

Eracobuild

Documentation sur l'INSPIRE Tool

Version du 15 décembre 2016, concerne la version 1.48 de
l'outil



TEP Energy GmbH
Rotbuchstrasse 68
CH-8037 Zürich
Tél. +41 (43) 500 71 71
martin.jakob@tep-energy.ch



Forschung / Beratung / Evaluation

econcept AG
Gerechtigkeitsgasse 20
CH-8002 Zürich
Tél.: +41 (44) 286 75 86
walter.ott@econcept.ch

Soutenu par

Office fédéral de l'énergie (Section Collectivités publiques et bâtiments)
Office fédéral de l'énergie (Programme de recherche Bâtiments, solaire thermique, pompes à chaleur)
Ville de Zurich (Office des bâtiments)
Interessengemeinschaft Private Professionelle Bauherren (IPB)
Credit Suisse (CRES et REAM)
Allreal, Zurich
Reuss Engineering (Implenla), Gisikon
W. Schmid AG, Glattfelden
Belimo, Hinwil
Siemens Schweiz AG, Steinhausen
Zürcher Kantonalbank (ZKB), Zurich

Rédigé par

econcept AG, Gerechtigkeitsgasse 20, CH-8002 Zürich
www.econcept.ch / + 41 44 286 75 75

TEP Energy GmbH, Rotbuchstrasse 68, CH-8037 Zürich
www.tep-energy.ch / +41 43 500 71 71

Auteurs

Martin Jakob, ing. phys. dipl., Dr. sc. (Energy Economics), TEP Energy (lead)
Sonja Kallio, TEP Energy, Claudio Nägeli, TEP Energy, Hristina Chobanova, TEP Energy, Thomas Egli, TEP Energy, Marco Morf, TEP Energy
Walter Ott, lic. oec. publ. UZH., urbaniste ETHZ/NDS, ing. él. dipl. ETHZ, econcept
Stefan von Grünigen, MA UZH en sciences économiques, econcept
Roman Bolliger, MSc en biologie, BLaw, DEA en études européennes, econcept

Nom du fichier: inspire_tool_dokumentation_v1.13_fr

Table des matières

1	L'INSPIRE TOOL	1
1.1	Premiers pas avant de démarrer l'outil	1
1.2	Message de bienvenue	4
1.3	Remarques concernant les mises à jour	5
1.4	Les feuilles de calcul de l'INSPIRE Tool	5
1.4.1	«Etat»	5
1.4.2	«Mesures»	5
1.4.3	«Prix énergie»	6
1.4.4	«Facteurs»	6
1.4.5	«Climat»	6
1.4.6	«Output»	6
1.4.7	«Output Summary»	6
2	Fonctionnalité	7
2.1	La feuille de calcul «Etat»	7
2.2	La feuille de calcul «Mesures»	9
2.3	La feuille de calcul «Prix énergie»	13
2.4	La feuille de calcul «Facteurs»	14
2.5	La feuille de calcul «Climat»	14
2.6	La feuille de calcul «Output»	15
2.7	La feuille de calcul «Output Summary»	16
3	Remarques générales et clause de non-responsabilité	17
3.1	Commentaires	17
3.2	Remarques sur les hypothèses et les valeurs référentielles	17
3.3	Clause de non-responsabilité:	17

1 L'INSPIRE TOOL

L'INSPIRE (Instrument de développement de **S**tratégies et de **P**rojets – Intégration de **R**essources et **E**missions) Tool est un fichier Microsoft Excel réparti en différentes feuilles de calcul. Les feuilles de calcul sont intitulées «Etat», «Mesures», «Prix énergie», «Facteurs», «Climat», «Output», «Output Summary» et «Impressum». Les feuilles de calcul «Etat», «Mesures» et «Output» ou «Output Summary» sont les plus importantes pour l'utilisateur/-trice. Elles sont utilisées pour saisir les données pour le calcul et voir les résultats. La feuille de calcul «Prix énergie» est utilisée pour définir des scénarios de prix de l'énergie. Les feuilles de calcul «Facteurs» et «Climat» sont utilisées pour ajuster les données aux cas spécifiques de différents pays.

Les données de base sont enregistrées dans un fichier à part muni de l'extension *.dat. Ce fichier doit se trouver dans le même répertoire que le fichier Excel pour que l'outil fonctionne. Si l'outil (fichier Excel) et le fichier de base de données (INSP11000fr.dat) sont compressés dans un fichier («ZIP»), il faut décompresser ce fichier au préalable. L'outil a été testé sur Windows 7 et peut être utilisé avec Microsoft Office Excel 2007 et 2010. D'autres versions ne sont pas soutenues.

Les résultats sont considérablement influencés par les prix sous-jacents, comme par exemple les prix de l'énergie ou les données de coût de la base de données. Ces données peuvent cependant être adaptées à tout moment par l'utilisateur/-trice.

1.1 Premiers pas avant de démarrer l'outil

Il convient de tenir compte des remarques suivantes pour que l'INSPIRE Tool fonctionne de manière irréprochable:

- Si l'outil a été téléchargé sur Internet, les fichiers se présentent tout d'abord sous forme de fichier ZIP (compressé). Pour garantir la pleine fonctionnalité de l'outil, il faut obligatoirement extraire l'outil (fichier Excel) et le fichier de la base de données (INSP11000fr.dat) du fichier ZIP et les enregistrer dans un répertoire.
- La performance est optimisée si le répertoire est situé sur le PC local ou un lecteur réseau rapide.
- Certains calculs prennent un peu plus de temps (jusqu'à 30 secondes) en fonction de la performance du PC. La progression du calcul est affichée dans le coin inférieur droit.
- Le fichier de la base de données muni de l'extension *.dat ne peut pas être renommé et doit se trouver dans le même répertoire que le fichier Excel.

- Le fichier Excel peut être copié aussi souvent que souhaité. Une étude de cas peut être représentée comme suit dans un fichier Excel:
 - deux cas de référence
 - huit stratégies
- Il faut éviter d'accéder simultanément au fichier de la base de données, différents sous-répertoires ayant chacun une version propre du fichier de la base de données étant chaque fois utilisés pour différentes versions du fichier Excel (c.-à-d. pour différentes études de cas).
- **Pour que l'INSPIRE Tool fonctionne correctement, les macros Excel et les liaisons de données pour les fichiers INSPIRE (outil et base de données) doivent être autorisées en permanence.** Les réglages peuvent se faire différemment en fonction des réglages de base et des versions d'Excel. Certaines variantes montrant comment autoriser les macros Excel et les liaisons de données sont énumérées ci-dessous (source: office.microsoft.com). Nous recommandons de réaliser si possible la première des variantes suivantes (enregistrement des fichiers INSPIRE dans un emplacement approuvé).

Selon la configuration de votre environnement informatique, il se peut que des étapes complémentaires/supplémentaires soient nécessaires pour activer durablement les macros Excel et les liaisons de données. Si vous travaillez dans une organisation, il est possible que l'administrateur/-trice du système empêche le changement de certains paramètres. Pour toute question, veuillez contacter votre administrateur du système.

Variante 1: enregistrement des fichiers INSPIRE dans un emplacement approuvé

Pour n'activer les macros/liaisons de données que pour les fichiers INSPIRE, enregistrez-les dans un «emplacement approuvé». Des règles de sécurité moins strictes s'appliquent aux fichiers enregistrés dans ces emplacements et les macros/liaisons de données sont activées de manière standard. Si vous ne disposez pas d'un «emplacement approuvé» vous pouvez définir comme tel n'importe quel dossier dans votre système de fichiers. Les paramètres correspondants se trouvent dans le Trust Center ou le centre de gestion de la confidentialité (Excel version française 2007 et 2010).

- Cliquez sur l'onglet Fichier (version 2010) ou sur le menu Office rond dans Excel 2007.
- Cliquez sur Options.
- Cliquez sur Centre de gestion de la confidentialité, puis sur Paramètres.

- Vous pouvez ajouter le classeur souhaité dans la rubrique «Emplacements approuvés». Activez au besoin la case pour autoriser les emplacements dans le réseau.
- Enregistrez les fichiers INSPIRE dans le classeur défini (Figure 1).

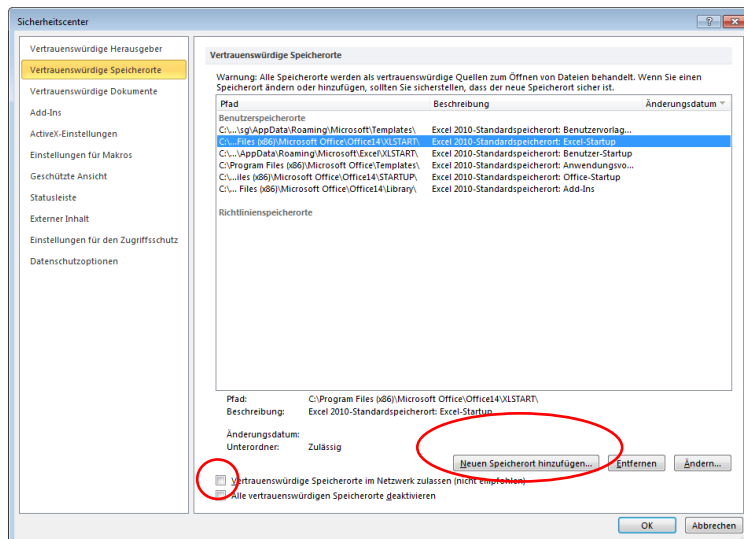


Figure 1 Méthode pour autoriser les fichiers avec Excel 2010.

Variante 2: activation générale des macros

Les paramètres des macros se trouvent également dans les paramètres du centre de gestion de la confidentialité (Excel versions 2007 et 2010). *Remarque:* avec cette variante, vous activez les macros de manière générale et pas seulement pour les fichiers INSPIRE. Cela peut entraîner un risque de sécurité si vous ouvrez des fichiers Excel d'origine indéterminée.

- Cliquez sur l'onglet Fichier (version 2010) ou sur le menu Office rond dans Excel 2007.
- Cliquez sur Options.
- Cliquez sur Centre de gestion de la confidentialité, puis sur Paramètres.
- Cliquez sur Paramètres des macros.
- Sélectionnez «Activez toutes les macros (non recommandé: risque d'exécution de code potentiellement dangereux)».
- Activez la case «Accès approuvé au modèle d'objet du projet VBA»
- Cliquez sur OK.

Remarque: les liaisons de données ne sont pas activées par cette procédure.

Variante 3: activation de contenus actifs si la barre d'état est affichée

Si vous ouvrez le fichier, une barre d'état est affichée avec un symbole de bouclier et le bouton Activer le contenu. La barre d'état diffère en fonction de la version d'Excel utilisée (Figure 2 et Figure 3).



Figure 2 Activation de contenus en Excel 2007.



Figure 3 Activation de contenus en Excel 2010.

Cliquez dans la barre d'état sur «Activer le contenu» ou sur «Options», puis sur «Activer le contenu» ou sur «Oui». Le fichier est ouvert et affiché sous forme de document approuvé.

Remarque: Excel version 2007 n'enregistre pas ce paramètre à la différence d'Excel version 2010. Cela peut entraîner des problèmes et des erreurs en fonction du réglage de l'environnement informatique. Nous recommandons par conséquent de ne pas appliquer cette procédure avec Excel 2007.

1.2 Message de bienvenue

Un message de bienvenue indiquant la version de l'INSPIRE Tool utilisée actuellement apparaît lors du démarrage de l'INSPIRE Tool (Figure 4).

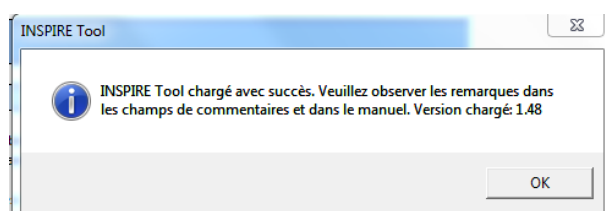


Figure 4 Message de bienvenue une fois que l'outil INSPIRE démarre.

Comme des données importantes doivent être chargées à partir de la base de données lors du démarrage de l'application, il faut en tout cas attendre ce message de bienvenue avant de commencer à travailler avec l'outil. Si le message de bienvenue n'apparaît pas du tout, les paramètres relatifs aux macros sont défectueux (cf. plus haut).

1.3 Remarques concernant les mises à jour

Le système vérifie lors du démarrage de l'outil si une nouvelle version de la base de données et/ou de l'outil est disponible. Si une mise à jour est disponible, une remarque correspondante invitant l'utilisateur à télécharger le nouveau fichier apparaît. Le cas échéant, une remarque indiquant de nouvelles fonctionnalités/corrections d'erreurs est aussi affichée (Figure 5).

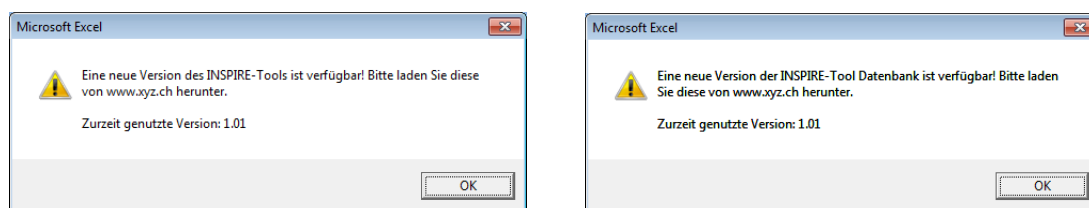


Figure 5 Remarques concernant le mise en jour affichée par Excel.

La remarque concernant les mises à jour requiert une connexion Internet fonctionnelle et partagée. Sans connexion Internet ou si la connexion Internet a été bloquée par votre organisation, le système ne peut pas vérifier si une mise à jour est disponible. Ceci concerne cependant exclusivement la fonction de mise à jour; l'outil fonctionne aussi sans connexion Internet.

Si une nouvelle version de l'outil est utilisée, il faut transférer à la nouvelle version les données saisies dans l'ancienne version.

1.4 Les feuilles de calcul de l'INSPIRE Tool

1.4.1 «Etat»

La feuille de calcul «Etat» est utilisée pour définir l'état actuel d'un bâtiment. Les informations relatives aux données spécifiques au bâtiment, à son occupation et à ses besoins, à des mesures déjà entreprises au niveau de l'enveloppe du bâtiment et à la technique du bâtiment sont saisies par l'utilisateur/-trice.

1.4.2 «Mesures»

Il est possible de fixer dans la feuille de calcul «Mesures» différentes variantes pour des ensembles de mesures avec des rénovations énergétiques ainsi que des variantes de référence. Les mesures possibles se rapportent principalement à l'enveloppe du bâtiment, aux mesures de suivi affectant l'enveloppe du bâtiment, à la technique du bâtiment, au chauffage, à la production électrique autonome, à l'automatisation du bâtiment, à l'éclairage, à l'appareillage et aux mesures de suivi affectant la technique du bâtiment.

1.4.3 «Prix énergie»

Les prix de l'énergie et l'évolution des prix de l'énergie des types d'énergie pertinents sont fixés dans la feuille de calcul «Prix énergie».

1.4.4 «Facteurs»

Dans cette feuille, les facteurs affectant les émissions GES ainsi que ceux affectant la consommation d'énergie primaire basé sur la source d'énergie choisie.

1.4.5 «Climat»

Les données sur les conditions climatiques peuvent être modifiées dans cette feuille.

1.4.6 «Output»

Les résultats des calculs sont récapitulés dans la feuille de calcul «Output». Les principaux résultats sont les coûts annuels spécifiques, les émissions de gaz à effet de serre (émissions GES) par an et la consommation d'énergie primaire par an. Deux graphes opposant les émissions GES et la consommation d'énergie primaire au coût du cycle de vie sont en outre générés. Tous les indicateurs sont indiqués pour chaque ensemble de mesures.

1.4.7 «Output Summary»

La feuille de calcul «Output Summary» récapitule la feuille de calcul «Output».

2 Fonctionnalité

Les possibilités fonctionnelles de l'outil sont décrites dans la suite, divisée par rapport aux feuilles de calcul.

2.1 La feuille de calcul «Etat»

L'état actuel d'un bâtiment est défini par l'utilisateur/-trice dans la feuille de calcul «Etat». Divers menus déroulants sont utiles pour ce faire.

Un menu déroulant est par exemple utilisé pour la sélection du type de bâtiment (cf. Figure 6). Si l'utilisateur/-trice effectue une sélection, les valeurs standard préenregistrées de la base de données sont automatiquement utilisées pour cette sélection. La Figure 6 illustre comment sélectionner une maison plurifamiliale et comment indiquer les valeurs standard de la base de données pour l'occupation de personnes et les besoins en eau chaude.

Données du bâtiment	Occupation et emploi
Surface de référence énergétique AE	Immeuble d'habitation: Nombre d'appartements
Type de bâtiment SIA	Nombre d'étages chauffés (sans la cave)
Genre de construction	Chauffage du sous-sol
Période de construction	Occupation par des personnes (SRE par personne)
La maison est-elle isolée?	Besoin en eau chaude par m2 et par an
Type de toit	
Aménagement des combles	

Figure 6: Un menu déroulant pour la sélection du type de bâtiment.

Le menu déroulant de sélection peut aussi entraîner de nouveaux critères de saisie.

Par exemple, dans la Figure 7, une mesure de rénovation énergétique de l'enveloppe du bâtiment déjà réalisée antérieurement est choisie dans le menu déroulant pour évaluer les propriétés énergétiques de l'état actuel du bâtiment. Des données supplémentaires devant être saisies par l'utilisateur/-trice sont requises sur base de cette saisie.

Surface du périmètre isolé et mesures déjà réalisées (enveloppe du bâtiment)					
Valeur standard pour surfaces	Surface du périmètre isolé [m2]	Mesures déjà réalisées	Part de superficie [%]	Année	Valeur U [W/(m2*K)]
Toit contre air extérieur	268	Pas de mesure/seulement remise en état			1.000
Plancher des combles contre locaux non chauffés	0	Pas de mesure/seulement remise en état			1.000
Mur contre air extérieur	484	Pas de mesure/seulement remise en état			1.300
Mur contre locaux non chauffés	121	Pas de mesure/seulement remise en état			1.300
Mur contre sol	73	Pas de mesure/seulement remise en état			1.300
Plancher contre air extérieur	0	Pas de mesure/seulement remise en état			0.900
Plancher contre sol	0	Pas de mesure/seulement remise en état			0.900
Plancher contre locaux non chauffés	189	Pas de mesure/seulement remise en état			0.900
Fenêtres sud	48	Rénovation énergétique			
Fenêtres est	40	Pas de mesure/seulement remise en état			0.700
Fenêtres ouest	40	Pas de mesure/seulement remise en état			0.700
Fenêtres nord	24	Pas de mesure/seulement remise en état			0.700
Impostes, fenêtres de toit	8	Pas de mesure/seulement remise en état			0.700
Toutes les fenêtres	160	Rénovation énergétique	0%		0.490

Figure 7: Exemple de menu déroulant avec des exigences de saisies supplémentaires.

L'utilisateur/-trice dispose de différents boutons dans la feuille de calcul «Etat». Une photo du bâtiment peut être sélectionnée dans la partie supérieure de la feuille de calcul (cf. Figure 8).

Maison modèle	Site	Nom du lieu	<div>Charger photo</div> <div>Supprimer photo</div>	
Champ code couleur	Sélection dans la liste	Saisie par utilisateur	Valeur par défaut ou provenant d'indications, peut être remplacée	déduit, ne peut être remplacé

Figure 8: Boutons permettant de sélectionner une photo.

Les utilisateurs/-trices peuvent utiliser pour les données de surface de l'enveloppe du bâtiment des valeurs standard (bouton «Valeur standard pour surfaces», cf. Figure 9) ou utiliser des données propres. Si des valeurs standard sont utilisées, seule la surface de référence énergétique doit être définie. Les valeurs standard pour les parties du bâtiment sont calculées automatiquement sur base du type de bâtiment et de l'âge du bâtiment.

Surface du périmètre isolé et mesures déjà réalisées (enveloppe du bâtiment)					
Valeur standard pour surfaces	Surface du périmètre isolé [m ²]	Mesures déjà réalisées			
		Mesure	Part de superficie [%]	Année	Valeur U [W/(m ² *K)]
Toit contre air extérieur	268	Pas de mesure/seulement remise en état			1.000
Plancher des combles contre locaux non chauffés	0	Pas de mesure/seulement remise en état			1.000
Mur contre air extérieur	484	Pas de mesure/seulement remise en état			1.300
Mur contre locaux non chauffés	121	Pas de mesure/seulement remise en état			1.300
Mur contre sol	73	Pas de mesure/seulement remise en état			1.300
Plancher contre air extérieur	0	Pas de mesure/seulement remise en état			0.900
Plancher contre sol	0	Pas de mesure/seulement remise en état			0.900
Plancher contre locaux non chauffés	189	Pas de mesure/seulement remise en état			0.900

Figure 9: Le bouton «Valeur standard pour surfaces».

Il faut veiller, lorsque l'on indique les surfaces des parties du bâtiment, à ne saisir que les surfaces du périmètre isolé. On entend par périmètre isolé les surfaces qui comprennent le volume chauffé d'un bâtiment. Il faut particulièrement faire attention à la question du périmètre isolé pour le toit avec grenier existant:

- si le bâtiment dispose d'un grenier chauffé, le périmètre isolé est la surface du toit contre l'air extérieur. Dans ce cas, il ne faut pas indiquer de surface pour le sol du grenier car ce dernier ne fait pas partie du périmètre isolé.
- Si le bâtiment dispose d'un grenier non chauffé, le sol du grenier fait partie du périmètre isolé. La surface du toit ne doit pas être saisie dans ce cas car ce dernier ne fait alors pas partie du périmètre isolé.

S'il faut saisir pour toutes les fenêtres la même mesure de rénovation énergétique déjà réalisée antérieurement, il suffit de remplir les champs correspondants pour la fenêtre sud et de transposer ensuite les données aux autres fenêtres par l'intermédiaire du bouton «Toutes les fenêtres comme fenêtres sud» (cf. Figure 10).

Toutes les fenêtres comme fenêtres sud	Part de superficie [%]	Année	Valeur g	U-Wert [W/(m ² *K)]
Rénovation énergétique	saisie	sélection	erreur	erreur
Pas de mesure/seulement remise en état			0.700	2.700
Pas de mesure/seulement remise en état			0.700	2.700
Pas de mesure/seulement remise en état			0.700	2.700
Pas de mesure/seulement remise en état			0.700	2.700
	0%		0.490	1.890

Figure 10: Le bouton «Toutes les fenêtres comme fenêtres sud».

Différentes couleurs sont utilisées pour caractériser les saisies dans la feuille de calcul «Etat».

- Le bleu désigne un menu déroulant dans lequel l'utilisateur/-trice doit opérer une sélection.
- Le turquoise indique les saisies devant être faites par l'utilisateur/-trice. Par exemple la surface de référence énergétique dans la Figure 6.
- Les données rouge clair indiquent des valeurs standard de la base de données ou des calculs reposant sur la sélection dans un menu déroulant. Ces valeurs standard rouge clair peuvent être écrasées au besoin par l'utilisateur pour utiliser des valeurs propres. La valeur standard est de nouveau utilisée lorsque l'on clique sur la touche Effacer dans le champ correspondant.
- Les champs deviennent oranges si un menu déroulant nécessite des saisies supplémentaires (cf. Figure 7).
- Les valeurs standard qui ne sont pas encore calculées sont affichées en rouge car leur calcul nécessite encore des saisies supplémentaires. Cf. Figure 7: la part de surface et l'année doivent encore être saisies pour faire calculer et afficher la valeur standard pour l'indice U.
- Les valeurs sur fond blanc ne peuvent pas être écrasées par l'utilisateur (cf. Figure 11). Ces valeurs sont calculées à partir de saisies effectuées plus haut. Il est donc recommandé de procéder chaque fois aux saisies de haut en bas.

Chauffage			
Besoin en chaleur de chauffage selon SIA 380/1	452'223 MJ/a	Besoin en puissance de chauffage (SIA 380/1)	54 kW
Besoin en chaleur de chauffage selon SIA 380/1 par m ² de SRE	904 MJ/a/m ²		

Figure 11: Exemple d'une valeur sur fond blanc.

2.2 La feuille de calcul «Mesures»

Il est possible de sélectionner dans la feuille de calcul «Mesures» différentes mesures de rénovation pour le bâtiment défini auparavant dans la feuille de calcul «Etat». Les mises en valeur de couleur ont la même signification que celles de la feuille de calcul «Etat».

Le point de départ de la feuille de calcul «Mesures» est montré à la Figure 12. Les parties du bâtiment à assainir sont énumérées du côté gauche, par exemple la façade et les

fenêtres à la Figure 12. Ensuite, les colonnes grises sont utilisées pour sélectionner différents ensembles de mesures.

INSPIRE Tool	Désignations abrégées	Code CRS	Note explicative								
	Pas de mesures		Pas de mesures								
	Rem. en état mazonnerie	E 2.1	Remise en état mazon.								
	Rem. en état compact	E 2.2	Remise en état compact								
	Rem. en état ventillé	E 2.3	Remise en état ventillé								
	Isolation compacte	E 2.4	Isolation compacte								
	Isolation ventillée	E 2.5	Isolation ventillée								
	Isolation intérieure	E 2.6	Isolation intérieure								
Transférer (a)les) mesure(s) marquée(s) jusqu'à la fin											
2. Mesures d'efficacité	Ref1	Ref2	Var 1	Var 2	Var 3	Var 4	Var 5	Var 6	Var 7	Var 8	
Enveloppe de bâtiment											
Façade	Pas de mesures	Rem. en état mazonnerie	Rem. en état compact	Isolation compacte	Rem. en état ventillé	Isolation ventillée	Pas de mesures	Pas de mesures	Pas de mesures	Pas de mesures	
Parties de l'enveloppe de bâtiment touchées par la mesure		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Niveau d'efficacité souhaité				Mixte		Mixte					
Type de matériau d'isolation				EPS		Laine de roche					
Matériau de l'habillage de façade				Autre		Matériau plastique					
Épaisseur d'isolation (cm)				16		17					
Valeur U de façade (sans nouvelle isolation)				0.20		0.20					
Valeur U de toute la façade	1.30	1.30	0.97	0.20	1.30	0.20	1.30	1.30	1.30	1.30	
Indice de performance	36	47	103	103	103	103	103	103	103	103	
Part de base de la mesure énergétique		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Fenêtre											
Part des fenêtres touchées par les mesures	Pas de mesures	Nouvelles fenêtres	Nouvelles fenêtres	Fenêtres remises en état	Nouvelles fenêtres	Nouvelles fenêtres	Nouvelles fenêtres	Fenêtres remises en état	Fenêtres remises en état	Fenêtres remises en état	
Niveau d'efficacité souhaité		Transformation standard	Transformation standard	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Matériau pour cadre		Bois-métal	Bois-métal	Métal	Mixte	Mixte	Mixte	Bois-métal	Bois-métal	Bois-métal	
Fenêtre avec protection contre le soleil		non	non	non	non	non	non	non	non	non	
Valeur g des nouvelles fenêtres		0.72	0.72	0.72	0.00	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	
Valeur g pour toutes les fenêtres	0.70	0.72	0.72	0.70	0.00	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	
Valeur U des nouvelles fenêtres (W/m²K)		1.31	1.31	1.31	0.00	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	
Valeur U pour toutes les fenêtres (W/m²K)	2.70	1.31	1.31	2.70	0.00	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	
Indice de performance pour les fenêtres (CfE _{fen})		321	321	20	1034	1034	1034	1034	1034	1034	
Part de base des mesures énergétiques pour les fenêtres		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Figure 12: Point de départ de la feuille de calcul «Mesures»

On peut en principe indiquer pour chaque partie du bâtiment lequel des cas suivants s'applique :

- pas de mesures
- mesures de remise en état pour rétablir la fonctionnalité, mais sans améliorations énergétiques (respectivement abrégé «Rem. en état»)
- mesures avec améliorations énergétiques. Différentes options sont disponibles ici en fonction de la partie du bâtiment.

Il faut veiller à ne saisir pour l'enveloppe du bâtiment que des mesures affectant des parties du bâtiment dont les surfaces ont été saisies auparavant dans l'état. Les mêmes surfaces de l'enveloppe du bâtiment et de la surface de référence énergétique sont chaque fois utilisées pour l'état et la considération de mesures.

Les deux premières colonnes sont conçues pour des variantes de référence. Il est possible de ne sélectionner par exemple pour ces variantes de référence que des mesures de remise en état en fonction de la situation au cas par cas et en fonction du point de vue de considération. On peut aussi supposer qu'aucune mesure n'est prise dans le cas de référence ou que certaines améliorations énergétiques sont déjà comprises dans le cas de référence. On peut observer deux variantes de référence différentes. La colonne Réf 1 peut ainsi par exemple représenter le bâtiment de la feuille de calcul «Etat» sans mesures de rénovation; la colonne Réf 2 peut quant à elle représenter le même bâtiment avec quelques mesures de remise en état.

Les colonnes E1 (variante 1) à E8 sont conçues pour différentes variantes pour des ensembles de mesures avec des rénovations énergétiques qui sont alors comparées aux cas de référence Réf 1 ou Réf 2. Deux variantes successives peuvent s'entendre comme étapes au sein d'une seule stratégie. Un exemple montrant comment représenter une

stratégie correspondante est présentée à la Figure 13. Les variantes peuvent aussi représenter des ensembles de mesures séparés indépendants les uns des autres (cf. Figure 14). Dans ce cas, chaque variante comprend un ensemble de mesures séparé et peut ainsi être comparée à Réf 1 ou Réf 2 ou même à d'autres variantes.

2. Mesures d'efficacité	Ref1	Ref2	Var 1	Var 2
Enveloppe de bâtiment				
Façade				
Mesures sur la façade	Pas de mesures	Rem. en état maçonnerie	Isolation compacte	Isolation compacte
Partie de la surface de façade touchée par la mesure		100%	100%	100%
Niveau d'efficacité souhaité			Transformation standard	Transformation standard
Type de matériau d'isolation			EPS	EPS
Matériau de l'habillage de façade				
Épaisseur d'isolation [cm]			12	12
Valeur U façade (avec nouvelle isolation)			0.25	0.25
Valeur U de toute la façade	1.30	1.30	0.25	0.25
Indice de prix [CHF/m2]		38	130	130
Part de frais de la mesure énergétique		100%	100%	100%
Fenêtre				
Mesures à la fenêtre	Pas de mesures	Fenêtres remises en état	Fenêtres remises en état	Nouvelles fenêtres
Part des fenêtres touchées par les mesures		100%	100%	100%
Niveau d'efficacité souhaité				Minergie
Matériau pour cadre		Bois-métal	Bois standard	Métal
Fenêtre avec protection contre le soleil				Oui
Valeur g des nouvelles fenêtres				0.35
Valeur g sur toutes les fenêtres	0.70	0.70	0.70	0.35
Valeur U des nouvelles fenêtres[W/(m2*K)]				0.95
Valeur U sur toutes les fenêtres[W/(m2*K)]	2.70	2.70	2.70	0.95
Indice de prix pour fenêtres [CHF/m2]		40	40	1'187
Part de frais des mesures énergétiques pour les fenêtres		100%	100%	100%

Figure 13: Exemple de mise en œuvre d'une stratégie en deux étapes.

2. Mesures d'efficacité	Ref1	Ref2	Var 1	Var 2
Enveloppe de bâtiment				
Façade				
Mesures sur la façade	Pas de mesures	Rem. en état maçonnerie	Isolation compacte	Pas de mesures
Partie de la surface de façade touchée par la mesure		100%	100%	
Niveau d'efficacité souhaité			Transformation standard	
Type de matériau d'isolation			EPS	
Matériau de l'habillage de façade				
Épaisseur d'isolation [cm]			12	
Valeur U façade (avec nouvelle isolation)			0.25	
Valeur U de toute la façade	1.30	1.30	0.25	1.30
Indice de prix [CHF/m2]		38	130	
Part de frais de la mesure énergétique		100%	100%	
Fenêtre				
Mesures à la fenêtre	Pas de mesures	Fenêtres remises en état	Pas de mesures	Nouvelles fenêtres
Part des fenêtres touchées par les mesures		100%		100%
Niveau d'efficacité souhaité				Minergie
Matériau pour cadre		Bois-métal		Métal
Fenêtre avec protection contre le soleil				Oui
Valeur g des nouvelles fenêtres				0.35
Valeur g sur toutes les fenêtres	0.70	0.70	0.70	0.35
Valeur U des nouvelles fenêtres[W/(m2*K)]				0.95
Valeur U sur toutes les fenêtres[W/(m2*K)]	2.70	2.70	2.70	0.95
Indice de prix pour fenêtres [CHF/m2]		40		1'187
Part de frais des mesures énergétiques pour les fenêtres		100%		100%

Figure 14: Exemple de mise en œuvre d'un ensemble de mesures

Le sigle, le code CRB et les explications des mesures sont représentés sur fond blanc tout en haut dans la feuille de calcul «Mesures». Ces informations sont représentées si les mesures ont été sélectionnées (cf. Figure 15).

INSPIRE Tool	Désignations abrégées	Code CRB	Note explicative
	Pas de mesures		Pas de mesures
	Rem. en état maçonnerie	E 2.1	Remise en état maçon.
	Rem. en état compact	E 2.2	Remise en état compact
	Rem. en état ventilé	E 2.3	Remise en état ventilé
	Isolation compacte	E 2.2	Isolation compacte
	Isolation ventilée	E 2.3	Isolation ventilée
	Isolation intérieure	G 3.2	Isolation intérieure

Transférer la(les) mesure(s) marquée jusqu'à la fin

2. Mesures d'efficacité	Ref1	Ref2	Var 1	Var 2
Enveloppe de bâtiment				
Façade				
Mesures sur la façade	Pas de mesures	Rem. en état maçonnerie	Isolation compacte	Pas de mesures
Partie de la surface de façade touchée par la mesure				100%
Niveau d'efficacité souhaité			Information standard	
Type de matériau d'isolation				
Matériau de l'habillage de façade				
Épaisseur d'isolation [cm]				12

Figure 15: Sigle, code CRB et explications des mesures.

Le bouton «Transférer la(les) mesure(s) marquée jusqu'à la fin» [2] peut être utilisé pour copier, dans la feuille de calcul «Mesures», les mesures sélectionnées [1] vers la droite dans la colonne de chaque variante (cf. Figure 16).

2

Transférer la(les) mesure(s) marquée jusqu'à la fin

	Isolation ventilée	E 2.3	Isolation ventilée		
	Isolation intérieure	G 3.2	Isolation intérieure		

2. Mesures d'efficacité	Ref1	Ref2	Var 1	Var 2	Var 3
Enveloppe de bâtiment					
Façade					
Mesures sur la façade	Pas de mesures	Rem. en état maçonnerie	Isolation compacte	Pas de mesures	Pas de mesures
Partie de la surface de façade touchée par la mesure			100%	100%	
Niveau d'efficacité souhaité			Transformation standard		
Type de matériau d'isolation			EPS		
Matériau de l'habillage de façade					
Épaisseur d'isolation [cm]			12		
Valeur U façade (avec nouvelle isolation)			0.25		
Valeur U de toute la façade	1.30	1.30	0.25	1.30	1.30
Indice de prix [CHF/m ²]		38	130		
Part de frais de la mesure énergétique		100%	100%		

1

Transférer la(les) mesure(s) marquée jusqu'à la fin

	Isolation ventilée	E 2.3	Isolation ventilée		
	Isolation intérieure	G 3.2	Isolation intérieure		

2. Mesures d'efficacité	Ref1	Ref2	Var 1	Var 2	Var 3
Enveloppe de bâtiment					
Façade					
Mesures sur la façade	Pas de mesures	Rem. en état maçonnerie	Isolation compacte	Isolation compacte	Isolation compacte
Partie de la surface de façade touchée par la mesure			100%	100%	100%
Niveau d'efficacité souhaité			Transformation standard	Transformation standard	Transformation standard
Type de matériau d'isolation			EPS	EPS	EPS
Matériau de l'habillage de façade					
Épaisseur d'isolation [cm]			12	12	12
Valeur U façade (avec nouvelle isolation)			0.25	0.25	0.25
Valeur U de toute la façade	1.30	1.30	0.25	0.25	0.25
Indice de prix [CHF/m ²]		38	130	130	130
Part de frais de la mesure énergétique		100%	100%	100%	100%

Figure 16: Le bouton «Transférer la(les) mesure(s) marquée jusqu'à la fin». On marque d'abord avec la souris la zone des mesures à transposer. On transpose ensuite en cliquant sur le bouton la/les mesure(s) marquée(s) jusqu'au bout.

Le code couleur pour les différents champs est en principe identique dans la feuille de calcul «Mesures» et dans la feuille de calcul «Etat». Mais, à la différence de la feuille de calcul «Etat», il ne suffit pas, dans la feuille de calcul «Mesures», de cliquer sur la touche Effacer pour rappeler les valeurs standard dans les différents champs de saisie avec des valeurs standard écrasées. Pour rappeler les valeurs standard d'une certaine mesure, il est nécessaire de sélectionner de nouveau la mesure correspondante dans le menu déroulant.

2.3 La feuille de calcul «Prix énergie»

Les prix de l'énergie utilisés sont représentés dans la feuille de calcul «Prix énergie» (cf. Figure 17). L'outil renferme déjà un scénario. L'utilisateur/-trice peut ajuster les prix. Les champs de saisie pouvant être modifiés sont en turquoise. Les champs sur fond blanc sont utilisés pour modifier l'unité des saisies. Ces champs ne peuvent pas être modifiés par l'utilisateur/-trice.

INSPIRE Tool

La configuration de base pour les prix

Basis	Einheit
Monnaie	CHF
Elément du prix	1.0

Les changements de devises ne conduisent pas à un changement dans les données par défaut. Des changements peuvent être apportés en adaptant le facteur de prix. Par défaut, les valeurs indiquées se réfèrent à la Suisse; les valeurs par défaut ne réapparaissent pas lorsque celles-ci sont effacées.

3.b) Évolution des prix de l'énergie (valable pour les mesures)

Système énergétique	Unité	2013	2020	2030	2040	2050
Mazout	CHF/litre	0.955	1.117	1.292	1.412	1.482
	CHF/kWh	0.096	0.112	0.129	0.141	0.148
Gaz naturel	CHF/kWh	0.10	0.12	0.14	0.15	0.16
Bûches (1500 kWh/stère)	CHF/stère	80.0	105.0	125.0	140.0	150.0
	CHF/kWh	0.053	0.070	0.083	0.093	0.100
Copeaux de bois (975 kWh/mcv)	CHF/mcv	47.50	56.00	73.00	84.00	91.00
	CHF/kWh	0.049	0.057	0.075	0.086	0.093
Pellets de bois (5000 kWh/tonne)	CHF/tonne	380	415	503	563	598
	CHF/kWh	0.076	0.083	0.101	0.113	0.120
Biogaz	CHF/kWh	0.186	0.205	0.225	0.239	0.247
Chauffage à distance (CH-Mix)	CHF/GJ	20.28	23.00	26.00	28.00	31.00
	CHF/kWh	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11
Chauffage à distance (défini par utilisateur)	CHF/GJ	20.28	23.00	26.00	28.00	31.00
	CHF/kWh	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11
Électricité propriétaire (CH-Mix)	CHF/kWh	0.220	0.264	0.292	0.305	0.312
Électricité propriétaire (défini par utilisateur)	CHF/kWh	0.220	0.264	0.292	0.305	0.312
Électricité locataire (CH-Mix)	CHF/kWh	0.220	0.264	0.292	0.305	0.312
Électricité locataire (défini par utilisateur)	CHF/kWh	0.220	0.264	0.292	0.305	0.312
Remboursement de la production propre d'électricité	CHF/kWh	0.220	0.264	0.292	0.305	0.312

Figure 17: La feuille de calcul «Prix énergie».

L'unité monétaire enregistrée dans l'outil est le franc suisse (CHF). Celle-ci peut être modifiée en utilisant le champ «Monnaie» (Figure 17), ce qui n'affectera pas les valeurs standard. Désormais, les coûts d'investissement ou d'entretien associés avec certaines mesures dans la feuille «Mesures» pourront être modifiés. En outre, les prix d'énergie pourront être modifiés par l'utilisateur/trice si désiré.

2.4 La feuille de calcul «Facteurs»

La feuille de calcul «Facteurs» spécifie les facteurs associés avec les différentes sources d'énergie utilisées dans un bâtiment (c.f Figure 18). Les valeurs standard indiquées sont liées au cas suisse. Dans le cas de facteurs d'énergie primaire, il y a une distinction entre les facteurs pour l'énergie renouvelable et non-renouvelable.

Les facteurs d'émissions de gaz à effet de serre et les facteurs d'énergie primaire			
Vous pouvez changer les facteurs en éditant les champs correspondants. Par défaut, les valeurs indiquées se réfèrent à la Suisse; les valeurs par défaut ne réapparaissent pas lorsque celles-ci sont effacées.			
Ressource énergétique sans électricité			
Source d'énergie	Émission de gaz à effet de serre [kg CO ₂ eq/]	PEF non renouvelable	PEF total
Mazout	0.0827	1.23	1.24
Gaz naturel	0.0658	1.1	1.12
Bûches	0.00308	0.0636	1.14
Copeaux de bois	0.004	0.05	1.06
Pellets de bois	0.0102	0.21	1.22
Biogaz	0.0455	0.369	0.403
Électricité			
Source d'énergie	Émission de gaz à effet de serre [kg CO ₂ eq/]	PEF non renouvelable	PEF total
Mix énergétique national	0.0413	2.63	3.05
Chauffage urbain			
Source d'énergie	Émission de gaz à effet de serre [kg CO ₂ eq/]	PEF non renouvelable	PEF total
National Mix	0.0434745	0.76596	0.8212

Figure 18: La feuille de calcul «Facteurs».

2.5 La feuille de calcul «Climat»

La feuille de calcul «Climat» spécifie des données climatiques qui peuvent être modifiées par l'utilisateur/trice (c.f Figure 19). Les valeurs standard sont fournies pour la Suisse.

données climatiques												
Lieu / pays:												
Switzerland												
Vous pouvez changer les données sur le climat en éditant les champs correspondants. Par défaut, les valeurs indiquées se réfèrent à la Suisse. Les valeurs par défaut ne réapparaissent pas lorsque celles-ci sont effacées.												
Paramètre	Unité	Valeur										
Altitude au-dessus du niveau de la mer	m	523.051										
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
durée de la période de calcul	d	31	28.25	31	30	31	30	31	31	30	31	30
Température extérieure	°C	0.4205432	1.7198931	5.3354937	8.3399923	13.352945	15.992432	18.304353	18.163284	14.055668	10.104258	4.3225737
Radiation globale (horizontale)	MJ/m ²	110.30377	174.98285	320.52837	420.11657	541.89465	572.66129	603.24752	521.92626	357.47916	222.59318	115.44129
Radiation globale (Sud)	MJ/m ²	206.96695	276.77028	334.13469	301.43997	299.50108	278.69305	308.68053	332.04614	312.18429	259.48984	177.07684
Radiation globale (Est)	MJ/m ²	89.835307	144.08805	220.10632	256.8367	315.54259	332.12519	350.80506	308.60736	223.58988	142.44951	78.634148
Radiation globale (Ouest)	MJ/m ²	96.25029	150.01915	225.70219	263.08042	328.89322	338.53134	361.84173	322.89256	232.66988	147.92713	83.028789
Radiation globale (Nord)	MJ/m ²	58.370265	84.698223	122.04551	139.61626	192.91466	206.1792	210.33571	165.06439	113.12464	78.844425	46.316146
degrés-jours	d	607	516	455	350	206	120	53	57	178	307	470
taux de renouvellement de l'air pour ans et surfacique		0.84	0.86	0.93	0.98	1.07	1.12	1.16	1.16	1.09	1.01	0.91
												0.86

Figure 19: La feuille de calcul «Climat».

2.6 La feuille de calcul «Output»

La feuille de calcul «Output» récapitule les résultats des calculs de l'outil. Les résultats sont présentés numériquement et graphiquement. Un exemple des résultats d'émissions GES et de la consommation d'énergie primaire dans chaque variante est montré à la Figure 20.

	Ref1	Ref2	Var 1	Var 2	Var 3	Var 4	Var 5	Var 6	Var 7	Var 8
Valeurs énergétiques intermédiaires										
Consomm. d'électricité pour appareils / infrastruct. du bât. (MJ/m2*a)	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Besoin en chaleur de chauffage CH (% de la valeur limite MoPEC)	324%	324%	230%	192%	275%	187%	175%	230%	230%	230%
Énergie finale chauffage locaux et eau chaude (MJ/m2*a)	952	952	674	563	809	549	515	674	674	674
Énergie et effets sur l'environnement										
Émissions de gaz à effet de serre (kg/(a*m2))	63.1	63.3	45.7	39.3	55.7	38.4	36.2	45.7	45.7	45.7
Besoin énergie primaire non renouvelable [MJ/a*m2]	1076.4	1077.7	785.7	678.1	952.0	662.4	624.9	785.7	785.7	785.7
Coûts annuels spécifiques										
Total (CHF/m2/a)	36	39	32	44	50	44	43	33	33	33
dont coût du capital (%)	0%	9%	20%	52%	40%	53%	54%	23%	23%	23%
dont exploitation et entretien (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
dont coûts énergétiques (%)	100%	91%	80%	48%	60%	47%	46%	77%	77%	77%

Figure 20: Un exemple des résultats numériques.

En plus des résultats numériques, les résultants sont aussi préparés sous forme de graphique dans la feuille de calcul «Output». Le diagramme du coût du cycle de vie est représenté à la Figure 21. A gauche, l'utilisateur peut ajuster le taux d'intérêt réel utilisé, l'unité de consommation d'énergie primaire, l'utilisation de la part des coûts uniquement liée à l'énergie et l'incorporation d'énergie grise.

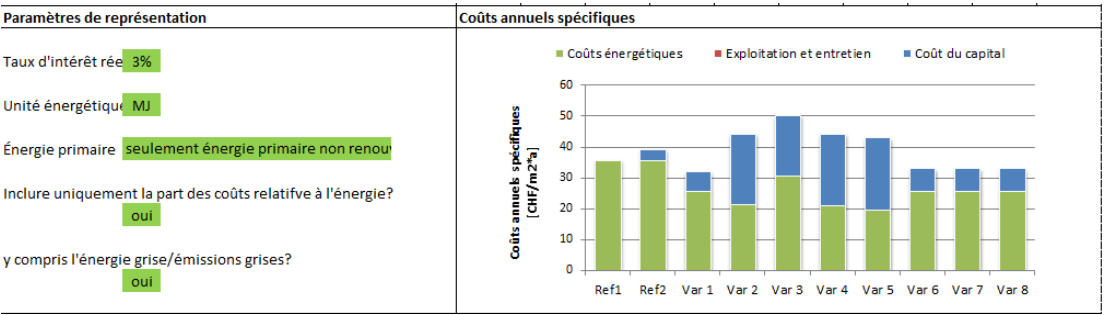


Figure 21: Le coût complet du cycle de vie.

Les émissions GES (à gauche) et la consommation d'énergie primaire (à droite) sont opposées aux coûts annuels spécifiques à la Figure 22. Toutes les variantes d'ensembles de mesures tout comme la référence 1 et la référence 2 sont représentées dans ce graphique et peuvent donc être comparées. Il est possible d'afficher en guise de lignes d'aide des valeurs cibles quelconques relatives aux émissions, à la consommation d'énergie primaire et aux coûts. Les valeurs cibles standard concernant les émissions GES et la consommation d'énergie primaire se rapportent à la norme SIA 2040.

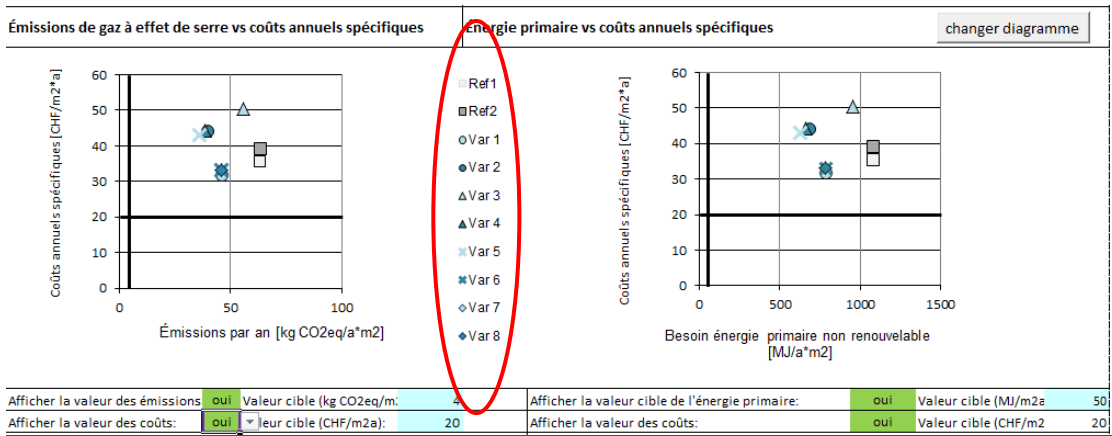


Figure 22: Émissions GES (à gauche), consommation d'énergie primaire (à droite) vs. coûts annuels spécifiques.

2.7 La feuille de calcul «Output Summary»

La feuille de calcul «Output Summary» récapitule encore une fois les résultats des calculs de l'outil par rapport à la feuille de calcul «Output» (Figure 23). Les changements de coûts et d'émissions de gaz à effet de serre dans les différents ensembles de mesures (E1-E8) sont représentés par rapport à la référence dans un tableau supplémentaire, la référence 1 ou la référence 2 étant disponibles au choix. Les coûts d'évitement de CO₂ et d'énergie primaire sont en outre indiqués. Il est possible de fixer l'échelle de couleurs en définissant les valeurs supérieures et inférieures respectives.

Changement des coûts par rapport à la référence	Changement des ém. de CO2 par rapport à la référence	Coûts d'évitement du CO2 (CHF/t CO2eq)	Changement d'énergie primaire par rapport à la référence	Coûts d'évitement de l'énergie primaire (CHF/GJ)
-3.7	-128%	-411	-127%	-24.4
8.6	-138%	211	-137%	12.5
14.7	-112%	1454	-112%	87.2
8.5	-139%	200	-138%	11.9
7.3	-143%	138	-142%	8.2
-2.6	-128%	-351	-127%	-20.8
-2.6	-128%	-351	-127%	-20.8
-2.6	-128%	-351	-127%	-20.8

Définition de la gamme des couleurs			
	Coûts d'évitement du CO2 (CHF/t CO2eq)		Coûts d'évitement de l'énergie primaire (CHF/GJ)
Max.	300	Max.	50
Min.	0	Min.	0

Figure 23: Un exemple de tableau supplémentaire dans la feuille de calcul «Output Summary».

3 Remarques générales et clause de non-responsabilité

3.1 Commentaires

Il y a à certains endroits des commentaires dans l'outil. Ils sont matérialisés par le petit triangle rouge habituel dans Excel et peuvent être visualisés en déplaçant la souris sur l'endroit correspondant (Figure 24).

Surface du périmètre isolé et mesures déjà réalisées (enveloppe du bâtiment)				
Valeur standard pour surfaces		Indiquer seulement la partie des surfaces incluses dans le périmètre d'isolation		
	Surface du périmètre isolé [m2]	Mesure	Part de superficie [%]	Année
Toit contre air extérieur	268	Pas de mesure/seulement remise en état		
Plancher des combles contre locaux non chauffés	0	Pas de mesure/seulement remise en état		
Mur contre air extérieur	484	Pas de mesure/seulement remise en état		

Figure 24: Un exemple de commentaires de la feuille de calcul «Etat».

3.2 Remarques sur les hypothèses et les valeurs référentielles

Les valeurs standard mises à disposition avec l'outil reposent sur des hypothèses simplifiées. Un bâtiment indépendant et des géométries moyennes sont par exemple supposés pour les valeurs standard de la géométrie du bâtiment.

Les données de coût sont chaque fois des valeurs référentielles approximatives. Les résultats doivent par conséquent seulement s'entendre comme des approximations. Les calculs sont plus précis si l'on saisit des valeurs spécifiques au cas. Les données de coûts s'entendent chaque fois comme des approximations qui comprennent tant le matériel que les travaux d'installation nécessaires. D'éventuelles mesures de suivi rendues nécessaires par la mesure d'assainissement pour des adaptations à d'autres parties du bâtiment ne sont cependant pas incluses et peuvent être saisies à part spécifiquement au cas.

3.3 Clause de non-responsabilité:

Même si les données de base sont saisies avec soin et les calculs vérifiés consciencieusement, les auteur(e)s n'assument aucune responsabilité quand à l'exactitude des données ou des calculs.