les chauffages à bois. Le calcul des SNA et des IS du chauffage à bois n'ont donc pas donné lieu à des relevés spécifiques mais se fonde sur les sources à disposition.

Hypothèses pour les facteurs d'escompte:

Pour le calcul de la valeur actuelle et la détermination des annuités, un taux d'intérêt comparatif réel de 3% a été admis. Les hypothèses quant à la durée de vie des mesures ont été reprises de l'annexe 2 du descriptif

de la procédure de contributions globales des cantons (OFEN 2007).

Hypothèses concernant les prix de l'énergie et le prix de revient des technologies de référence classiques:

Les prix des matières énergétiques fossiles ont été définis conformément aux prescriptions actualisées de l'OFEN pour les études FEE (Fondements de l'économie énergétique) et les travaux prospectifs. Celles-ci se fondent sur un niveau de prix du pétrole de 50 USD le baril, qui devrait refléter l'évolution des prix à moyen terme. Cela correspond à un prix de 64 francs pour 100 l d'huile de chauffage extralégère (TVA comprise). La taxe sur le CO₂ n'est pas prise en compte, car le taux de la redevance n'avait pas encore été fixé lors du traitement de ces données. L'on part du principe que les prix au kWh de l'huile de chauffage et du gaz naturel sont identiques. Lorsque cela était nécessaire faute d'informations détaillées, les SNA ont été directement déduits d'hypothèses relatives aux coûts de l'énergie pour le cas de référence. Le Tableau 4 présente le détail des hypothèses concernant les prix des énergies.

Prix admis de l'énergie finale (TVA comprise):		Remarques/sources:
Prix des énergies fossiles (huile de chauffage extralégère/gaz naturel) sans la taxe sur le CO ₂	6.4 ct./kWh	50 USD / baril, d'où 64 Fr./100 l. Source: Hypothèses de l'OFEN sur les prix de l'énergie
Copeaux de bois (grands chauffages)	5.0 ct./kWh	Prix de référence selon EBP/Verenum (2006) Prise de position d'Energie-bois Suisse au sujet de l'évolution du prix du bois de chauffage du 15.1.05
Pellets	6.5 ct./kWh	www.holz-pellet.com (8t quantité de référence), Prise de position d'Energie-bois Suisse au sujet de l'évolution du prix du bois de chauffage du 15.1.05
Bois pour chauffages à bûches	3.5 ct./kWh	Prise de position d'Energie-bois Suisse au sujet de l'évolution du prix du bois de chauffage du 15.1.05. en ne prenant en compte que les frais de traitement
Approvisionnement électrique	16.3 ct./kWh	Statistique de l'électricité 2004, p 46. Le prix du courant pour les PAC devrait être inférieur dans de nombreux cas. Cette étude repose néanmoins sur le prix indiqué même pour les PAC, car il y a de très grandes différences de prix d'une région à l'autre.

Valeur de l'énergie utile fossile substituée (cas de référence: systèmes bivalents):		
Chaleur ambiante fossile générée seuls coûts énergétiques	0.075 Fr./kWh	50 USD / baril, d'où 64 Fr./100 l. (Source: Hypothèses de l'OFEN sur les prix de l'énergie Fraction utile 0.85 sel. SIA 380/1 pour EFH/MFH)

Valeur de l'énergie utile fossile substituée (cas de référence: systèmes monovalents):		
Chaleur ambiante; coûts petits chauffages < 70 kW	0.155 Fr./kWh	Estimation INFRAS
Chaleur ambiante; coûts gros chauffages > 70 kW	0.135 Fr./kWh	Estimation INFRAS

Récapitulation des autres paramètres importants pour le calcul des coûts:		Remarques:
Méthode de calcul:	dynamique	Par analogie à la norme SIA 480:2004
Taux d'intérêt réel:	3%	
Durée d'utilisation:	spécifique à chaque technologie	Selon l'annexe 12: descriptif de la procédure OFEN (OFEN 2007). Valeurs spécifiques à un objet analogie à SIA 480:2004, complétée par les autres sources et valeurs empiriques qui s'y rapportent.
Valeurs climatiques	3700 degrés-jours	

Tableau 4: Hypothèses concernant les prix des énergies et autres hypothèses de calcul des SNA relatives à chaque technologie.

Le détail des hypothèses concernant les différents secteurs figure dans les sections A) à C) ci-après. Une récapitulation des SNA et des IS figure à la section D).

A: Eléments de construction individuels

Le modèle de calcul des SNA et des surcoûts des éléments de construction individuels se base essentiellement sur les hypothèses suivantes, spécifiques à chaque mesure:

- › investissements supplémentaires (IS) spécifiques, par mesure individuelle;
- › impacts énergétiques résultant de la différence des valeurs U avant la rénovation et les exigences minimales (U_{limite}) pour l'élément de construction considéré (référence selon OFEN 2006);
- › estimation des économies d'énergie réalisées en fonction des coûts des technologies comparables mentionnés au début de cette annexe.

Plus précisément, le calcul des impacts énergétiques a été réalisé selon la méthodologie suivante:

- › L'impact énergétique des diverses mesures découle en principe de la réduction des déperditions de chaleur par transmission à travers l'élément de construction correspondant. Outre le degré d'utilisation du chauffage, il est également tenu compte de la moindre exploitation de la chaleur gratuite après isolation.

$$1) W_T (kWh/m^2a) = \Delta U \cdot DJ \cdot \frac{24h/d}{1000} \cdot \frac{\text{facteur de correction}_{SIA}}{\text{rendement}_{\text{chauffage}} \cdot \text{correction}_{\text{chaleur gratuite}}}$$

- › Pour les fenêtres, il est admis une part de cadre (PC) de 30%. De plus, on suppose que la valeur U des cadres en cas de remplacement des fenêtres est améliorée de 0.2 W/m²K. La formule qui permet de calculer la réduction de transmission de chaleur est la suivante:

$$2) W_{T-\text{fenêtre}} (kWh/m^2a) = [(1 - PC) \cdot \Delta U_{\text{verre}} + (PC \cdot \Delta U_{\text{cadre}})] \cdot DJ \cdot \frac{24h/d}{1000} \cdot \frac{\text{facteur de correction}_{\text{gainssolaires}}}{\text{rend.}_{\text{chauffage}} \cdot \text{Correction}_{\text{chaleur gratuite}}}$$

Le climat est fixé à 3700 degrés-jours (DJ) et le delta valeur U résulte de la différence entre la valeur U de l'élément de construction donnant droit à l'aide et la valeur U de référence pour l'élément de construction correspondant.

- › Pour les fenêtres des nouvelles constructions, la réduction des déperditions de chaleur de transmission se fonde sur la valeur U pour l'ensemble de la fenêtre. La formule 2) s'en trouve simplifiée, puisque l'on ne prend pas en compte l'optimisation du cadre.

Sources utilisées concernant les coûts d'investissement des éléments de construction:

- › CEPE 2002, Coûts marginaux et avantages des mesures imposées en matière d'efficacité énergétique dans le secteur des bâtiments d'habitation.
- › Econcept / CEPE 2006a: Grundlagen zu einem Förderprogramm "Energetischer Gebäudeerneuerung", Econcept et CEPE, sur mandat de la Fondation Centime Climatique, Zurich, le 9 mai 2006.
- › Econcept / CEPE 2006b: Avantages supplémentaires directs et indirects des bâtiments d'habitation efficaces sur le plan de l'énergie, CEPE / Econcept, 2006

Rénovation															
Elements de construction															
	Coûts, val. actuelle					Val. actuelle rendement					SNA élément				
	ModEnHA														
	Référence	Paramètres de coûts													
	U état initial	Part légale	Réparation	Rénova- tion légale	Référence	U limite	Coûts	Investis- sements suppl.	Réduction déper- ditions aération	Impact	Valeur chaleur économi- sée	Durée d'utilisa- tion	Facteurs de décompte	Val. actuelle sur toute la durée vie	
	W/(m2*K)		CHF/m2 Elément	CHF/m2 Elément	CHF/m2 Elément	W/(m2*K)	CHF/m2 Elément	CHF/m2 Elément	MJ/(m2*a) Fenster	MJ/(m2*a) Elément	Fr./m2*a	a		CHF/m2 Elément	CHF/m2 Elément
Fenêtre (verre; U-verre=0.9 W/(m2*K))	2.25	50%	207	460	334	0.90	510	177	75	396	7.04	30	0.65	138	38
Parois contre l'extérieur	0.81	30%	35	130	64	0.21	160	97	-	190	3.38	40	0.58	78	18
Toit contre l'extérieur	0.81	30%	70	160	97	0.21	200	103	-	190	3.38	40	0.58	78	25
Sol contre l'extérieur	0.87	20%	35	130	54	0.21	160	106	-	211	3.75	40	0.58	87	19
Paroi c/espace non chauffé	0.72	20%	0	70	14	0.28	82	68	-	113	2.00	40	0.58	46	22
Sol c/espace non chauffé	0.72	20%	0	70	14	0.28	82	68	-	113	2.00	40	0.58	46	22
Plafond c/espace non chauffé	0.64	40%	0	70	28	0.28	82	54	-	92	1.64	40	0.58	38	16

Tableau 5: Documentation sur les hypothèses, les IS et les SNA pour les mesures concernant les composants individuels de l'enveloppe.

B: MINERGIE et constructions meilleures que performance globale requise selon SIA 380/1:2007

Pour le calcul des IS et des SNA dans le domaine des bâtiments MINERGIE et des constructions **meilleures que performance globale requise selon SIA 380/1:2007**, la procédure retenue est la suivante:

- › La «Définition des valeurs de référence pour les rénovations des bâtiments» (OFEN 2006) contient les hypothèses utilisées dans le descriptif du cas de référence, c'est-à-dire pour un objet à rénover typique. Les exigences techniques auxquelles est conditionnée l'aide (critères d'accès) ont été fixées dans le cadre de l'élaboration du ModEnHa. Les normes légales en matière de rénovation et de nouvelles constructions (SIA 380/1:2007) sont en outre utilisées comme faisant partie intégrante des hypothèses de référence. Sur la base de ces trois prescriptions ont été définis les impacts énergétiques probables (par m² de l'élément de construction) ainsi que les paramètres de coûts moyens, différenciés en fonction des qualités exigibles pour les éléments de construction (par exemple pour les voies de subventionnement «Exigences accrues concernant l'enveloppe» ou MINERGIE).
- › La première étape du modèle estimé consiste à déterminer les SNA et les IS par m² de l'élément de construction, pour toute sa durée de vie. Les SNA sont calculés sous forme de valeurs nettes actuelles des surcoûts liés aux investissements dans les mesures énergétiques (selon les paramètres de coûts des mesures) et de la capitalisation des économies réalisées sur les coûts de l'énergie pour toute leur durée de vie. La capitalisation est basée sur un facteur d'escompte admettant un taux réel de 3% par année et prenant en compte la durée de vie spécifique de l'élément de construction considéré. Le prix de l'énergie des combustibles fossiles est admis à 6,4 ct./kWh dans le calcul des économies réalisées sur les coûts de l'énergie. L'estimation des SNA et des IS par m² de SRE est fondée sur des hypothèses concernant des bâtiments modèles pour des EFH ou des MFH typiques. De plus, la répartition statistique des surfaces du parc immobilier actuel est prise en compte pour les EFH/MFH. La figure 4 montre la méthode de calcul des SNA et des IS pour les voies «Exigences accrues du système» et «Constructions MINERGIE» du ModEnHa. Pour simplifier le traitement lors de la saisie des voies du ModEnHa, on ne différencie pas entre EFH et MFH, mais entre habitat et non habitat.

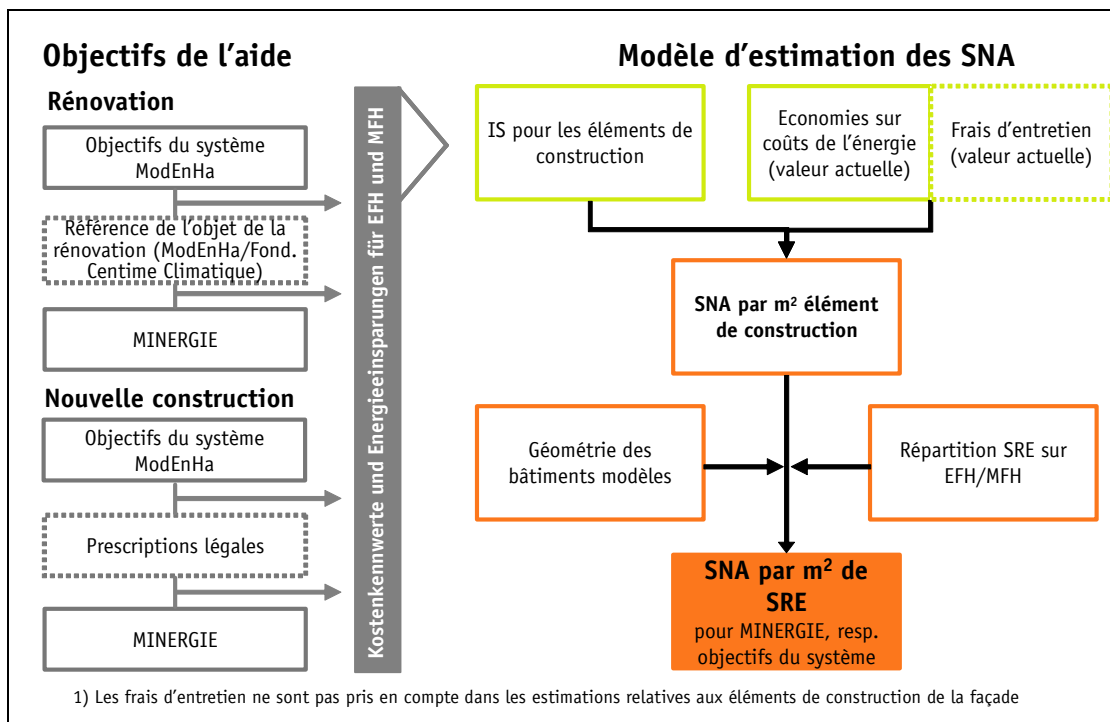


Figure 4: Méthode d'estimation des SNA; le calcul est analogue pour les IS.

Hypothèses concernant la géométrie des bâtiments et les valeurs U

Du fait que la géométrie des bâtiments (rapport A/SRE, etc.) des maisons individuelles (EFH) et des immeubles locatifs (MFH) diffère fortement, une distinction est faite entre ces deux types de constructions. Le Tableau 6 montre les hypothèses émises pour la géométrie moyenne des bâtiments modèles en Suisse. Une EFH sur deux étages dispose d'une surface de référence énergétique (SRE) de 200 m² et est munie d'un toit à forte pente. Le MFH type est en revanche muni d'un toit plat, a 4 étages et possède une SRE de 1'000 m². La géométrie des EFH et des MFH part du même modèle qu'il s'agisse d'une nouvelle construction ou d'une rénovation.

GEOMETRIE DES BATIMENTS MODELES		
Eléments de construction	EFH [m ²]	MFH [m ²]
Toit	130	250
Parois contre l'extérieur	210	690
Fenêtres	30	150
Sol contre l'extérieur	100	250
SRE	200	1'000
A/SRE	2.35	1.34
Part attribuée aux fenêtres	15%	15%

Tableau 6

Outre des hypothèses concernant la géométrie des bâtiments modèles, l'estimation des IS et des SNA lors de la rénovation de bâtiments requiert également des hypothèses quant à l'état initial du parc des bâtiments à rénover du point de vue des techniques énergétiques. Leur état initial est basé sur les valeurs U des éléments de construction de leurs façades. En se fondant sur OFEN 2006, on émet l'hypothèse que, conformément aux exigences légales, l'objet de référence a déjà été rénové jusqu'à un certain point. Par exemple, 50% de la surface des fenêtres n'ont aucune isolation thermique, tandis que l'autre moitié a été assainie conformément aux prescriptions légales. Il en résulte des valeurs U de l'état de référence qui sont ensuite comparées aux exigences du standard MINERGIE et aux performances requises par le système en vertu du ModEnHa. En cas de rénovation des fenêtres, l'on tient également compte d'une réduction des déperditions par aération. Dans les nouvelles constructions, les investissements supplémentaires et les SNA sont déterminés en comparant la qualité d'exécution aux performances requises par le système en vertu du ModEnHa et aux contraintes légales pour les nouvelles constructions. En cas d'application du standard MINERGIE, les économies d'énergie provenant de la récupération de chaleur sont également prises en compte (75 MJ/m² SRE).

VALEURS U POUR L'ESTIMATION DES IMPACTS ENERGETIQUES				
Valeur U en [W/(m²*K)]	Etat de référence avant la mesure	Exigences légales (SIA 380/1 :2007)	Performances requises par le système ModEnHa	Constructions MINERGIE
Fenêtres / seul. verre	2.1 / 2.25	1.50 / --	1.30 / 0.90	1.00 / 0.70
Paroi contre l'extérieur	0.81	0.25	0.21	0.20
Toit contre l'extérieur	0.81	0.25	0.21	0.20
Sol contre l'extérieur	0.87	0.25	0.21	0.20
Aération de confort	Non	Non	Non	Oui

Tableau 7

Rénovation				
	Investisse- ments	IS	SNA	
Eléments de construction				
Fenêtre (verre; U-verre=0.9 W/(m ² *K))	510	177	38	CHF/m2 surface de l'élément
Parois contre l'extérieur	160	97	18	CHF/m2 surface de l'élément
Toit	200	103	25	CHF/m2 surface de l'élément
Sol contre l'extérieur	160	106	19	CHF/m2 surface de l'élément
Parois contre espace non chauffée	82	68	22	CHF/m2 surface de l'élément
Sol contre espace non chauffée	82	68	22	CHF/m2 surface de l'élément
Plafond contre espace non chauffée	82	54	16	CHF/m2 surface de l'élément
Performance globale requise (ModEnHa)	387	209	43	CHF/m2 SRE
MINERGIE	450	271	101	CHF/m2 SRE

Nouvelle construction				
	Investisse- ments	IS	SNA	
Eléments de construction				
Fenêtre	453	19	-3	CHF/m2 surface de l'élément
Parois contre l'extérieur	125	26	14	CHF/m2 surface de l'élément
Toit	150	31	19	CHF/m2 surface de l'élément
Sol contre l'extérieur	125	26	14	CHF/m2 surface de l'élément
Performance globale requise (ModEnHa)	308	52	39	CHF/m2 SRE
MINERGIE	369	106	86	CHF/m2 SRE

Note: Les données concernant les investissements/IS ne se réfèrent qu'aux éléments pertinents du point de vue énergétique

(performance requise par le système = enveloppe/MINERGIE = enveloppe + aération + énergie renouvelable)

Tableau 8: Aperçu des SNA, des IS et des investissements concernant les éléments de construction individuels

C: Installations pour l'utilisation d'énergies renouvelables

Objet de la contribution	Unité de référence	Durée pleine charge [h/a] ou apport annuel	Durée de vie [a]	Apport éner. spécifique sur toute la durée de vie [kWh]	Coûts d'investissement spécif. [Fr.]	Inv. suppl. spécifiques [Fr.]	Annuité des invest. suppl. [Fr./a]	Entretien [% des IS]	Total coûts supplém. [Fr./a]	Valeur de substit. énergétique [Fr./a]	Différence de coûts [Fr./kWh]	Différence de coûts par MWh [Fr./MWh]	Facteur d'escompte	Val. act. SNA par unité de référence [Fr./Unité]	Unité de référence	Remarques Sources
chauffage à bois autom. 70kW (Pellet 20 kW)	kWth	2000	15	30'000	1'500	900	75	1.5%	89	-2	0.045	45.4	0.80	1085	kWth	1)
Chauffage à bois autom. 100kW (OPair/valeur limite 2012 pas respectée), sans rés. chal.	MWh/a	2000	20	20'000	1'150	650	Le modèle détaillé des coûts pour les chauffages à bois a été repris selon EBP/Venerum 2006. Les coûts de l'investissement sont donc tirés directement de Venerum 2006, p. 13. Il en va de même des coûts différentiels, lesquels sont directement repris des tableaux de résultats fournis à INFRAS par Venerum. Les conditions-cadres ont été adaptées par Venerum aux hypothèses du ModEnHA, soit: - taux d'intérêt de calcul: 3%, - durée d'utilisation: technique 15 ans, - durée d'utilisation. bâtiments 30 ans, - 2000 heures d'exploitation à pleine charge.				0.052	51.7	0.74	769	MWh/a	2)
Chauffage à bois autom. 200kW (OPair/valeur limite 2012 pas respectée), sans rés. chal.	MWh/a	2000	20	20'000	950	585					0.045	45.2	0.74	672	MWh/a	2)
Chauffage à bois autom. 500kW (OPair/valeur limite 2012 pas respectée), sans rés. chal.	MWh/a	2000	20	20'000	750	500					0.037	37.5	0.74	557	MWh/a	2)
Chauffage à bois autom. 1000kW (OPair/valeur limite 2012 pas respectée),	MWh/a	2000	20	20'000	500	300					0.018	17.7	0.74	264	MWh/a	2)
Chauffage à bois autom. 100kW (OPair/valeur limite 2012 respectée), sans rés. chal.	MWh/a	2000	20	20'000	1'575	1'075					0.106	106.4	0.74	1583	MWh/a	2)
Chauffage à bois autom. 200kW (OPair/valeurs limites 2012 respectée), sans	MWh/a	2000	20	20'000	1'200	835					0.077	77.4	0.74	1151	MWh/a	2)
Chauffage à bois autom. 500kW (OPair/valeurs limites 2012 respectée), sans	MWh/a	2000	20	20'000	875	625					0.054	53.6	0.74	797	MWh/a	2)
Chauffage à bois autom. 1000kW (OPair/valeurs limites 2012 respectée), sans	MWh/a	2000	20	20'000	575	375					0.027	27.4	0.74	407	MWh/a	2)
Chauffage à bûches (chauff. principal Nouvelle installation, 35kW)	Installation	850	15	446'250	30'000	20'000	1'675	1.5%	1975	863	0.037	37.4	0.80	13282	Installation	3)
Nouvelle constr./raccordement à un réseau de chaleur au bois	MWh/a		20	20'000	Nouvelles constructions/raccordement réseau de chaleur à distance: aucun modèle de coûts n'a été élaboré, les données étant tirées de QM Holzheizwerke 2004 et Econcept 2003.						0.013	13.2	0.74	196	MWh/a	4)
Capteur tubulaires (8m2)	m2	600 kWh/m2 a	20	12000	2'225	2225	150	1.0%	172	45.18	0.21	211.0	0.74	1884	m2	5)
Capteurs plats vitrés (8m2)	m2	520 kWh/m2 a	20	10400	1'350	1350	91	1.0%	104	39.15	0.13	125.2	0.74	968	m2	6)
Capteurs plats non vitrés, sélectifs (8 m2)	m2	350 kWh/m2 a	20	7000	1'100	1100	74	1.0%	85	26.35	0.17	167.4	0.74	872	m2	7)
Panneaux photovoltaïque raccordés au réseau (10 kWp)	kWp	815 kWh/kWp	30	24'450	9'000	9'000	459	1.0%	549	132.85	0.51	510.8	0.65	8160	kWp	9)
PAC saumure/eau Rénovation (18kWth)	Installation	2000	15	540'000	31'000	23'000	1'927	1.0%	2157	877	0.04	35.5	0.80	15278	Installation	10)
Aération douce d'habitation	unité d'hab.		20	83'333	9'000	9'000	605	1.4%	735	267	0.11	112.4	0.74	6967	unité d'hab.	11)

Tableau 9: Documentation des hypothèses ainsi que des SNA et des IS pour les mesures dans le domaine des composants et des installations techniques du bâtiment. Pour les explications relatives aux sources utilisées en ce qui concerne les paramètres de référence (indications figurant dans la dernière colonne), se référer au tableau 10

Composants et installations techniques du bâtiment: Remarques et sources des paramètres de coûts	
1)	Ambio 2001: Comparaison des coûts entre chauffage à bois et chauffage au mazout, estimations d'INFRAS
2)	EBP/Verenum 2006 selon l'étude FEE «Rentabilité des installations actuelles de production d'énergie à partir de la biomasse»
3)	Ambio 2001: Comparaison des coûts entre chauffage à bois et chauffage au mazout, estimations d'INFRAS
4)	QM Holzheizwerke 2004 (p. 110), Ecoconcept 2003: Avenir du chauffage à distance en Suisse, estimations d'INFRAS
5)	SOFAS Markterhebung 2001 / données OFEN, U. Wolfer
6)	SOFAS Markterhebung 2001 / Moyenne eau chaude pour MFH/EFH, en partant du principe qu'il convient de soutenir plutôt les plus grandes installations, en particulier dans le secteur locatif (MFH), d'où la moyenne de 8 m ² considérée.
7)	Données OFEN, U. Wolfer
9)	SOLAR 2005, Evaluation du programme de BS, IEA-PVPS 2005, entretien selon renseignements de Novaenergie et Energiebüro.
10)	Estimation Infrass. Pour les IS, la comparaison est faite avec le remplacement de la chaudière d'un chauffage à mazout (8000 Fr.) Distribution de chaleur existant $COP_A = 3.2$. Les surcoûts sont basés sur une situation initiale la plus favorable. Les frais accessoires dus aux avantages supplémentaires (p. ex. démantèlement de la citerne à mazout) ne sont pas pris en compte.
11)	Estimation Infrass / AWEL

Tableau 10: Indication des sources des paramètres de coûts des composants et des installations techniques du bâtiment (cf. dernière colonne du Tableau 9)

D: Résumé des SNA et des IS générés

Mesure	Grandeur déterminante pour le taux minimal: SNA spécifiques (en blanc) ou IS (en gris)	Unité
Nouvelles constructions MINERGIE, habitat	106	Fr./m ² surface de réf. énergétique (SRE)
Nouvelles constructions MINERGIE, non habitat	72	Fr./m ² surface de réf. énergétique (SRE)
Nouvelles constructions avec exigences accrues, habitat	52	Fr./m ² surface de réf. énergétique (SRE)
Nlle. constructions avec exigences accrues, non habitat	35	Fr./m ² surface de réf. énergétique (SRE)
Rénovations MINERGIE, habitat	271	Fr./m ² surface de réf. énergétique (SRE)
Rénovations constructions MINERGIE, non habitat	196	Fr./m ² surface de réf. énergétique (SRE)
Rénovations soumises à des exigences accrues, habitat	209	Fr./m ² surface de réf. énergétique (SRE)
Rénov. soumises à des exigences accrues, non habitat	145	Fr./m ² surface de réf. énergétique (SRE)
Rénovation d'éléments de construction individuels		
› Fenêtres	177	Fr./m ² surface de l'élément
› Parois contre l'extérieur	97	Fr./m ² surface de l'élément
› Toit	103	Fr./m ² surface de l'élément
› Sol contre l'extérieur	106	Fr./m ² surface de l'élément
› Parois contre espace non chauffé	68	Fr./m ² surface de l'élément
› Sol contre espace non chauffé	68	Fr./m ² surface de l'élément
› Plafond contre espace non chauffé	54	Fr./m ² surface de l'élément
Chauffages à bûches / à pellets avec réservoir journalier	20'000	Fr./installation
Chauffages à bois automat. jusqu'à 70kW	1'085	Fr./kW puissance nominale chaudière
Chauffages à bois automat. de plus de 70kW (qui ne respectent pas les valeurs limites de l'OPair pour l'année 2012)	264 - 769	Fr./MWh énergie annuelle produite
Chauffages à bois automat. de plus de 70 kW avec filtre (qui respectent les valeurs limites de l'OPair pour l'année 2012)	407 – 1'583	Fr./MWh énergie annuelle produite
Densification des réseaux de chaleur à distance au bois	200	Fr./MWh énergie annuelle répartie
Capteurs tubulaires	2'225	Fr./m ² surface absorbante
Capteurs plats vitrés	1'350	Fr./m ² surface absorbante
Capteurs plats non vitrés, sélectifs	1'100	Fr./m ² surface absorbante
Installation photovoltaïque	9'000	Fr./kWp puissance nominale
Pompes à chaleur saumure/eau et eau/eau	23'000	Fr./installation
Aération douce dans les habitations	9'000	Fr./unité d'habitation

Tableau 11: Récapitulation des valeurs permettant de déduire les taux de contribution minimaux de chacune des mesures examinées. Les valeurs apparaissant en blanc désignent les mesures pour lesquelles les SNA sont la valeur déterminante pour le taux minimal. Les valeurs qui apparaissent en vert désignent les IS en tant que valeur déterminante. Pour les chauffages à bois automatiques, la valeur supérieure correspond au montant typique pour les installations de plus petite dimension (70 kW), la valeur inférieure se réfère au montant pour des installations de plus grande dimension (600kW resp. 1MW) répertoriée dans le cadre d'une subvention standard.

ANNEXE 4: COMPARAISON DES CONTRIBUTIONS POUR L'ENVELOPPE PAR DIFFÉRENTES VOIES DE SUBVENTIONNEMENT

Voici une comparaison des contributions obtenues pour la rénovation d'une petite villa jumelée (200 m² de SRE) et d'un immeuble locatif ou d'un bâtiment administratif typique (1000 m² de SRE) en appliquant le taux de contribution minimal aux voies de subventionnement „MINERGIE“, „Rénovations meilleures que performance globale requise selon SIA 380/1:2007“ et „Rénovation d'éléments de construction individuels de l'enveloppe“. Il est à souligner que les voies de subventionnement „Rénovation d'éléments de construction individuels de l'enveloppe“ et „Rénovations meilleures que performance globale requise selon SIA 380/1:2007“ prennent uniquement en compte les coûts liés à l'enveloppe du bâtiment: des contributions supplémentaires pour les installations techniques, déjà comprises dans la voie de subventionnement MINERGIE, sont donc susceptibles de leur être accordées.

	Géométrie du bâtiment selon ModEnHa 2007 HFM 2007		Unité	Subvention [CHF/m ²]	Subventions selon ModEnHa 2007 [CHF]	
	EFH	MFH / BA			EFH	MFH / BA
Rénovation						
Performances ponctuelles requises						
Fenêtres (verre; U-verre=0.9 W/(m ² *K))	30	150	m ² élément	18.0	540	2'700
Parois contre l'extérieur	210	690	m ² élément	10.0	2'100	6'900
Toit	130	250	m ² élément	10.0	1'300	2'500
Sol contre l'extérieur	100	250	m ² élément	10.0	1'000	2'500
Total pour le bâtiment					4'940	14'600
Performance globales requises						
Performance globales requises (MFH u. EFH)	200	1'000	m ² SRE	21.0	5'250	21'000
Performance globales requises, non habitat		1'000	m ² SRE	15.0		15'000
MINERGIE, habitat(MFH u. EFH)	200	1'000	m ² SRE	27.0	6'750	27'000
MINERGIE, non habitat		1'000	m ² SRE	20.0		20'000

Tableau 12: Détail du calcul des contributions pour les bâtiments modèles

Subventions qui en découlent pour les bâtiments modèles ModEnHa 2007			
	Habitat		Non habitat
	EFH [CHF]	MFH [CHF]	[CHF]
Performances ponctuelles requises	4'940	14'600	14'600
Performance globales requises (subv. forfait pour EFH)	5'250	21'000	15'000
MINERGIE (subv. forfait pour EFH)	6'750	27'000	20'000

Tableau 13: Comparaison des subventions selon les bâtiments modèles pour les différentes voies de subventionnement.

ANNEXE 5: CALCUL DE LA RENTABILITE SPECIFIQUE D'UN PROJET

Le ModEnHa prévoit que des justificatifs individuels puissent être exigés pour les grands projets concernant les SNA et les IS. La détermination des SNA doit en principe faire appel à une méthode de calcul dynamique. Les détails qui s'y rapportent figurent dans la norme SIA 480:2004 concernant le calcul de la rentabilité des investissements dans la construction.

Voici une récapitulation des valeurs d'entrée standard recommandées pour le calcul des coûts effectué dans le cadre de l'aide cantonale. Il s'agit bien sûr de chiffres indicatifs, dont il est possible de s'écarter en fonction du projet considéré. En principe, les données doivent être adaptée en fonction de la situation individuelle de chaque projet ou selon les prescriptions du Service cantonal de l'énergie. Les différences par rapport aux valeurs standard doivent être justifiées. Le taux d'intérêt réel doit autant que possible être appliqué aux calculs en relation avec le modèle des contributions globales de l'OFEN, car les perspectives individuelles de rendement de l'investisseur ne constituent pas ici un élément prépondérant (sinon, dans certaines circonstances, il faudrait appliquer un taux d'intérêt nettement supérieur). En ce qui concerne le prix de l'énergie, il convient de souligner que l'élément déterminant n'est pas la situation des prix sur le marché lors de l'évaluation de la demande de contribution, mais bien les perspectives d'évolution des prix de l'énergie à long terme. Les chiffres indicatifs concernant les prix de l'énergie conformément au ModEnHa 2007 (cf. Tableau 4) doit servir de point de départ, la situation individuelle de chaque projet ou les différences régionales justifiant néanmoins certains écarts (p. ex. lorsque des déchets de bois peuvent être utilisés comme source d'énergie).

Chiffres indicatifs d'entrée des calculs de rentabilité dans le cadre du ModEnHa:

Taux d'intérêt réel:	3%	
Durée d'utilisation:	cf. annexe 2, page 64 et suivantes.	
Prix de l'énergie	Mazout extra-léger / gaz naturel	6.4 ct./kWh
(cf. annexe 3,Tableau 4):	Copeaux de bois (chauffages jusqu'à 1 MW)	5.0 ct./kWh
	Pellets (installations jusqu'à 70 kW)	6.5 ct./kWh
	Bûches	3.5 ct./kWh
	Approvisionnement électrique	16.3 ct./kWh
Frais d'entretien annuels des composants techniques du bâtiment:	1%...1.5% des coûts d'investissement (cf. aussi Tableau 9, page 76)	

