



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

Rapport final – 31 octobre 2011

RENOVÉ

Rénovation des bâtiments -
Aspects énergétiques et économiques

Mandant:

Office fédéral de l'énergie OFEN
Programme de recherche Energie dans les bâtiments
CH-3003 Berne
www.bfe.admin.ch

Mandataire:

HES-SO Valais
Rte du Rawyl 47
CH-1950 Sion
www.hevs.ch

Enerconseil Sàrl
Avenue de France 6
CH-1950 Sion
www.enerconseil.ch

Signa-Terre SA
Rue Sigismond-Thalberg 2
CH-1201 Genève
www.signa-terre.ch

Auteurs:

Michel Bonvin, HES-SO Valais, michel.bonvin@hevs.ch
Pierre-André Seppey, HES-SO Valais, pierre-andre.seppey@hevs.ch

Responsable de domaine de l'OFEN: Andreas Eckmanns

Chef de programme de l'OFEN: Charles Filleux

Numéro du contrat et du projet de l'OFEN: 154396 / 103334

L'auteur de ce rapport porte seul la responsabilité de son contenu et de ses conclusions.

| | | |
|-----------------|---|------------------|
| <u>1</u> | <u>RÉSUMÉ</u> | <u>4</u> |
| <u>2</u> | <u>WP1 - SIMPLIFICATION ET VALIDATION DES DONNÉES DESCRIPTIVES DU BÂTIMENT</u> | <u>5</u> |
| 2.1 | OBJECTIFS | 5 |
| 2.2 | CAHIER DES CHARGES | 5 |
| 2.3 | PRÉSENTATION DU QUESTIONNAIRE | 5 |
| 2.3.1 | PARAMETRES GÉNÉRAUX DU BÂTIMENT | 5 |
| 2.3.2 | MODÉLISATION GÉOMÉTRIQUE DU BÂTIMENT | 5 |
| 2.3.3 | CARACTÉRISATION DE L'ENVELOPPE THERMIQUE | 6 |
| 2.3.4 | INSTALLATIONS DE PRODUCTION DE CHALEUR | 6 |
| 2.3.5 | CALCUL DES BESOINS D'ÉNERGIE | 6 |
| 2.4 | OUTILS UTILISÉS DANS L'INTERFACE | 7 |
| 2.4.1 | EXEMPLE DE LA MAQUETTE D'INTERFACE | 7 |
| 2.5 | VALIDATION DU QUESTIONNAIRE | 7 |
| <u>3</u> | <u>WP 2 - ELABORATION D'UN MODÈLE DE RÉNOVATION ET DE DÉTERMINATIONS DES COÛTS</u> | <u>8</u> |
| 3.1 | MÉTHODOLOGIE | 8 |
| 3.2 | ÉTABLISSEMENT DU MODÈLE DES COÛTS | 9 |
| 3.3 | EXEMPLES DE MODÈLES DE PRIX D'ÉLÉMENTS D'ENVELOPPE | 10 |
| 3.4 | EXEMPLES DE MODÈLES DE PRIX D'INSTALLATIONS TECHNIQUES | 11 |
| 3.5 | VALIDATION DU MODÈLE DES COÛTS | 11 |
| 3.6 | ÉVOLUTION DES COÛTS DE CONSTRUCTION | 12 |
| <u>4</u> | <u>WP3 - PRÉSENTATION DES RÉSULTATS</u> | <u>13</u> |
| <u>5</u> | <u>WP4 – DÉVELOPPEMENT INFORMATIQUE DE L'OUTIL ET MISE EN LIGNE SUR LE WEB</u> | <u>14</u> |
| | FLUX D'EXÉCUTION DU LOGICIEL | 14 |
| 5.1 | INTERFACE UTILISATEUR | 15 |
| 5.1.1 | MODE D'ÉVALUATION RAPIDE | 16 |
| 5.1.2 | MODE D'ÉVALUATION COMPLÈTE | 16 |
| 5.1.3 | PRÉSENTATION DES RÉSULTATS | 17 |
| <u>6</u> | <u>CONCLUSIONS</u> | <u>18</u> |
| <u>7</u> | <u>COLLABORATIONS</u> | <u>19</u> |
| 7.1 | COLLABORATION NATIONALE | 19 |
| 7.2 | COLLABORATION INTERNATIONALE | 19 |
| <u>8</u> | <u>RÉFÉRENCES ET ANNEXES</u> | <u>20</u> |
| 8.1 | RÉFÉRENCES | 20 |
| 8.2 | ANNEXES | 20 |

1 Résumé

Le projet a démarré en octobre 2009 par la constitution des équipes et la distribution des tâches. Les travaux concernant les WP1, WP2, WP3 ont été achevés en octobre 2010 et la mise en ligne de l'outil a été terminée en octobre 2011.

WP 1 - Simplification et validation des données descriptives du bâtiment

Les premiers travaux se sont concentrés sur la détermination des données nécessaires à la description du bâtiment et la façon de les récolter. Après avoir naturellement rêvé d'une description du bâtiment essentiellement basée sur quelques dimensions géométriques caractéristiques, les pourcentages de fenêtres en façades ainsi qu'une estimation des caractéristiques des matériaux déterminée, par exemple, sur la base de l'année de construction, force a été de constater qu'une description plus précise de l'enveloppe visant essentiellement les éléments les plus importants de cette dernière est incontournable.

WP 2 - Elaboration d'un modèle de rénovation et de déterminations des coûts

Du point de vue scientifique, les aspects des coûts associés à différents scénarios de rénovation relatifs tant à l'enveloppe du bâtiment qu'aux installations techniques ont été abordés sur la base des observations faites dans le cadre de projets antérieurs, réalisés par les différents partenaires de ce projet. Toutes ces informations/données ont été synthétisées et mises en concurrence afin de définir un modèle de coût qui réponde au critère de départ, à savoir une marge d'erreur inférieure ou égale à 25 %. Une fois le modèle des coûts établi, celui-ci a été validé en comparant les résultats obtenus avec des chantiers réels.

WP 3 - Présentation des résultats

Lors d'une rénovation, contraintes et avantages vont souvent de pair. RenovE se voulant un outil de communication, il est important que le message reçu par l'utilisateur ne soit pas uniquement un retour sur investissement brut car malheureusement, en l'état actuel du prix de l'énergie, la plupart des mesures de rénovation ne sont pas rentables d'un point de vue purement économique. Pour ce faire, renovE introduit également des informations sur l'état des éléments actuels à rénover comme par exemple l'âge de la façade ou l'état de vétusté de la toiture. Toutefois, d'un point de vue énergétique le premier scénario présenté est calculé sur la base d'une rénovation de type Minergie. L'utilisateur peut ensuite choisir de combiner diverses mesures de rénovation qui énergétiquement ont un sens.

WP 4 - Développement informatique de l'outil et mise en ligne

La réalisation informatique de l'outil renovE a été effectuée sur la base des workpackages précédents. La première partie du travail (novembre-décembre 2010) s'est concentrée sur la définition du flux d'exécution du logiciel ainsi que sur le concept de l'interface utilisateur de saisie des données. Par la suite, un travail de graphiste a été effectué afin de rendre l'interface le plus ludique possible. La dernière partie du travail s'est concentrée sur la programmation proprement dite du moteur de calcul ainsi que sur la connexion entre celui-ci et l'interface.

Une version de démonstration de l'outil renovE est disponible à l'adresse suivante :

<http://asq.dydns.org/renovE>

2 WP1 - Simplification et validation des données descriptives du bâtiment

2.1 OBJECTIFS

L'objectif de ce premier workpackage est de mettre sur le pied un questionnaire interactif. Celui-ci a pour but de rassembler, en sollicitant au minimum l'utilisateur, toutes les informations indispensables à la réalisation d'un bilan thermique de bonne qualité ainsi qu'à l'estimation des coûts de différentes variantes de rénovation.

2.2 CAHIER DES CHARGES

Le public cible n'a pas de connaissances techniques particulières. Le questionnaire doit être didactique et ludique. Les questions doivent nécessiter des réponses « évidentes » pour l'utilisateur.

L'utilisateur est guidé dans un questionnaire qui s'adapte de lui-même à la complexité du bâtiment. Ceci permet de ne pas assaillir l'utilisateur de questions inutiles, si son bâtiment est très simple. A l'inverse, si l'on cherche à modéliser un bâtiment complexe, il est raisonnable de solliciter davantage l'utilisateur.

2.3 PRÉSENTATION DU QUESTIONNAIRE

Le questionnaire se divise en cinq étapes principales :

- paramètres généraux du bâtiment ;
- modélisation géométrique du bâtiment ;
- caractérisation de l'enveloppe thermique ;
- description des installations de production de chaleur ;
- consommations d'énergie.

2.3.1 Paramètres généraux du bâtiment

Dans cette première partie, les points suivants sont abordés.

- L'année de construction du bâtiment. Cette information permet d'ajuster de nombreux paramètres en fonction des standards utilisés lors de la construction du bâtiment (épaisseur d'isolation, ponts thermiques, caractéristiques des fenêtres,...).
- La localisation géographique. Elle permet de récupérer des données météorologiques crédibles.
- L'horizon. L'utilisateur doit indiquer le type d'horizon vu depuis les différentes faces du bâtiment. Le questionnement reste sommaire, l'objectif est d'identifier les bâtiments les plus extrêmes (p.ex. à l'ombre tout l'hiver).
- La nature du bâtiment. Pour l'instant, seuls les immeubles d'habitation collective ou individuelle sont traités.
- Le nombre d'habitants. Donnée essentielle pour définir de nombreux paramètres (consommation d'eau chaude sanitaire, gains internes, etc.).

2.3.2 Modélisation géométrique du bâtiment

Cette partie permet de déterminer le niveau de complexité du bâtiment et donc de proposer un questionnaire adapté. Elle est composée des questions suivantes.

- Combien y a-t-il de niveaux chauffés ?

- Le périmètre de la zone chauffée est-il identique pour tous les étages ? Si oui, l'utilisateur devra décrire la zone chauffée une seule fois et celle-ci sera dupliquée pour chaque étage. Dans le cas contraire, l'utilisateur devra décrire la zone chauffée étage par étage.
- Quelles sont les caractéristiques de la toiture ? Toiture avec combles non chauffés, sans combles, galetas non chauffés, toiture plate, etc. La réponse contribuera au calcul de la valeur U et de la surface de la toiture.
- Quelles sont les caractéristiques du plancher ? Cave non chauffée, cave en partie chauffée, cave totalement chauffée, pas de cave.
- Quelles sont les caractéristiques des murs extérieurs des zones chauffées ? L'utilisateur est amené à détailler les types de contact des murs de la zone chauffée. Un contact uniquement vers l'extérieur amène à un questionnaire simple, des types de contacts multiples (vers terrain, vers non chauffé, vers bâtiment mitoyen...) le complexifient.

En fonction de la complexité du bâtiment, quatre interfaces différentes sont proposées.

- Bâtiment simple (type 1) : la géométrie des volumes chauffés est identique à chaque étage et les murs extérieurs sont tous en contact avec l'air extérieur.
- Bâtiment intermédiaire 1 (type 2) : la géométrie des volumes chauffés est identique à chaque étage et les murs sont constitués de contacts multiples ;
- Bâtiment intermédiaire 2 (type 3) : la géométrie des volumes chauffés varie d'un étage à l'autre et les murs sont tous en contact avec l'air extérieur.
- Bâtiment complexe (type 4) : la géométrie des volumes chauffés varie d'un étage à l'autre et les murs sont constitués de contacts multiples.

L'utilisateur pourra dessiner la zone, l'orienter, la coter, lui affecter des types de contacts et une hauteur sous plafond.

2.3.3 Caractérisation de l'enveloppe thermique

Par défaut, la qualité thermique des différents éléments de l'enveloppe est déterminée selon l'époque de construction ou de rénovation de l'élément.

Un utilisateur averti aura la possibilité de saisir des valeurs exactes (épaisseur d'isolation, type de structure, etc.).

2.3.4 Installations de production de chaleur

L'utilisateur décrit le type d'installation assurant la production de chaleur (énergie primaire, technologie, âge du matériel) pour le chauffage et la préparation de l'eau chaude sanitaire.

L'âge du matériel détermine le rendement et la qualité globale des installations. L'utilisateur doit indiquer sa consommation d'énergie annuelle. Le questionnement sera adapté pour chaque type d'installation de chauffage.

2.3.5 Calcul des besoins d'énergie

La consommation d'énergie de chauffage calculée ($Q_{h, \text{calculé}}$) est déterminée sur la base du questionnaire. Elle est comparée à la quantité d'énergie réellement consommée ($Q_{h, \text{réel}}$) indiquée par l'utilisateur.

Si les divergences sont trop importantes, (supérieures à 20 % d'écart), une série de questions supplémentaires sont posées à l'utilisateur afin de mieux cerner son comportement.

En fonction du type de bâtiment et du type d'écart (positif ou négatif), les éléments suivants peuvent être précisés :

- la température de consigne ;
- la ventilation naturelle ;
- l'utilisation des stores ;
- la présence de grands balcons (ponts thermiques, ombrages) ;
- la présence de très grandes baies vitrées ;
- l'utilisation saisonnière du bâtiment.

Une nouvelle valeur $Q_{h_{calculé}}$ est obtenue puis comparée à $Q_{h_{réel}}$.

2.4 OUTILS UTILISÉS DANS L'INTERFACE

L'interface prévue permettra à l'utilisateur de naviguer dans le questionnaire en limitant au minimum les saisies d'information au clavier.

2.4.1 Exemple de la maquette d'interface

Choix du type d'horizon

L'objectif est de savoir si l'horizon est dégagé ou si le bâtiment se trouve tout l'hiver à l'ombre.

Choix des installations de chauffage

Pour décrire son installation, l'utilisateur est invité à sélectionner son équipement dans une liste déroulante :

| Source 1 | Source 2 |
|---|--|
| Type électricité | Type cheminée |
| Date d'installation 1998 | Date d'installation 2003 |
| Consommation annuelle kWh | Consommation annuelle stères |
| <input checked="" type="checkbox"/> Production d'eau chaude | <input type="checkbox"/> Production d'eau chaude |

Choix du type d'isolation en toiture

Les pictogrammes sont clairs et exhaustifs pour permettre à l'utilisateur de sélectionner (s'il le connaît) le type d'enveloppe.



2.5 VALIDATION DU QUESTIONNAIRE

Plus de trente bâtiments, dont la consommation énergétique était connue, ont été modélisés à l'aide du questionnaire. Les résultats sont concluants, 87 % des bâtiments modélisés présentent après calcul des erreurs inférieures à 20 %.

Pour les 13 % de bâtiments problématiques, l'écart entre le calcul et la réalité est facilement explicable au cas par cas.

3 WP 2 - Elaboration d'un modèle de rénovation et de déterminations des coûts

Lors d'une rénovation, même si l'aspect financier n'est pas le seul argument, il est indispensable de répondre à la question principale que se pose un maître d'ouvrage souhaitant entreprendre des travaux sur son bâtiment : combien est-ce que cela va coûter ?

La précision raisonnable attendue pour de telles projections financières est naturellement limitée par la dispersion des offres de soumission remplies par les différents corps de métier (en gros 25 % pour les différents éléments d'enveloppe et facteur 2 pour ce qui a trait aux installations techniques de chauffage et de ventilation). Le modèle de coûts de rénovation à mettre sur pied doit donc viser une précision du même ordre de grandeur.

3.1 MÉTHODOLOGIE

Du point de vue scientifique, les aspects des coûts associés à différents scénarios de rénovation relatifs tant à l'enveloppe du bâtiment qu'aux installations techniques ont été abordés sur la base :

- des observations faites dans le cadre de projets antérieurs réalisés par les différents partenaires de ce projet (Signa-Terre via l'outil Immolabel de pré-diagnostic énergétique, Enerconseil Sàrl et la HES-SO Valais via l'étude Enercité sur plus de 250 bâtiments de la commune de Sion) ;
- des coûts transmis par les divers corps de métier concernés ;
- des prix des codes des frais de construction de l'Office fédéral de la statistique.

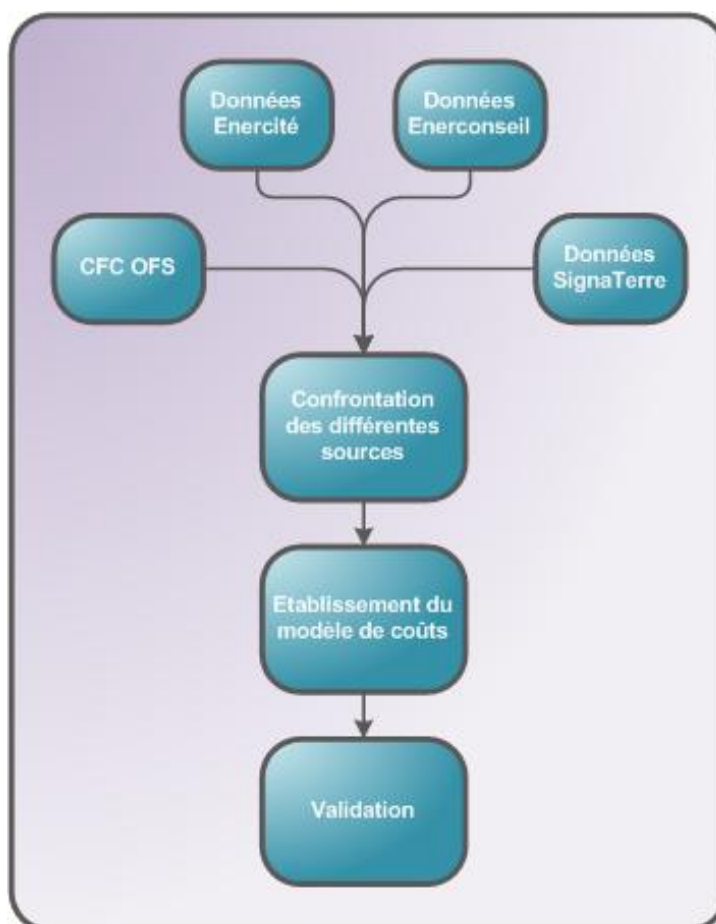


Figure 1 : méthodologie pour l'établissement du modèle des coûts des éléments de construction.

Toutes ces informations/données ont été synthétisées et mises en concurrence afin de définir un modèle de coût qui réponde au critère de départ, à savoir une marge d'erreur se situant aux alentours de 25 %. Une fois le modèle des coûts établi, celui-ci a été validé en comparant les résultats obtenus avec des chantiers réels. Le modèle a également été soumis à des professionnels du bâtiment afin de détecter des erreurs importantes.

3.2 ETABLISSEMENT DU MODÈLE DES COÛTS

Le modèle des coûts a été défini sur la base d'une approche constructive, à savoir une décomposition du bâtiment en éléments pouvant être rénovés séparément (enveloppe, technique). Un modèle de prix est proposé pour chaque élément permettant ainsi à l'utilisateur final de choisir, en plus du scénario de rénovation par défaut, une série de variantes.

Cette approche constructive a été confrontée à une méthode comparative, à savoir une extrapolation en fonction de la grandeur et du type de bâtiment à rénover dont les prix seraient basés sur des devis réels de chantiers types. Toutefois, le manque d'information statistique pour définir les différents facteurs de complexité fait que cette méthode a été rapidement écartée.

La première étape de l'établissement du modèle économique a été de décomposer les divers éléments de construction afin de clairement identifier les éléments à consolider et à renseigner à l'aide du questionnaire.

Le premier découpage consiste à séparer les éléments de l'enveloppe du bâtiment (façades, fenêtres, toitures, etc.) des éléments relatifs à la technique (chauffage et ventilation). Ensuite, chaque élément a été décomposé afin d'avoir une granularité permettant de jouer le maximum de scénarios de rénovation possible.

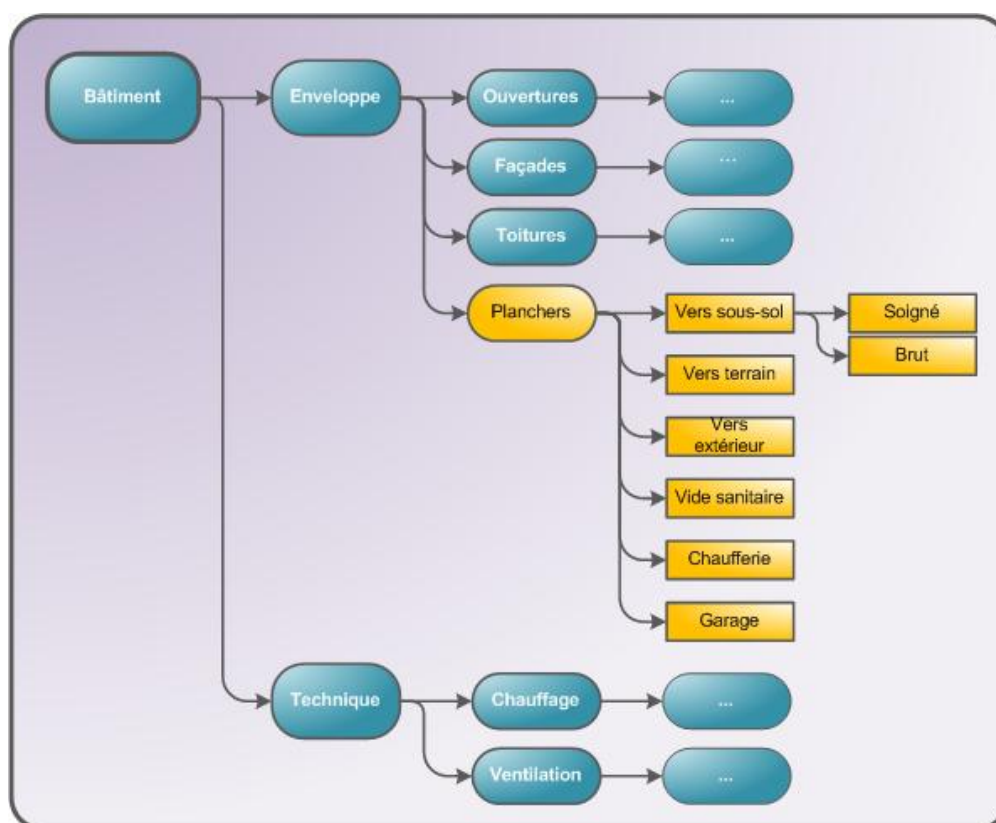


Figure 2 : découpage des éléments de coûts avec détails des éléments de type « planchers ».

3.3 EXEMPLES DE MODÈLES DE PRIX D'ÉLÉMENTS D'ENVELOPPE

Isolation de la façade crépie

Rajout d'une isolation extérieure crépie de X cm de polystyrène avec isolation des embrasures.

Modèle de coût (en CHF) : prix total = somme (quantité * prix unitaire) selon le tableau suivant :

| | | |
|--------------------------------|---------|--|
| installation chantier | forfait | 250 |
| échafaudages | m2 | 17 * surface de façade brute |
| protection des surfaces | m2 | 3 * surface de façade brute / 4 |
| tablettes de fenêtres | ml | 90 * longueur totale des tablettes |
| découpe ancienne tablette | ml | 20 * longueur totale des tablettes |
| fouille en pied de façade | ml | 30 * périmètre du bâtiment |
| lavage haute pression | m2 | 5 * surface de façade brute |
| élimination des déchets | forfait | 200 |
| isolation extérieur crépie | m2 | surface de façade nette * (50 + 4 * épaisseur additionnelle) |
| raccords | ml | 7 * périmètre du bâtiment |
| isolations des embrasures | ml | 45 * longueur totale des embrasures |
| caissons de stores | ml | 100 * longueur totale des caissons de stores |
| protections des arrêtes | ml | 13 * longueur totale des embrasures * 1.5 |
| isolation du périmètre enterré | ml | 38 * périmètre du bâtiment |
| fixation mécanique isolation | m2 | 14 * surface de façade nette |
| total | | |
| imprévus 10% | | 10% |
| prix moyen par m2 | | Prix total / surface de façade brute |

L'épaisseur additionnelle est calculée en fonction de la situation avant rénovation, du coefficient de transmission thermique et de l'objectif souhaité selon la formule ci-après.

$$d = \left(\frac{1}{U_{\text{cible}}} - \frac{1}{U_{\text{actuel}}} \right) \cdot \lambda \cdot 100 \quad [\text{cm}]$$

La qualité de la rénovation U_{cible} est fixée pour que le scénario de rénovation global réponde aux exigences Minergie, $U_{\text{cible, moyen}} = 0.15 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

Toiture isolée sur chevrons

Les modèles des coûts retenus pour des éléments de constructions les plus simples, comme les toitures, dalles de combles, dalles vers les locaux non-chauffés est un modèle simplifié. Celui-ci a été préféré au modèle « briques Lego », semblable à celui présenté ci-dessus pour les façades crépies, car la marge d'erreur financière est acceptable et il permet de réduire la quantité de données nécessaires à l'évaluation des coûts.

Rajout d'une isolation de X cm sur l'isolation actuelle, avec dépose de la couverture existante, dépose des lattages et contre lattages, nouvelle sous couverture, nouveau lattage, repose des tuiles récupérées, nouveaux vire vents.

Modèle de coût : prix au m2 = (147 + 2.4 * épaisseur additionnelle [cm]).

Isolation de la dalle des combles utilisable

Rajout d'une isolation de X cm de laine minérale protégée par un plancher en panneaux de fibres de bois.

*Modèle de coût : prix au m² = 48 + 7.5 * épaisseur additionnelle – 0.13* (épaisseur additionnelle ^ 2).*

Isolation dalle vers non chauffé

Rajout d'une isolation de X cm de laine minérale tamponnée au plafond avec finition propre crépie.

*Modèle de coût : prix au m² = 51 + 7.8 * épaisseur additionnelle – 0.2* (épaisseur additionnelle ^ 2).*

3.4 EXEMPLES DE MODÈLES DE PRIX D'INSTALLATIONS TECHNIQUES

Nouvelle chaudière à gaz (jusqu'à 500kW)

Nouvelle chaudière à gaz; tubage de la cheminée ; remplacement de la régulation et du tampon ECS.

Modèle de coût : prix total = prix chaudière + prix cheminée avec :

*prix chaudière = 18000 + 287 * puissance de la chaudière en kW – 0.21 * (puissance de la chaudière en kW ^ 2) ;*

prix cheminée = 6000 CHF.

Ventilation double flux

Installation d'un renouvellement d'air contrôlé double flux permettant de garantir un renouvellement d'air permanent, de garantir la qualité de l'air et de récupérer la chaleur sur l'air de ventilation.

Modèle de coût : prix = 120 * SRE (surface de référence énergétique).

3.5 VALIDATION DU MODÈLE DES COÛTS

Le modèle des coûts a été validé en le confrontant à des professionnels de la construction, en le comparant à des chantiers de rénovation terminés (immeubles et villas) ainsi qu'aux divers modèles de base.

Concernant les éléments d'enveloppe (toiture, façades, fenêtres, sol) le modèle se comporte conformément aux attentes, la fourchette de 25 % est respectée. Lors des tests de comparaison sur des cas extrêmes qui ne sont pas traités dans ce projet, les divergences entre les coûts réels et le modèle ont pu être expliquées.

Pour les éléments techniques, en particulier les systèmes de production de chaleur, la principale conclusion qui s'impose à ce stade des travaux est qu'une estimation des coûts de rénovation est possible. Toutefois, un problème supplémentaire apparaît, lié au fait que les offres de soumission qui ont cours dans ces domaines présentent une dispersion pouvant aller jusqu'à un facteur 2 (voir graphique ci-après).

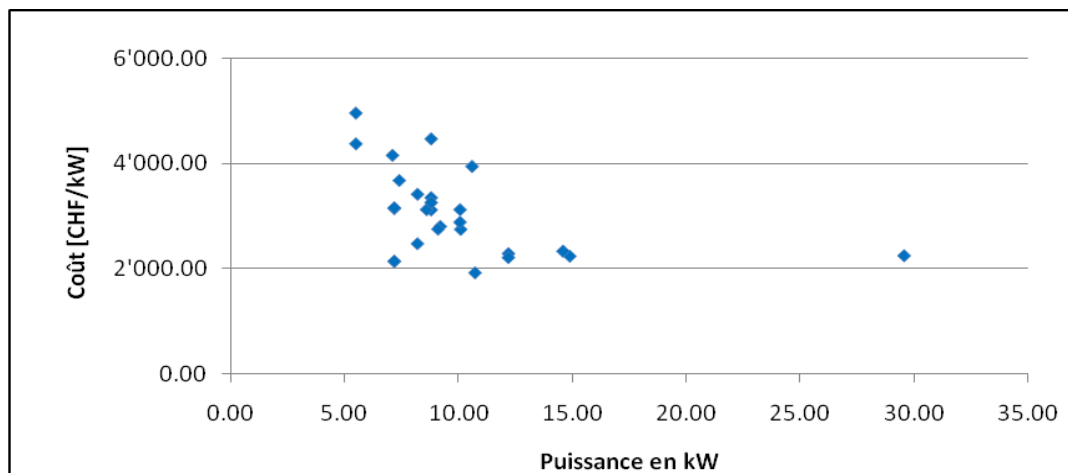


Figure 3 : exemples de prix offerts pour les PAC air-eau.

Etant donné les fluctuations importantes des prix du marché pour un même travail, il ne semble pas nécessaire d'envisager les variations des différents coûts pour les différentes régions géographiques de Suisse. Si cela s'avérerait toutefois important lors de la mise en œuvre d'une future application, il serait aisé de se caler sur les indices régionaux des prix à la construction. Ces indices sont disponibles auprès de l'Office fédéral de la statistique et l'emplacement du bâtiment est renseigné lors de la saisie du questionnaire.

3.6 EVOLUTION DES COÛTS DE CONSTRUCTION

Il est important de préciser que les différents modèles de coût devront être adaptés constamment en fonction des évolutions des prix sur le marché de la construction.

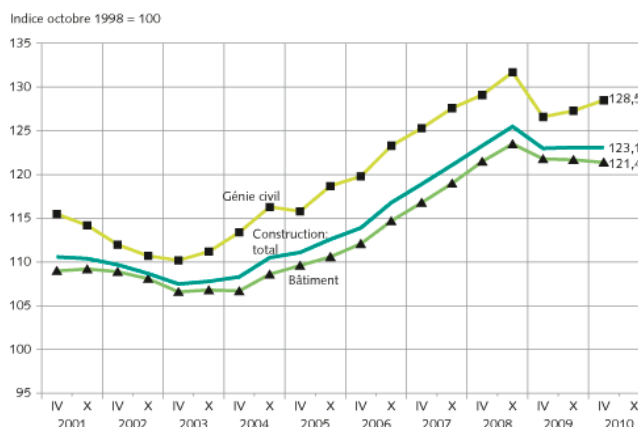


Figure 4 : évolution de l'indice suisse des prix à la construction (source OFS).

4 WP3 - Présentation des résultats

Lors d'une rénovation, contraintes et avantages vont souvent de pair. RenovE se voulant un outil de communication, il est important que le message reçu par l'utilisateur ne soit pas uniquement un retour sur investissement brut, car malheureusement en l'état actuel du prix de l'énergie la plupart des mesures de rénovations ne sont pas rentables d'un point de vue purement économique.

Pour ce faire une communication sur les éléments suivants est tout aussi importante :

- accroissement du confort, comme par exemple la suppression de la sensation de froid vers des murs ou des fenêtres de mauvaise qualité ;
- augmentation ou maintien à long terme de la valeur du bâtiment pour la revente ou la location ;
- durabilité du bien accrue et réduction des frais d'entretien ;
- possibilité de subventions fédérales, cantonales ou communales ;
- possibilité de déductions fiscales ;
- scénarios financiers avec des perspectives d'évolution du coût de l'énergie optimiste et pessimiste ;
- état actuel des éléments à rénover, comme par exemple l'âge de la façade : si celle-ci doit être refaite, car elle est totalement défraîchie, il est souhaitable de déduire du modèle de prix les coûts nécessaire à la rénovation « esthétique » de celle-ci.

Toutefois, d'un point de vue énergétique le premier scénario présenté est calculé sur la base d'une rénovation de type Minergie. L'utilisateur peut ensuite choisir de combiner diverses mesures de rénovation qui énergétiquement ont un sens.

L'idée est également de permettre à l'utilisateur de venir compléter son modèle de coûts avec des éléments qu'il souhaiterait rénover sans que ceux-ci aient un rapport direct avec les économies d'énergie : modification de ferblanterie, changement de la couverture de la toiture, etc.

5 WP4 – Développement informatique de l'outil et mise en ligne sur le Web

Il s'agit ici d'un travail de réalisation informatique usuel, effectué sur la base des workpackages précédents, de documentation et de mise en ligne du logiciel (accessibilité du logiciel via un navigateur web).

La première partie du travail (novembre-décembre 2010) s'est concentrée sur la définition du flux d'exécution du logiciel ainsi que sur le concept de l'interface utilisateur de saisie des données. Par la suite, un travail de graphiste a été effectué afin de rendre l'interface la plus ludique possible. La dernière partie du travail s'est concentrée sur la programmation proprement dite du moteur de calcul ainsi que de la connexion entre celui-ci et l'interface.

FLUX D'EXÉCUTION DU LOGICIEL

Le graphique suivant présente le flux d'exécution du logiciel :

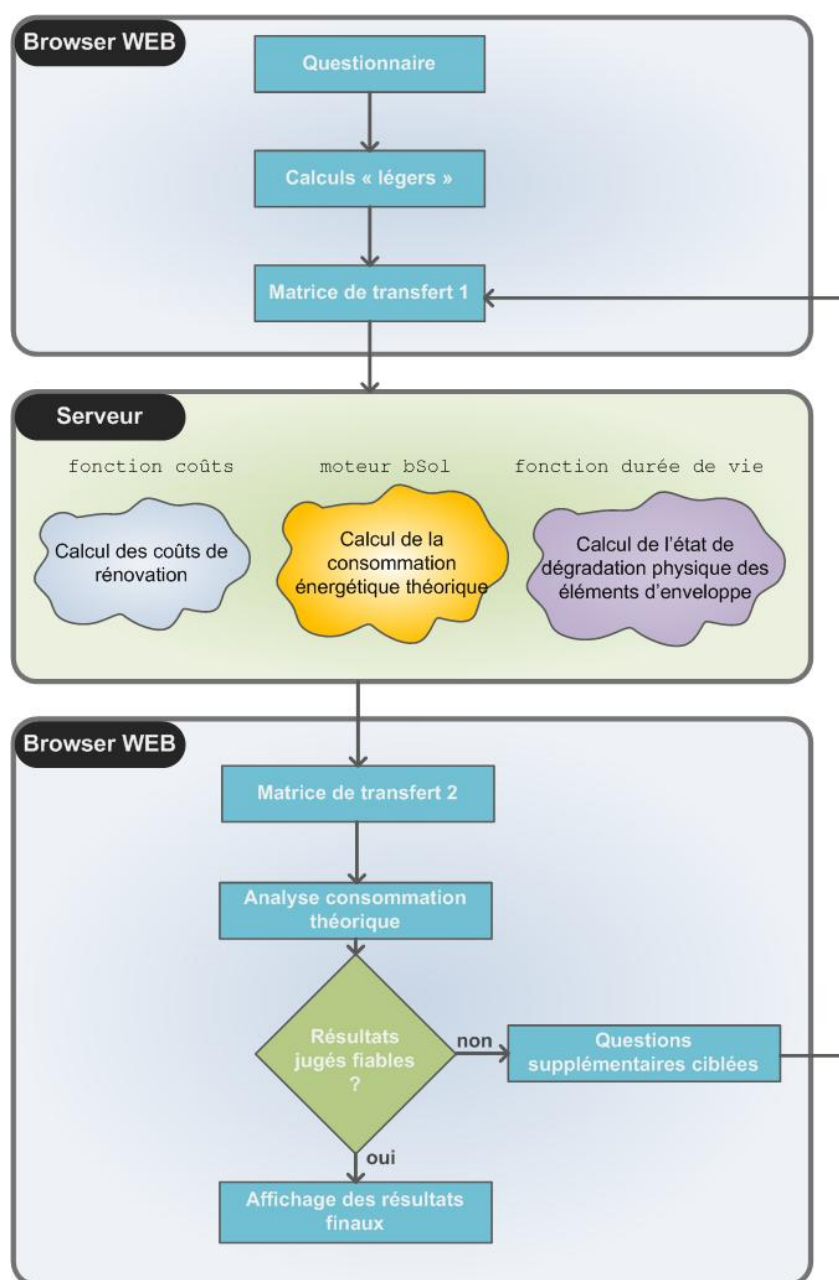


Figure 5 : représentation du flux d'exécution du logiciel.

Le questionnaire est intégré dans une page Web accessible depuis n'importe quel navigateur internet récent. Une série de calculs « légers », c'est-à-dire des calculs de surfaces et autres petites opérations, sont directement effectués dans le questionnaire.

La matrice de transfert 1 effectue la mise en forme des données en un format compatible avec le module de calcul « lourd » exécuté sur un serveur dédié.

Les calculs de la consommation d'énergie, du confort thermique, des coûts de rénovation et d'usure physique des éléments d'enveloppe sont tous effectués sur le serveur.

La matrice de transfert 2 met en forme les résultats en provenance du serveur pour les adapter à la suite du processus.

La consommation théorique du bâtiment est confrontée à la consommation réelle (obtenue dans le questionnaire). Si la consommation théorique est trop éloignée de la réalité, un pack de deux ou trois questions supplémentaires ciblées est soumis à l'utilisateur. L'objectif est d'éviter les erreurs grossières du type : résidence secondaire peu chauffée en hiver, température intérieure sensiblement supérieure à 20°C, etc.

Une fois les résultats disponibles, les notions suivantes sont abordées :

- consommation d'énergie avant / après rénovation de l'enveloppe ;
- coûts de rénovation en tenant compte de l'état physique des éléments d'enveloppe ;
- étiquette énergétique pour la consommation d'eau, d'électricité et d'énergie de chauffage.

5.1 INTERFACE UTILISATEUR

Une interface claire et ludique est la clé de voûte de tout logiciel à vocation grand public. L'objectif a été d'obtenir un agencement du questionnaire suffisamment explicite pour que n'importe quel utilisateur puisse répondre aux questions sans équivoque. Le mode de saisie des données est principalement graphique, à base de dessins et de pictogrammes.

Le premier écran de saisie de l'application renovE permet à l'utilisateur de choisir entre une évaluation rapide ou complète de son logement.



Figure 6 : écran d'accueil avec choix d'évaluation rapide ou complète.

5.1.1 Mode d'évaluation rapide

La version rapide permet à l'utilisateur d'établir un bilan de sa consommation en se basant uniquement sur le type de construction, l'année de construction et les rénovations éventuelles effectuées sur l'objet évalué.

Figure 7 : écran de résultat du mode d'évaluation rapide.

Cette option a clairement pour objectif de retenir l'utilisateur sur le site en lui donnant extrêmement rapidement un résultat et en l'invitant à poursuivre sa démarche d'évaluation avec la version complète.

5.1.2 Mode d'évaluation complète

La version complète du bilan se base, comme décrite dans la section « WP1 - Simplification et validation des données descriptives du bâtiment », sur :

- les paramètres généraux du bâtiment ;
- la modélisation géométrique du bâtiment ;
- la caractérisation de l'enveloppe thermique ;
- la description des installations de production de chaleur ;
- les consommations d'énergies.

Une description complète des écrans de saisie se trouve dans l'annexe 1.

Figure 8 : écran permettant le choix des systèmes de production de chaleur.

5.1.3 Présentation des résultats

L'étape finale a pour but de montrer les performances énergétiques et l'état de dégradation avant et après la rénovation proposée.

Deux sélecteurs de variantes (enveloppe/technique) permettent de mettre en relation les coûts et l'efficacité énergétique.

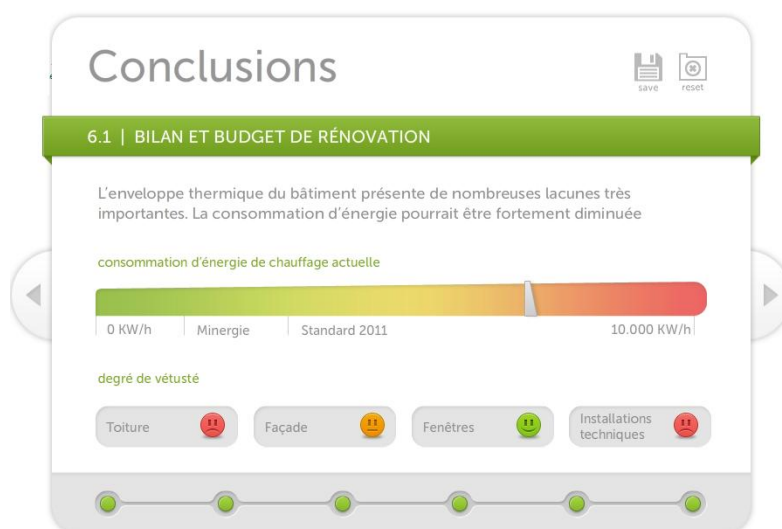


Figure 9 : écran de présentation des résultats simplifié.

L'utilisateur se voit proposer une option de rénovation complète de l'enveloppe et des installations techniques pour atteindre le standard Minergie. En plus de la solution de rénovation complète, une option détaillée lui permet de choisir de lui-même les éléments d'enveloppe et techniques qu'il souhaite ou non inclure dans son scénario de rénovation.

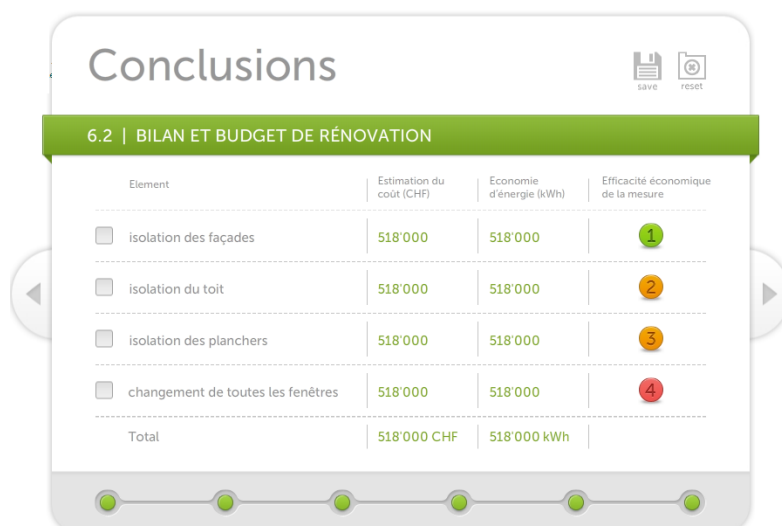


Figure 10 : écran de présentation du budget de rénovation détaillé.

6 Conclusions

Une version de démonstration de l'outil renovE est disponible à l'adresse suivante :

<http://asq.dydns.org/renovE>

Un des points sensibles est le modèle de coûts qui devra être régulièrement testé, suivi, mis à jour et utilisé avec toute la prudence qui s'impose. Notre expérience actuelle nous montre que le marché de la construction est aujourd'hui extrêmement volatile : la différence de prix entre deux offres peut aller jusqu'à 300% pour un même travail.

Nous sommes confiants quant à l'aide que cet outil représentera pour les propriétaires d'immeubles pour obtenir une première projection à la fois en terme d'économie d'énergie et et de montant à investir pour une rénovation.

7 Collaborations

7.1 COLLABORATION NATIONALE

Dans le cadre du présent projet, une collaboration développée antérieurement avec le bureau *Enerconseil Sàrl* [3] dans le cadre du projet *Enercité* [1] a été poursuivie et une nouvelle a été mise en place avec la société *Signa-Terre SA* [4].

Une collaboration traitant par certains aspects d'une problématique proche de celle de renovE existe depuis 2008 avec l'*EPFL* et le *CREM* [5]. Dans le cadre de cette collaboration la *HES-SO Valais* a élaboré durant l'année 2009 un concept de description de bâtiment pour simulation énergétique, concept basé sur l'utilisation d'un ensemble minimal de données.

7.2 COLLABORATION INTERNATIONALE

Des contacts ont été établis avec la collaboration française AMMIS (*Univ. La Rochelle, Univ. Bordeaux, Ecole des Mines d'Albi, Ecole des Mines de Paris, CEA, société Batifind*) et nous avons participé à une réunion de projet (7 janvier 2010 à Bordeaux).

D'autre part, nous avons été sollicités pour participer au projet Alpeco (projet INTERREG en formation conduit par l'Université de Savoie, avec les participations académiques suivantes : Polytecnico di Torino, HES-SO Valais, Fraunhofer Institute of Building Physics) et nous avons pris part à la réunion de projet du 7 juillet 2010 au Bourget-du-Lac (F).

8 Références et annexes

8.1 RÉFÉRENCES

- [1] **Enercité, analyse énergétique de bâtiments d'habitation**, Ville de Sion, 2009.
- [2] **bSol - Logiciel d'aide à la décision en matière d'énergétique du bâtiment**, OFEN 2003.
- [3] **Enerconseil Sàrl**, www.enerconseil.ch .
- [4] **Signa-Terre SA**, www.signaterre.ch .
- [5] **Instruments innovants de planification et de management des systèmes énergétiques en zone urbaine – Projet MEU**, OFEN 102775 / 153580.

8.2 ANNEXES

- [A] **Storyboard and communication protocol**
- [B] **Détails du choix des variantes de rénovation de l'enveloppe thermique du bâtiment**
- [C] **Diagramme de flux de la gestion de plusieurs accès concurrents**

Annexe A

Storyboard and communication protocol.

**RenovE
Storyboard
&
Communication Protocol**

Sommaire

| | |
|---|----|
| Context | 3 |
| RenovE..... | 4 |
| Start page | 5 |
| Quick estimation section (4pages) | 6 |
| Step 1 : Building selection | 6 |
| Step 2 : Building period | 9 |
| Result calculation | 12 |
| Complete estimation section | 15 |
| Start page | 15 |
| Location page | 16 |
| Occupation page..... | 18 |
| Heating system page | 19 |
| Floor definition section | 21 |
| Step 1 : Number of floors | 23 |
| Step 2 : Floor dimensions definition..... | 24 |
| Step 3 : Wall by wall definition..... | 26 |
| Step 4 : Ceilling and ground definition | 27 |
| Step 5 : Number of similar floors | 29 |
| Step 6 : Roof definition..... | 30 |
| Step 7: Floor definition | 33 |
| Step 8 : Wall insulation definition | 34 |
| Step 9 : diagnostic results..... | 35 |
| Design windows 1..... | 41 |

| | |
|---|----|
| Design windows 2..... | 41 |
| Design windows 3..... | 42 |
| Choix des éléments d'enveloppe à rénover | 43 |
| Systèmes de chauffage proposés pour la rénovation | 43 |
| Choix des éléments de chauffage à rénover | 46 |
| Exemple de communication | 47 |
| Building octagon..... | 51 |
| Explanation..... | 52 |
| Parameters | 52 |
| Session's principle | 54 |

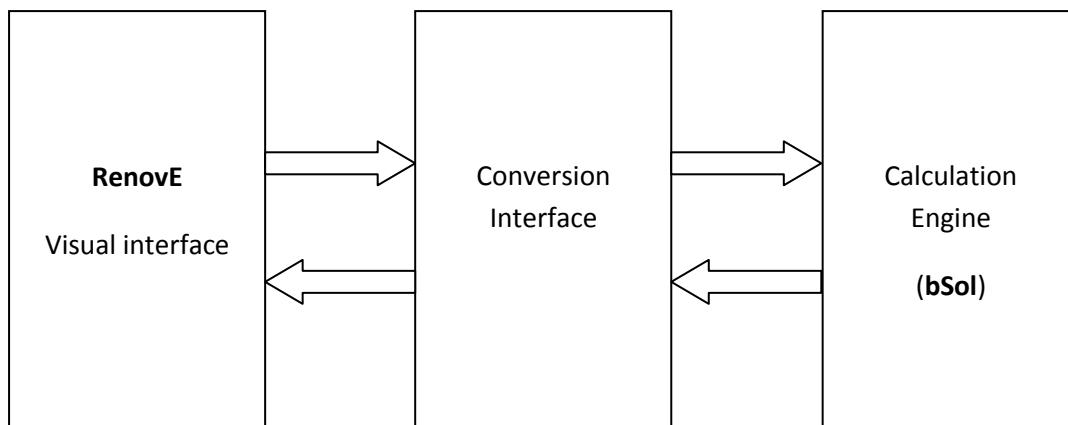
Context

RenovE is a tool allowing people to estimate the state of their home (house/flat/building) regarding its power consumption and isolation.

The result is triple :

- a state
- advices to increase the energetic efficiency of the building.
- A price for all the different works that could be made to improve the efficiency

The tool can be divided into 3 parts :



- **RenovE** is the name of the visible part of the tool. It is a visual interface (flash application + website), that allows the visitor to feed a complete form which will describe the building he wants to test. The visual interface will send data to the layers defined below. The low layers will calculate few parameters that will be displayed on the visual interface
- **Conversion interface** : this interface lets RenovE and the calculation engine to speak the same language. It converts indexes and values from the visual interface into parameters for the calculation engine. It also converts the results given by the calculation engine into data the visual interface can display.
- **Calculation Engine** : This engine called bSol is an already existing tool. It uses a parameters list that specifies a building to generate a report about the current energetic efficiency and apply different models to increase it thanks to isolation changes on the building.

Procab is asked to develop the **RenovE** visual interface. It has been decided by the customer that Conversion interface and calculation engine would be merged. All the data will be sent from RenovE using the bSol syntax:

- Open a bSol Session:

<http://www.renove.ch/renove.exe?cmd=opensession> (if bSol is hosted on www.renove.ch)

bSol will return a session id called “sid” every in the document.

...

...

The aim of this document is to design each part of this interface and also define the parameters list it will have to exchange with the conversion interface (in / out).

RenovE

Each page will be defined following this structure:

- Design + design explanation
- Specific local calculations
- List of parameters filled thanks to this page

Start page

This page shows what can be done with the tool. It describes the different steps, the time needed to complete them and also the possibility to save the test at any time

This page displays also two buttons to start the quick estimation and a complete estimation. The complete estimation is available only if the quick one has been done.



The idea behind this is to keep the user's attention by giving him a quick result. When someone is going to visit a web page if he has to wait too long or to answer tons of questions he will quickly quit the page.

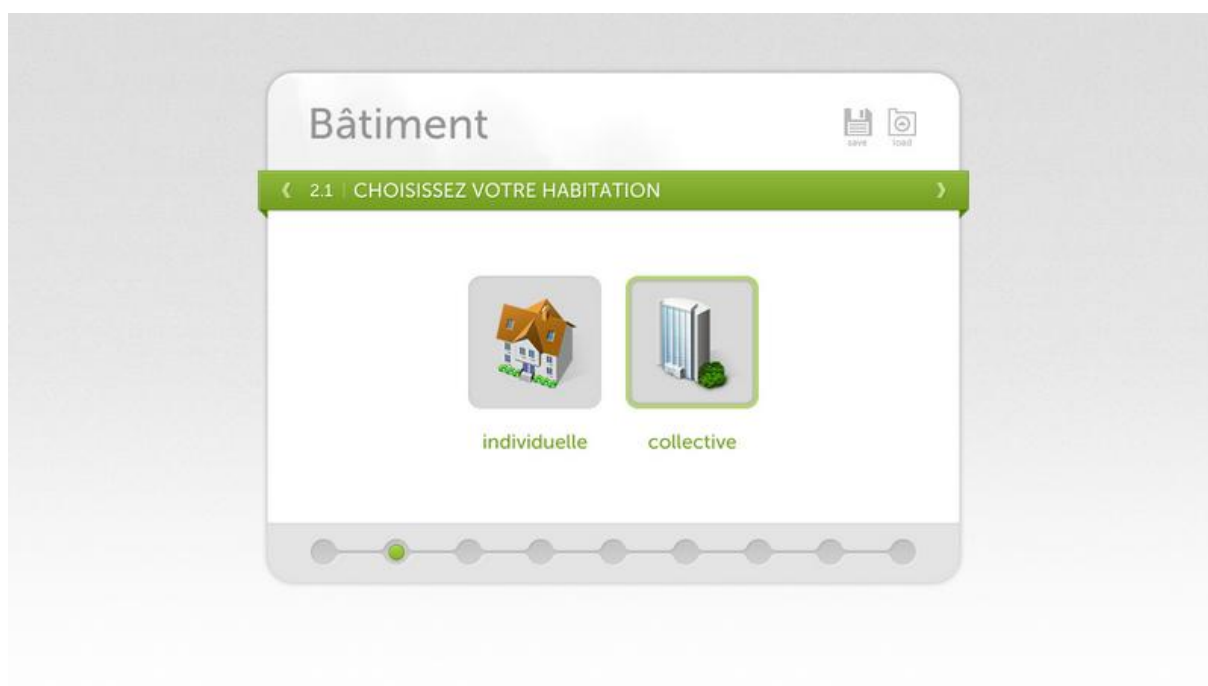
Quick estimation section (4pages)

Step 1 : Building selection

Design



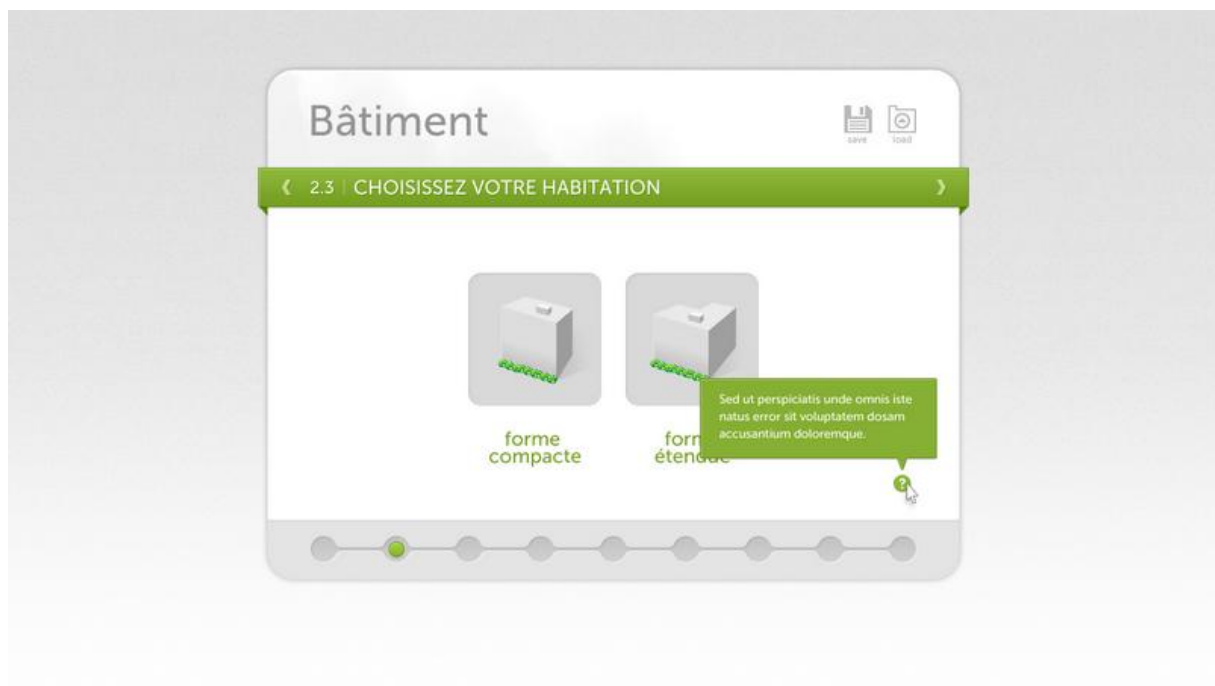
Type selection



Roof selection



General shape selection



Description

Type of his building selection:

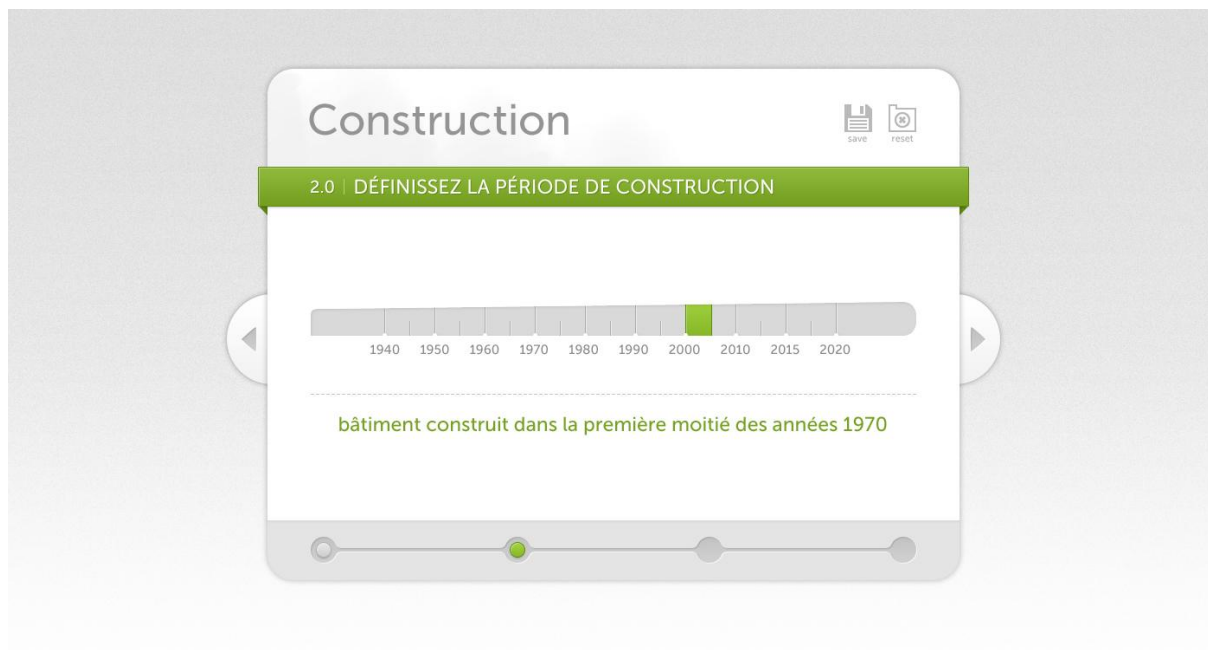
- Individual house or building (horizontal slider)
 - « Logement individuel » (icon to be defined)
 - « Immeuble » (icon to be defined)
- Roof type (horizontal slider)
 - « Inclinée » (icon to be defined)
 - « plat » (icon to be defined)
- Bulding Form (horizontal slider)
 - « Compact » (icon to be defined)
 - « Etendue » (icon to be defined)

Parameters

| Parameter name | Description | Possible value | bSol command... parameters http://DNS:226/renove?cmd=setvalue&sid=X&... |
|----------------|------------------------------|-------------------------------|---|
| QE_BS_P1 | Individual house or building | 0 : individual 1: Building | renove/type&value=0 renove/type&value=1 |
| QE_BS_P2 | Roof type | 0: inclined 1: flat | renove/roof/type&value=0 renove/roof/type&value=1 |
| QE_BS_P3 | Bulding shape | 0 :compact 1 : extended | renove/shap&value=0 renove/shape&value=1 |

Step 2 : Building period

Design



Description

An horizontal slider allows to select the 5 years period from 1940 to 2020.

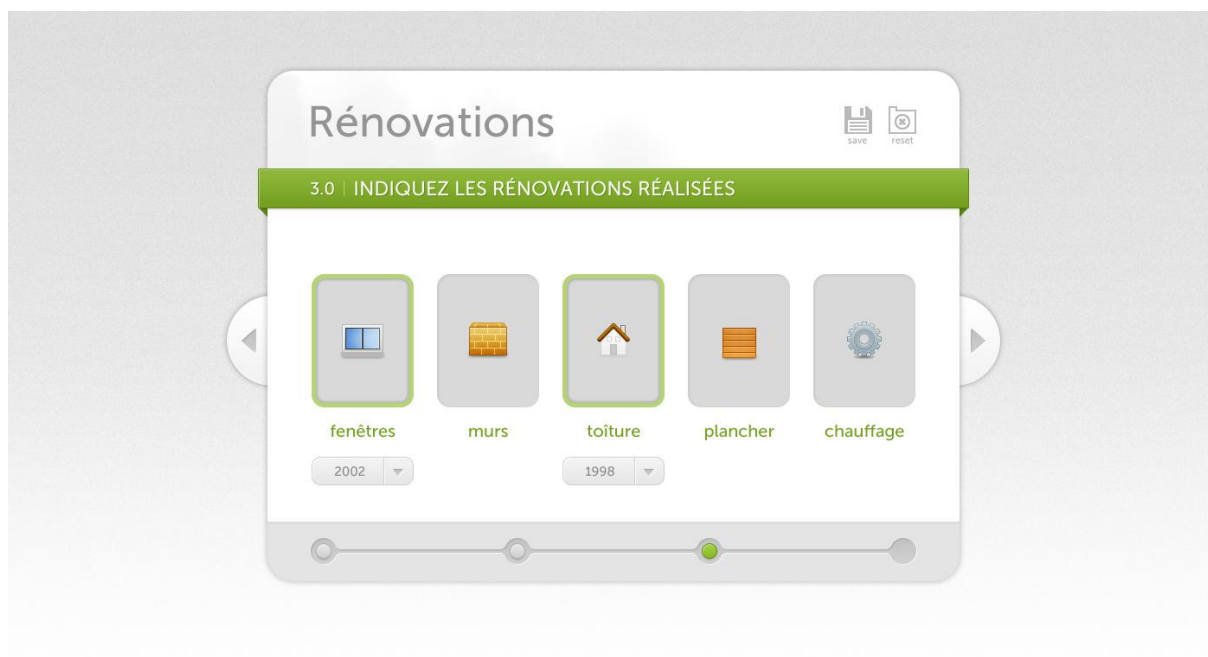
The information is confirmed below by a little text at the bottom of the page

Parameters

| Parameter name | Description | Possible value | bSol command... parameters |
|----------------|-----------------|----------------|---|
| | | | http://DNS:226/renove?cmd=setvalue&sid=X&... |
| QE_BP_P1 | Building period | 0 : < 1940 | renove/period&value=0 |
| | | 1:1940-1945 | renove/period&value=1 |
| | | 2: 1945-1950 | renove/period&value=2 |
| | | 3: 1950-1955 | renove/period&value=3 |
| | | ... | ... |

Step 3 : Renovation

Design



Description

On this page, it is possible to select few renovation type and the year of it :

- Windows : « Fenêtres »
- Walls : « Murs »
- Roofing : « Toiture »
- Floor : « Plancher »
- Heating system : « Système de chauffage »

Each work must be dated.

Parameters

| Parameter name | Description | Possible value | bSol command... parameters |
|----------------|-------------------------|--|---|
| | | | http://DNS:226/renove?cmd=setvalue&sid=X&... |
| QE_R_P1 | Windows renovation date | 0 : No work done on this part Other : | renove/renov[0]&value=0 renove/renov[0]&value=1990 |

| | | | |
|---------|--------------------------------|---|---|
| | | renovation date | |
| QE_R_P2 | walls renovation date | 0 : No work done on this part Other: renovation date | renove/renov[1]&value=0 renove/renov[1]&value=1990 |
| QE_R_P3 | roof renovation date | 0 : No work done on this part Other : renovation date | renove/renov[2]&value=0 renove/renov[2]&value=1990 |
| QE_R_P4 | Floor renovation date | 0 : No work done on this part Other : renovation date | renove/renov[3]&value=0 renove/renov[3]&value=1990 |
| QE_R_P5 | Heating system renovation date | 0 : No work done on this part Other: renovation date | renove/renov[4]&value=0 renove/renov[4]&value=1990 |

Step 4 : Result for the simplified method

Design



Description

Quick estimation section does not send any data to bSol. All calculations are done locally using the following rules

Result calculation

A score is associated to each element of the building (wall, window, roof, floor, installation) based on its age. More an item is new, higher is its rating.

Insulation part (wall / roof / floor) :

| Period | 1950 - 1954 | 1955 - 1956 | 1960 - 1964 | 1965 - 1969 | 1970 - 1974 | 1975 - 1979 | 1980 - 1984 | 1985 - 1989 | 1990 - 1994 | 1995 - 1999 | 2000 - 2004 | 2004 - Now |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Score | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |

For heating system :

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Period | 1950 - 1954 | 1955 - 1956 | 1960 - 1964 | 1965 - 1969 | 1970 - 1974 | 1975 - 1979 | 1980 - 1984 | 1985 - 1989 | 1990 - 1994 | 1995 - 1999 | 2000 - 2004 | 2004 - Now |
| Score | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |

To calculate the overall rating of the building, a weighted average is done. The coefficients vary by building type (house or building) and its geometry (extended or compact). Below the coefficients to use:

For a compact house

| | | | | | |
|---------------|---------|------|------|-------|----------------|
| Part | windows | Wall | Roof | Floor | Heating system |
| Weight | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 |

For extended house

| | | | | | |
|---------------|---------|------|------|-------|----------------|
| Part | windows | Wall | Roof | Floor | Heating system |
| Weight | 1 | 2 | 2 | 1 | 0.5 |

For compact building

| | | | | | |
|---------------|---------|------|------|-------|----------------|
| Part | windows | Wall | Roof | Floor | Heating system |
| Weight | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 |

For extended building

| | | | | | |
|---------------|---------|------|------|-------|----------------|
| Part | windows | Wall | Roof | Floor | Heating system |
| Weight | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 |

Result :

Total Score = (Wwindows * Swindows + Wwall * Swall + Wroof * Sroof + Wfloor * Sfloor + Wheating * Sheating) / (Wwindows + Wwall + Wroof + Wfloor + Wheating)

Regarding the total score, a category is given to the building (color)

| Total Score | 0 - 14 | 15 – 17 | 18 - 20 |
|-------------|--------|---------|---------|
| Catégorie | Red | Orange | Green |

Exemple :

Extended house from 1965. Windows and heating system changed in 1990, roof and floor in 2000. Walls have not been modified.

- Windows score = 16 ; (1990)
- Wall score = 11 (1965)
- Roof score = 18 (2000)
- Floor score = 18 (2000)
- Heating system score = 16 (1990)

As an extended house, the weights are:

- windows = 1
- wall = 2
- roof = 2
- floor = 1
- Heating = 0.5

Total score = (1*16 + 2*11 + 2*18 + 1*18 + 0.5*16) / (1 + 2 + 2 + 1 + 0.5) = 15.38

15.38 -> rounding fractions down ->15 -> The building is **ORANGE**

Complete estimation section

Start page

Design

Description

This page displays all the steps that must be done to complete a full estimation.

The steps are the following:

- “Situation” (place)
- “Occupation” (Number of people living there)
- “Installation” (current installed material)
- “Consommation” (power consumption)
- “Etages” (floor(s) definition)
- “Mur / fenêtre” (Wall / windows)

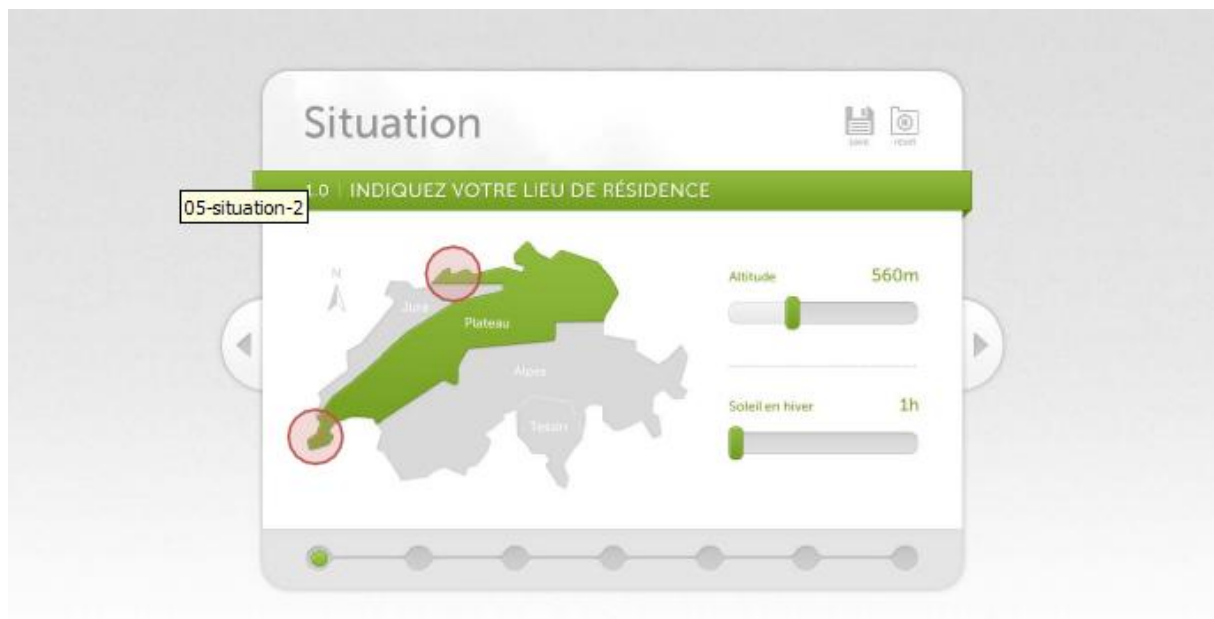
It displays also a text that explain what kind of info are needed and the average time needed to fill all the form.

General concept (each page)

1. Filling the form can take a long time. The progression of the form will be displayed on each following page to help the user knowing the remaining steps. The progress should not be displayed as a percentage but in a more user friendly way
2. Save / Open : it is possible to save the parameters that have been already filled on all the page (the system will have to create an account. It will ask for a mail address and a password. It can save only one building configuration by email). Opening a saved parameters is only available on the start page. It ask for a valid email + password. If the couple of data is correct, the system load the saved parameters else it displays an error message

Location page

Design



Description

This page displays a simplified map of the Switzerland with 4 sectors:

- Jura
- Plateau
- Alpes
- Tessin
- Arc Lémanique (bottom left)
- Bâle (middle top)

The 2 other parameters to configure are the altitude and the number of sunshine hours by day in winter

Parameters

| Parameter name | Description | Possible value | bSol command... parameters |
|----------------|-----------------|-----------------------------------|---|
| | | | http://DNS:226/renove?cmd=setvalue&sid=X&... |
| CE_S_P1 | Geographic area | 0 : Jura 1: plateau 2: alps | path=renove/site&value=0 path=renove/site&value=1 path=renove/site&value=2 |

| | | | |
|---------|------------------------------------|---|--|
| | | 3: Tessin 4: Arc Lémanique + Bâle" | path=renove/site&value=3 path=renove/site&value=4 |
| CE_S_P2 | Altitude | 0-3000 | path=renove/altitude&value=0...3000 |
| CE_S_P3 | Sunshine hours by day in winter | 0-12 | path=renove/sunhours&value=0...12 |

Occupation page

Design

Description

This page displays a form that defines the number of people living in the building:

Parameters

| Parameter name | Description | Possible value | bSol command... parameters |
|----------------|---|---|---|
| | | | http://DNS:226/renove?cmd=setvalue&sid=X&... |
| CE_O_P1 | Number of people living in the building | 0 : Don't know 1-100: real value | path=renove/people&value=0 path=renove/people&value=1 |
| CE_O_P2 | occupation | 0: Whole year 1: Week-end only 2: Week-end and holidays | path=renove/wholeyear&value=0 path=renove/wholeyear&value=1 path=renove/wholeyear&value=2 |

Heating system page

Design

Description

This page displays a form that defines the type(s) of heating system which are available in the building.

Six different systems are available. Three only are selectable at the same time.

For each selected system, the date of installation is needed (default value is the building date) and the quantity of “fuel” used in one year. Each type of system consumption is given in his related unit (example: m³ for gar, kWh for electricity ...)?

Each selected system can be defined as connected to the water heating system.

Parameters

| Parameter name | Description | Possible value | bSol command... parameters http://DNS:226/renove?cmd=setvalue&sid=X&... |
|----------------|------------------|--|---|
| CE_HS_P1 | Type of system 1 | 0 : Not used | path=renove/heating[0]/system&value=0...7 |
| CE_HS_P4 | Type of system 2 | 1: Gaz | path=renove/heating[1]/system&value=0...7 |
| CE_HS_P7 | Type of system 3 | 2: Mazout 3: Wood 4: Electricity | path=renove/heating[2]/system&value=0...7 |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | 5: PAC 6: Direct electricity 7: Pellets | |
| CE_HS_P2 CE_HS_P5 CE_HS_P8 | Consumption of system 1 Consumption of system 2 Consumption of system 3 | 0-1000: real value | path=renove/heating[0]/consum&value=0...1000 path=renove/heating[1]/consum&value=0...1000 path=renove/heating[2]/consum&value=0...1000 |
| CE_HS_P3 CE_HS_P6 CE_HS_P9 | Water heating connected to system 1 Water heating connected to system 2 Water heating connected to system 3 | 0: No 1: Yes | path=renove/heating[0]/ecs&value=0...1 path=renove/heating[1]/ecs&value=0...1 path=renove/heating[2]/ecs&value=0...1 |
| CE_HS_P10 CE_HS_P11 CE_HS_P12 | Heating connected to system 1 Heating connected to system 2 Heating connected to system 3 | 0: No 1: Yes | path=renove/CE_HS_P10&value=0...1 path=renove/CE_HS_P11&value=0...1 path=renove/CE_HS_P11&value=0...1 |

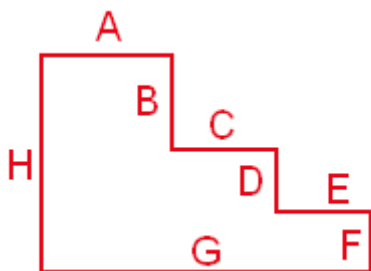
Floor definition section

In this section the different floors of the building will be defined. A floor is defined by its shape, dimensions, contact types (walls / roof / floor), windows, orientation.

This section won't generate a parameters list for each floor but a pre-calculated information. The global building is described like a cube. Each face of the cube must have a size, an orientation, contact types information, windows number, etc . The tool will create this information from the definition of all the floors then only generate the parameters list.

A floor shape must contain the number of floor and the relative orientation of each wall.

Example:



This “scale” shaped building has 8 walls (named from A to H)

The ‘A’ wall will always be the reference of the building for its orientation (form all kind of shape). The orientation of this wall will be set through the tool. The orientation of the other walls will be extracted from the reference orientation and their relative position.

The orientation can be defined as an index like that:

| Index | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------------|---|----|---|----|---|----|---|----|
| Orientation (french) | N | NE | E | SE | S | SO | O | NO |
| Orientation (english) | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW |

A shape can be defined as a list of wall with their relative orientation regarding the ‘A’ wall definition:

| Wall index | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|---|----|---|----|---|----|----|----|
| Wall name | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Relative Orientation (for “scale” shaped building) | 0 | +2 | 0 | +2 | 0 | +2 | +4 | +6 |

By this method, if 'A' wall is oriented to the south (S : index = 4), the other walls orientations will be:

| Wall | Reference | Offset | Result | Meaning |
|--------|-----------|--------|-------------|---------|
| Wall B | 4 | - | 4 | South |
| Wall B | 4 | 2 | $6\%8 = 6$ | West |
| Wall C | 4 | 0 | $4\%8 = 4$ | South |
| Wall D | 4 | 2 | $6\%8 = 6$ | West |
| Wall E | 4 | 0 | $4\%8 = 4$ | South |
| Wall F | 4 | 2 | $6\%8 = 6$ | West |
| Wall G | 4 | 4 | $8\%8 = 0$ | North |
| Wall H | 4 | 6 | $10\%8 = 2$ | East |

Step 1 : Number of floors

Design

The screenshot shows a software interface for configuring the number of floors. The title 'Etages' is at the top left. A green progress bar below the title contains the text '4.1 | DÉFINISSEZ LE NOMBRE ET LA STRUCTURE DES ÉTAGES'. In the center, a large green number '2' is displayed above the word 'étages'. Below this, there are minus and plus buttons for adjusting the value. At the bottom, a horizontal progress bar with six circular markers shows the current step is highlighted in green. On the right side of the top bar, there are 'save' and 'reset' icons.

Description

This page displays a form that waits for the total number of floor (including underground floor)

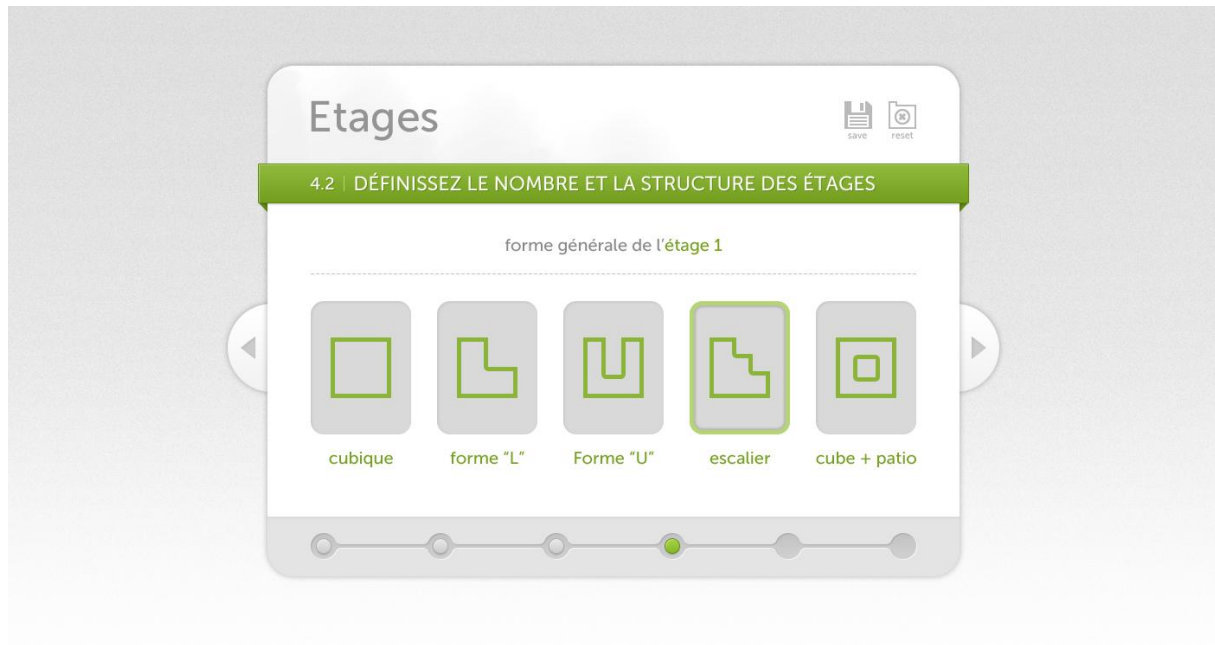
Parameters

| Parameter name | Description | Possible value |
|----------------|-----------------------|------------------|
| CE_NF_P1 | total number of floor | 0-40: real value |

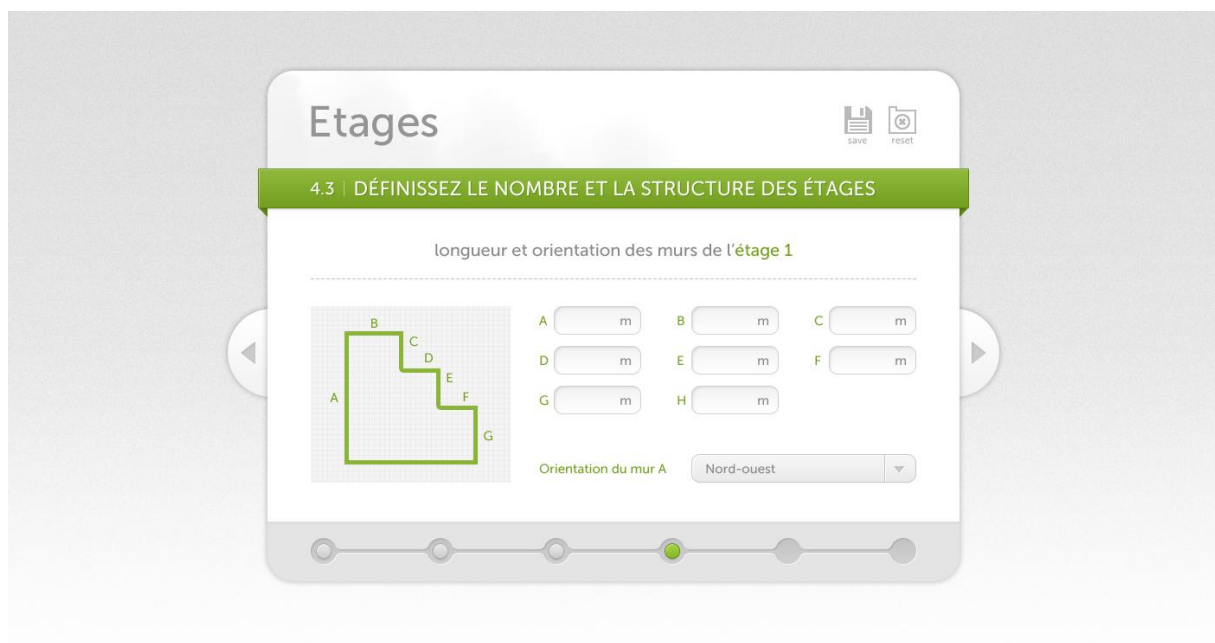
Step 2 : Floor dimensions definition

Design

General shape



Wall dimension + orientation



Description

This page displays 3 columns:

- First one : general form
- Second one: silhouette of the chosen form + orientation of the floor (Wall A only)
- Third one: wall dimension

Those info must be stored locally then the parameter list will be updated once all the floors definition will be completed

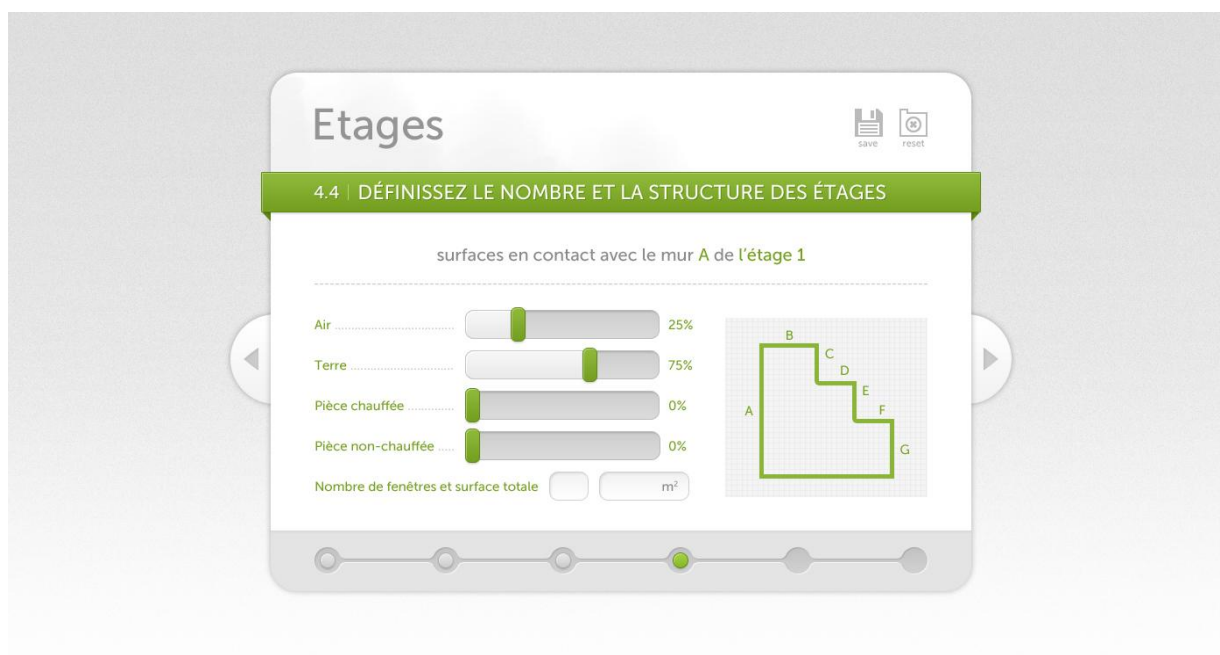
Parameters

Those parameters won't be sent but stored in a temporary table (N is the current floor) for a subsequent calculation:

| Parameter name | Description | Possible value |
|--|--|--|
| CE_FD_P1[N] | Shape of floor N | 0: floor not defined 1: Cubic 2: 'L' shaped 3: 'U' shaped 4: scale shaped 5: Cubic with patio |
| CE_FD_P2[N] CE_FD_P3[N] CE_FD_P4[N] CE_FD_P5[N] CE_FD_P6[N] CE_FD_P7[N] CE_FD_P8[N] CE_FD_P8[N] | wall 'A' length wall 'B' length wall 'C' length wall 'D' length wall 'E' length wall 'F' length wall 'G' length wall 'H' length | 0.0-50.0: real value (meters) |
| CE_FD_P9[N] | wall 'A' orientation | 0-7: as defined above |

Step 3 : Wall by wall definition

Design



Description

This page displays a list of fields to define :

- Contact type with the wall: a wall can be build against ground, an heated building, a non-heated building, air or few of these possibilities. By default the wall is built at 100% against air. Air contact is automatically calculated and can't be edited
- Windows surface + number on the wall

This info must be stored locally then the parameters list will be updated once all the floors definition will be completed

Parameters

| Parameter name | Description | Possible value |
|-----------------|-----------------------------------|--------------------|
| CE_WWD_P1[N][M] | Floor N – Wall M – Air contact | 0-100 (percentage) |
| CE_WWD_P2[N][M] | Floor N – Wall M – Field contact | 0-100 (percentage) |
| CE_WWD_P3[N][M] | Floor N – Wall M – Heated contact | 0-100 (percentage) |
| CE_WWD_P4[N][M] | Floor N – Wall M – Not heated | 0-100 (percentage) |

| | | |
|-----------------|------------------------------------|---|
| | contact | |
| CE_WWD_P5[N][M] | Floor N – Wall M – Glass surface | 0-200 (real value) |
| CE_WWD_P6[N][M] | Floor N – Wall M – Windows number | 0-20 (real value) |
| CE_WWD_P7[N][M] | Floor N – Wall M – Wall Type | 0: Façade crépie / Façade béton 1: Façade protégée / Madriers / Bois apparent / Brique de terre cuite / Très chargée en balcon |
| CE_WWD_P8[N][M] | Floor N – Wall M – Wall insulation | 0: Façade crépie / Façade béton 1: Façade protégée / Madriers / Bois apparent / Brique de terre cuite / Très chargée en balcon |

Step 4 : Ceilling and ground definition

Design

Etages

4.5 DÉFINISSEZ LE NOMBRE ET LA STRUCTURE DES ÉTAGES

surfaces en contact avec les sols et plafonds de l'étage 1

| | SOLS | PLAFONDS |
|--------------------|------|----------|
| Air | 0% | 100% |
| Terre | 75% | 0% |
| Pièce chauffée | 25% | 0% |
| Pièce non-chauffée | 0% | 0% |

Description

This page displays a list of fields to define:

- Contact type with the ceiling and the ground : can be build against field, an heated area, a non-heated area, air or few of these possibilities. By default the wall is built at 100% against air. Air contact is automatically calculated and can't be edited
- Windows surface + number on the wall

This info must be stored locally then the parameters list will be updated once all the floors definition will be completed

Parameters

| Parameter name | Description | Possible value |
|----------------|--|---|
| CE_CGD_P1[N] | Floor N – ground – Air contact | 0-100 (percentage of the whole surface) |
| CE_CGD_P2[N] | Floor N – ground –Field contact | 0-100 (percentage of the whole surface) |
| CE_CGD_P3[N] | Floor N – ground – Heated contact | 0-100 (percentage of the whole surface) |
| CE_CGD_P4[N] | Floor N – ground – Not heated contact | 0-100 (percentage of the whole surface) |
| CE_CGD_P5[N] | Floor N – ceiling– Air contact | 0-100 (percentage of the whole surface) |
| CE_CGD_P6[N] | Floor N – ceiling –Field contact | 0-100 (percentage of the whole surface) |
| CE_CGD_P7[N] | Floor N – ceiling – Heated contact | 0-100 (percentage of the whole surface) |
| CE_CGD_P8[N] | Floor N – ceiling – Not heated contact | 0-100 (percentage of the whole surface) |

Step 5 : Number of similar floors

Design

Etages

4.6 | DÉFINISSEZ LE NOMBRE ET LA STRUCTURE DES ÉTAGES

étages similaires à l'étage 1

☒ il n'y a aucun étage avec les même caractéristiques

☐ il y a 1 étage(s) avec les mêmes caractéristiques

save reset

?

Progress bar: 6 steps, 4th step highlighted.

Description

This page asks for the floors number exactly similar to the current managed one, directly above it.

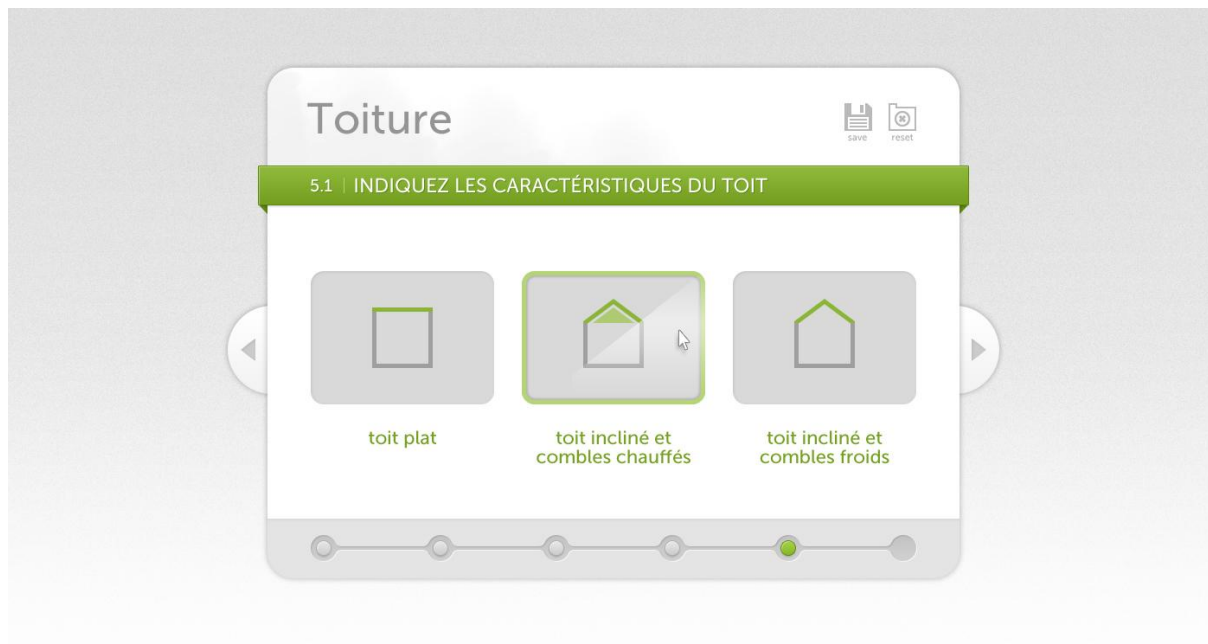
This info is not stored but feed the right number of floors definition above the current floor....

If the total number of floors has not been configured, return to “Step two: Floor dimensions definition” else go to next step “Step 6: Floor dimensions definition”

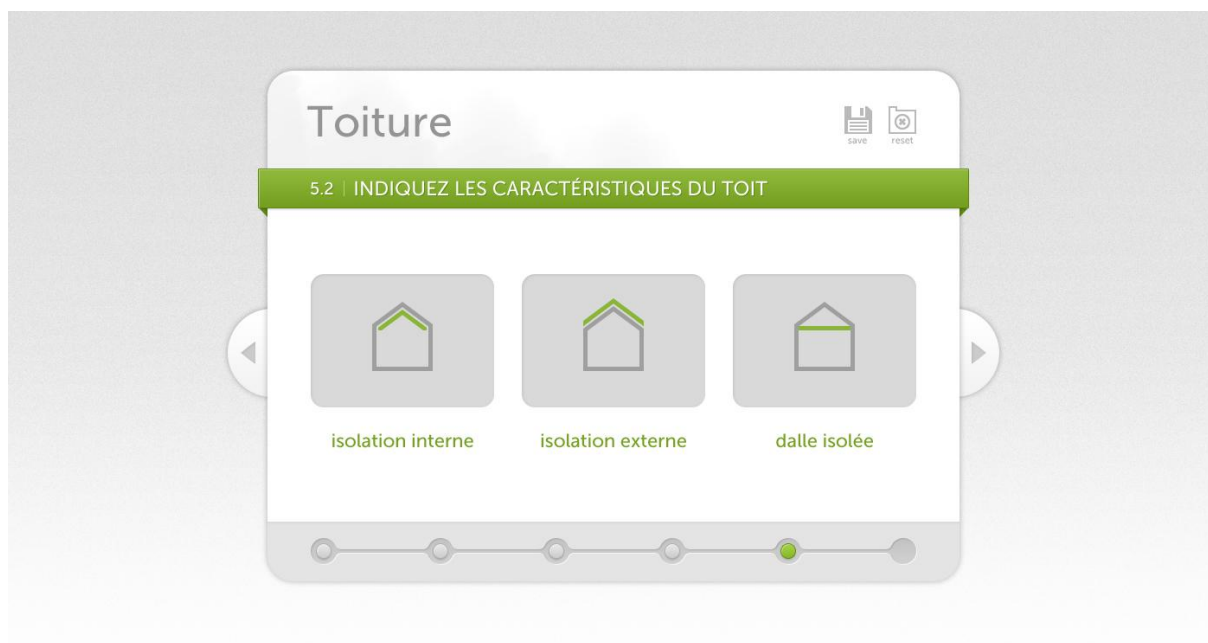
Step 6 : Roof definition

Design

Roof type



Insulation type (type 1 -2)



Insulation type (type 0)

Toiture

5.2 | INDIQUEZ LES CARACTÉRISTIQUES DU TOIT

isolation sur chevron

isolation intérieure entre chevron

Insulation quality

Toiture

5.3 | INDIQUEZ LES CARACTÉRISTIQUES DU TOIT

qualité de l'isolation du toit

☒ isolation standard, type années 80

☐ isolation d'une épaisseur de cm

☐ isolation avec valeur de conductivité thermique W / m²K

Description

This page displays a list of choice about the type of building Roof. If the type has been defined in the Quick estimation section, the same type must be selected. The following parameters must be given:

- Roof type: Flat / inclined and heated / inclined and cold. If QE_BS_P2 is filled, select automatically flat or “inclined and not heated”
- Insulation type: internal / external / isolated slab (only for inclined roof)
- characteristics of the insulation: radio button selection between 3 choices. Date / thickness / U.
- Roof surface / « avancée de toit » (NOT REPRESENTED ON THE DESIGN)

This info must be stored locally then the parameters list will be updated once all the floors definition will be completed

Parameters

| Parameter name | Description | Possible value | bSol command... parameters |
|----------------|----------------------------------|---|---|
| | | | http://DNS:226/renove?cmd=setvalue&sid=X&... |
| CE_RD_P1 | Roof type | 0: Flat 1: Inclined and heated 2: Inclined and cold | path=renove/CE_RD_P1&value=0...1 |
| CE_RD_P2 | Insulation type | 0: internal 1: external 2: isolated slab (only for inclined roof) | path=renove/CE_RD_P2&value=0...2 |
| CE_RD_P3 | Insulation characteristics type | 0: date 1: thickness 2: U value | path=renove/CE_RD_P3&value=0...2 |
| CE_RD_P4 | Insulation characteristics value | 0-2020 | path=renove/CE_RD_P4&value=0...2020 |
| CE_RD_P5 | Roof surface | 0-10000 (square meter) | Use the octagon structure |
| CE_RD_P6 | "avancée de toit" | 0-10 (meter) | path=renove/CE_RD_P6&value=0...10000 |

Step 7: Floor definition

Design

Description

This page displays a list of choice about the type of building floor.

Parameters

| Parameter name | Description | Possible value | bSol command... parameters |
|----------------|----------------------------------|---------------------------------------|---|
| | | | http://DNS:226/renove?cmd=setvalue&sid=X&... |
| CE_FD_P3 | Insulation characteristics type | 0: date 1: thickness 2: U value | path=renove/floor/characteristics&value&0...2 |
| CE_FD_P4 | Insulation characteristics value | 0-2020 | path=renove/floor/charValue&value&0...2020 |

Step 8 : Wall insulation definition

Design

Description

This page displays a list of choice about the insulation of the wall:

- Insulation info type
- Value regarding wall insulation value type
- Possible and wanted insulation renovation if needed

Parameters

| Parameter name | Description | Possible value | bSol command... parameters http://DNS:226/renove?cmd=setvalue&sid=X&... |
|----------------|---|--|---|
| CE_WWD_P9 | Insulation characteristics type | 0: date 1: thickness 2: U value cold | path=renove/wall/characteristics&value=0...2 |
| CE_WWD_P10 | Insulation characteristics value | 0-2020 | path=renove/wall/charValue&value=0...2020 |
| CE_WWD_P11 | External Insulation possible and wanted | 0: No (not possible or not wanted) 1: Yes (possible and wanted) | path=renove/wall/externalInsulation=value&0...1 |

The parameters sent to bSol are the results of a merge of the previous data: step 6 / step 7 / step 8

The description of this is defined in the chapter “Building octagon”.

Step 9 : diagnostic results

Design

Description

Toit:

Il y a à chaque fois 2 possibilités de rénovation

Mur:

Il peut y avoir de 1 (si isolation intérieure) à 2 (si isolation extérieure) possibilités de rénovation

Mur vers terrain:

Il y a 0 ou 1 possibilité de rénovation

Mur vers non-chauffé:

Il y a 0 ou 1 possibilité de rénovation

Sol:

Il y a 0 ou 1 possibilité de rénovation

Sol vers non-chauffé:

Il y a 0 ou 1 possibilité de rénovation

Fenêtres:

Il y a 6 possibilités de rénovation

This page displays the results that come back from bSol and the conversion interface. The displayed parameters are :

| Parameter name | Description | Possible value | bSol command... parameters http://DNS:226/renove?cmd=getvalue&sid=X&... |
|----------------|---------------------------------------|------------------------------|--|
| CE_DR_P1 | Current consumption | 0-100'000 (real value - kWh) | path=renoveResults/Erenove |
| | Consumption "Before renovation" | 0-100'000 (real value - kWh) | path=renoveResults/E0 |
| | Consumption "Target" | 0-100'000 (real value - kWh) | path=renoveResults/Etarget |
| | Number of options for wall renovation | 1-2 | path=renoveResults/imaxWall |
| CE_DR_P2 | Estimated cost for wall | 0-100'000 (real value - kWh) | path=renoveResults/wall[0]/total |

| | | | |
|----------|--|------------------------------|-----------------------------------|
| | renovation (1 st option) | value - CHF) | |
| | Estimated cost for wall renovation (2 nd option) | 0-100'000 (real value - CHF) | path=renoveResults/wall[1]/total |
| CE_DR_P3 | Estimated consumption reduction (wall) | 0-100'000 (real value - kWh) | No more used |
| CE_DR_P4 | Wall renovation efficiency | 0 / 1 / 2 / 3 | path=renoveResults/wallNote |
| | Number of options for roofing renovation | 2 | path=renoveResults/imaxRoof |
| CE_DR_P5 | Estimated cost for roofing renovation (1 st option) | 0-100'000 (real value - CHF) | path=renoveResults/roof[0]/total |
| | Estimated cost for roofing renovation (2 nd option) | 0-100'000 (real value - CHF) | path=renoveResults/roof[1]/total |
| CE_DR_P6 | Estimated consumption reduction (roofing) | 0-100'000 (real value - kWh) | No more used |
| CE_DR_P7 | Roofing renovation efficiency | 0 / 1 / 2 / 3 | path=renoveResults/roofNote |
| | Number of options for floor (air contact) renovation | 0...1 | path=renoveResults/imaxFloor |
| CE_DR_P8 | Estimated cost for floor (air contact) | 0-100'000 (real value - CHF) | path=renoveResults/floor[0]/total |

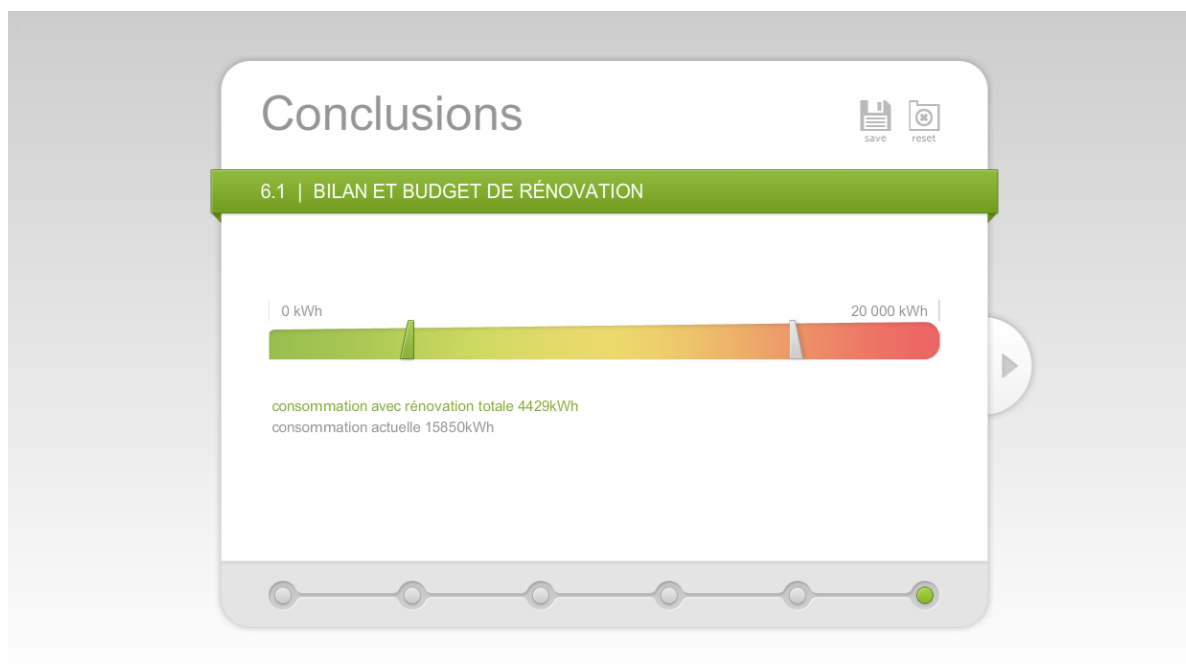
| | | | |
|-----------|--|------------------------------|---------------------------------------|
| | renovation | | |
| CE_DR_P9 | Estimated consumption reduction (floor) | 0-100'000 (real value - kWh) | No more used |
| | Number of options for floor (cold contact) renovation | 0...1 | path=renoveResults/imaxFloorCold |
| | Estimated cost for floor (cold contact) renovation | 0-100'000 (real value - CHF) | path=renoveResults/floorCold[0]/total |
| CE_DR_P10 | Floor renovation efficiency | 0 / 1 / 2 / 3 | path=renoveResults/floorNote |
| | Number of options for roofing renovation | 6 | path=renoveResults/imaxWindows |
| CE_DR_P11 | Estimated cost for windows renovation (1 st option) | 0-100'000 (real value - CHF) | path=renoveResults/windows[0]/total |
| | Estimated cost for windows renovation (2 nd option) | 0-100'000 (real value - CHF) | path=renoveResults/windows[1]/total |
| | Estimated cost for windows renovation (3 nd option) | 0-100'000 (real value - CHF) | path=renoveResults/windows[2]/total |
| | Estimated cost for windows renovation (4 nd option) | 0-100'000 (real value - CHF) | path=renoveResults/windows[3]/total |
| | Estimated cost for windows | 0-100'000 (real value - CHF) | path=renoveResults/windows[4]/total |

| | | | |
|-----------|--|---|---------------------------------------|
| | renovation (5 nd option) | value - CHF) | |
| | Estimated cost for windows renovation (6 nd option) | 0-100'000 (real value - CHF) | path=renoveResults/windows[5]/total |
| CE_DR_P12 | Estimated consumption reduction (windows) | 0-100'000 (real value - kWh) | No more used |
| CE_DR_P13 | Windows renovation efficiency | 0 / 1 / 2 / 3 | path=renoveResults/windowsNote |
| | Number of options for roofing renovation | 0-1 | path=renoveResults/imaxWallField |
| | Estimated consumption reduction (wall with field contact) | 0-100'000 (real value - CHF) | path=renoveResults/wallField[0]/total |
| | Number of options for roofing renovation | 0-1 | path=renoveResults/imaxWallCold |
| | Estimated consumption reduction (wall with cold contact) | 0-100'000 (real value - CHF) | path=renoveResults/wallCold[0]/total |
| CE_DR_P14 | Estimated heating reduction level | Each level has its own description text (0 is the best, 4 the worst) 0 : « <i>La qualité de l'enveloppe thermique du</i> | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p><i>bâtiment est exemplaire. La consommation d'énergie est extrêmement réduite. »</i></p> <p><i>1 : « L'enveloppe thermique du bâtiment présente quelques faiblesses. La consommation d'énergie est raisonnable mais pourrait être encore optimisée. »</i></p> <p><i>2 : « L'enveloppe thermique du bâtiment présente des lacunes. La consommation d'énergie pourrait être sensiblement diminuée. »</i></p> <p><i>3 : « L'enveloppe thermique du bâtiment présente des lacunes importantes. La consommation d'énergie pourrait être nettement diminuée. »</i></p> <p><i>4 : « L'enveloppe thermique du bâtiment</i></p> | |
|--|--|---|--|

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <i>présente de nombreuses lacunes très importantes. La consommation d'énergie pourrait être fortement diminuée. »</i> | |
|--|--|---|--|

Design windows 1



Description

Sur une règle graduée en kWh, sont indiquées la consommation du bâtiment à l'état actuel et la consommation du bâtiment avec une rénovation complète.

Design windows 2

Conclusions

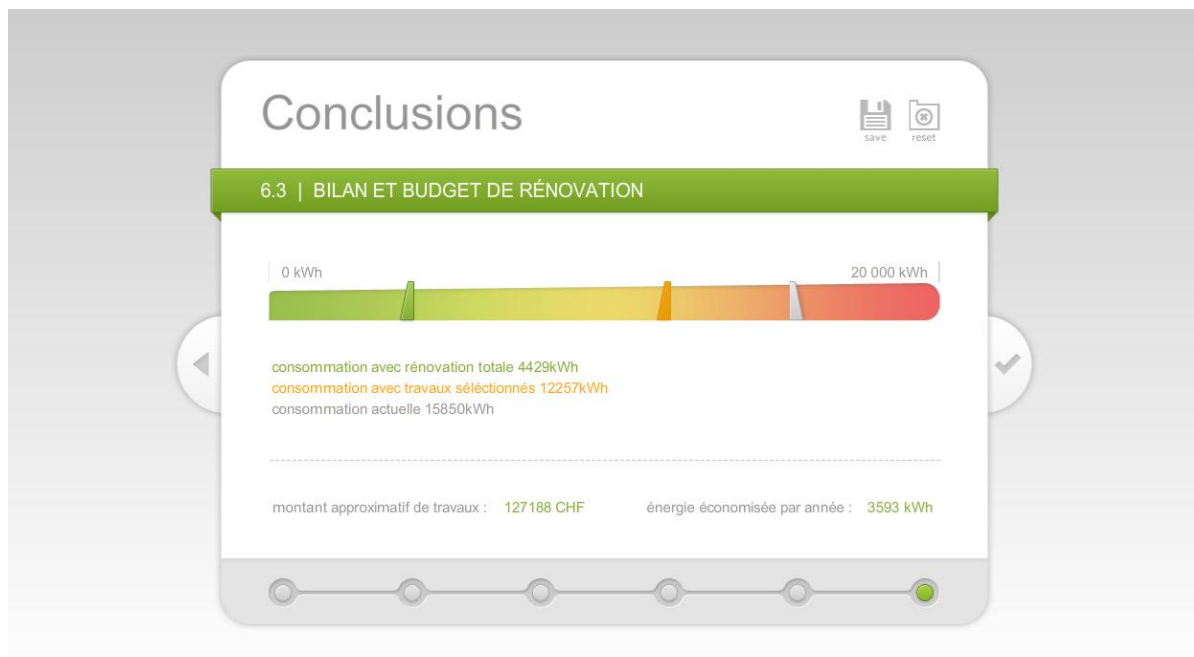
6.2 | BILAN ET BUDGET DE RÉNOVATION

| Element | Estimation du coût (CHF) | Efficacité économique de la mesure |
|--|--------------------------|------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Toiture | 187500 | 2 |
| <input type="radio"/> Isolation sur toiture plate avec nouvelle étanchéité. | | |
| <input type="radio"/> Isolation sur toiture plate conservation de l'ancienne étanchéité. | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mur contre air extérieur | 52188 | 3 |
| <input type="radio"/> Isolation par l'intérieure. | | |

Description

Un tableau récapitulatif présente à l'utilisateur les éléments qu'il peut rénover, le coût et le potentiel d'amélioration.

Design windows 3



Description

Le dernier écran de conclusion indique la consommation obtenue après rénovation, le montant approximatif des travaux ainsi que l'énergie économisée.

Choix des éléments d'enveloppe à rénover

L'utilisateur peut choisir de ne rien faire ou sélectionner les éléments proposés en rénovation afin de refaire le calcul.

| Parameter name | Description | Possible value | bSol command... parameters |
|----------------|--|-----------------|--|
| | | | http://DNS:226/renove?cmd=setvalue&sid=X&... |
| | Choose to renovate the roof | 0: No 1: Yes | path=renove/buildingChoice[0]&value=0..1 |
| | Choose to renovate the wall | 0: No 1: Yes | path=renove/buildingChoice[1]&value=0..1 |
| | Choose to renovate the floor | 0: No 1: Yes | path=renove/buildingChoice[2]&value=0..1 |
| | Choose to renovate the windows | 0: No 1: Yes | path=renove/buildingChoice[3]&value=0..1 |
| | Choose to renovate the wall with field contact | 0: No 1: Yes | path=renove/buildingChoice[4]&value=0..1 |
| | Choose to renovate the wall with cold contact | 0: No 1: Yes | path=renove/buildingChoice[5]&value=0..1 |

Systèmes de chauffage proposés pour la rénovation

Il existe par défaut 15 systèmes de chauffage et améliorations que renovE peut proposer pour une rénovation:

| index | Système | Toujours affiché dans les possibilités |
|-------|--------------|--|
| 1 | Gaz | Oui |
| 2 | Mazout | Oui |
| 3 | Bois (poêle) | Oui |

| | | |
|----|-------------------------|-----|
| 4 | Pellets | Oui |
| 5 | PAC AE | Oui |
| 6 | PAC EE | Oui |
| 7 | PAC AE ECS | Oui |
| 8 | PAC EE ECS | Oui |
| 9 | CAD | Non |
| 10 | Vanne thermo | Non |
| 11 | Sonde extérieure | Non |
| 12 | Ventilation simple flux | Non |
| 13 | Ventilation double flux | Oui |
| 14 | Solaire ECS | Oui |
| 15 | Solaire | Non |

renovE propose **un** système de chauffage neuf afin de remplacer le système actuel. Pour savoir quel système est proposé, il faut utiliser les commandes suivantes:

| Système | Description | Possible value | bSol command... parameters |
|--------------|-----------------------------------|------------------|---|
| | | | http://DNS:226/renove?cmd=getvalue&sid=X&... |
| Gaz | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[1]/useable |
| Gaz | Prix de la rénovation | 0-500000 (CHF) | path=renoveResults/newSystem[1]/total |
| Mazout | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[2]/ useable |
| Mazout | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[2]/total |
| Bois (poêle) | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[3]/ useable |
| Bois (poêle) | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[3]/total |

| | | | |
|------------------|-----------------------------------|------------------|---|
| Pellets | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[4]/ useable |
| Pellets | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[4]/total |
| PAC AE | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[5]/ useable |
| PAC AE | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[5]/total |
| PAC EE | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[6]/ useable |
| PAC EE | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[6]/total |
| PAC AE ECS | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[7]/ useable |
| PAC AE ECS | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[7]/total |
| PAC EE ECS | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[8]/ useable |
| PAC EE ECS | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[8]/total |
| CAD | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[9]/ useable |
| CAD | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[9]/total |
| Vanne thermo | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[10]/ useable |
| Vanne thermo | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[10]/total |
| Sonde extérieure | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[11]/ useable |
| Sonde extérieure | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[11]/total |

| | | | |
|-------------------------|-----------------------------------|------------------|--|
| Ventilation simple flux | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[12]/useable |
| Ventilation simple flux | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[12]/total |
| Ventilation double flux | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[13]/useable |
| Ventilation double flux | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[13]/total |
| Solaire ECS | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[14]/useable |
| Solaire ECS | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[14]/total |
| Solaire | Est-ce que ce système est proposé | 0: Non 1: Oui | path=renoveResults/newSystem[15]/useable |
| Solaire | | 0-500000 | path=renoveResults/newSystem[15]/total |

Choix des éléments de chauffage à rénover

L'utilisateur peut choisir de rénover ou non les systèmes proposés en rénovation afin de refaire le calcul.

| Parameter name | Description | Possible value | bSol command... parameters |
|----------------|--------------------------------------|-----------------|---|
| | | | http://DNS:226/renove?cmd=setvalue&sid=X&... |
| Gaz | Choose to renovate the Gaz system | 0: No 1: Yes | path=renove/ systemChoice [1]&value=0..1 |
| Mazout | Choose to renovate the Mazout system | 0: No 1: Yes | path=renove/ systemChoice [2]&value=0..1 |
| ... | ... | ... | ... |

Exemple de communication

La première commande envoyée doit être "opensession" afin de récupérer le numéro de session.

La seconde commande doit être "load" de l'octogone (bâtiment).

Ensuite viennent les différents "setvalue".

Pour lancer le calcul de la consommation cible du bâtiment, on fait d'abord appel à la commande "run" avec le paramètre "runType=target". (Appelé une seule fois)

Pour lancer le calcul de la consommation avant rénovation, on appelle la commande "run" avec le paramètre "runType=base". (Appelé une seule fois)

Pour lancer le calcul de tous les coûts, on appelle la commande "run" avec le paramètre "runType=cost". (Appelé une seule fois)

Enfin après chaque rénovation (modification), on appelle la commande "run" avec le paramètre "runType=easy" afin de calculer la consommation actuelle. (Appelé plusieurs fois)

| | Type | Commande |
|------------------|-------------|--|
| 1 | opensession | ?cmd=opensession |
| 2 | load | ?cmd=load&sid=1&filetype=batiment&filename=batiments/octagon.btm |
| TYPE SELECTION | | |
| 3 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/type&value=0 |
| BUILDING PERIOD | | |
| 4 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/period&value=6 |
| RENOVATION YEARS | | |
| 5 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/renov[0]&value=1990 |
| 6 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/renov[3]&value=1996 |
| SITUATION PAGE | | |
| 7 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/site&value=2 |
| 8 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/altitude&value=540 |

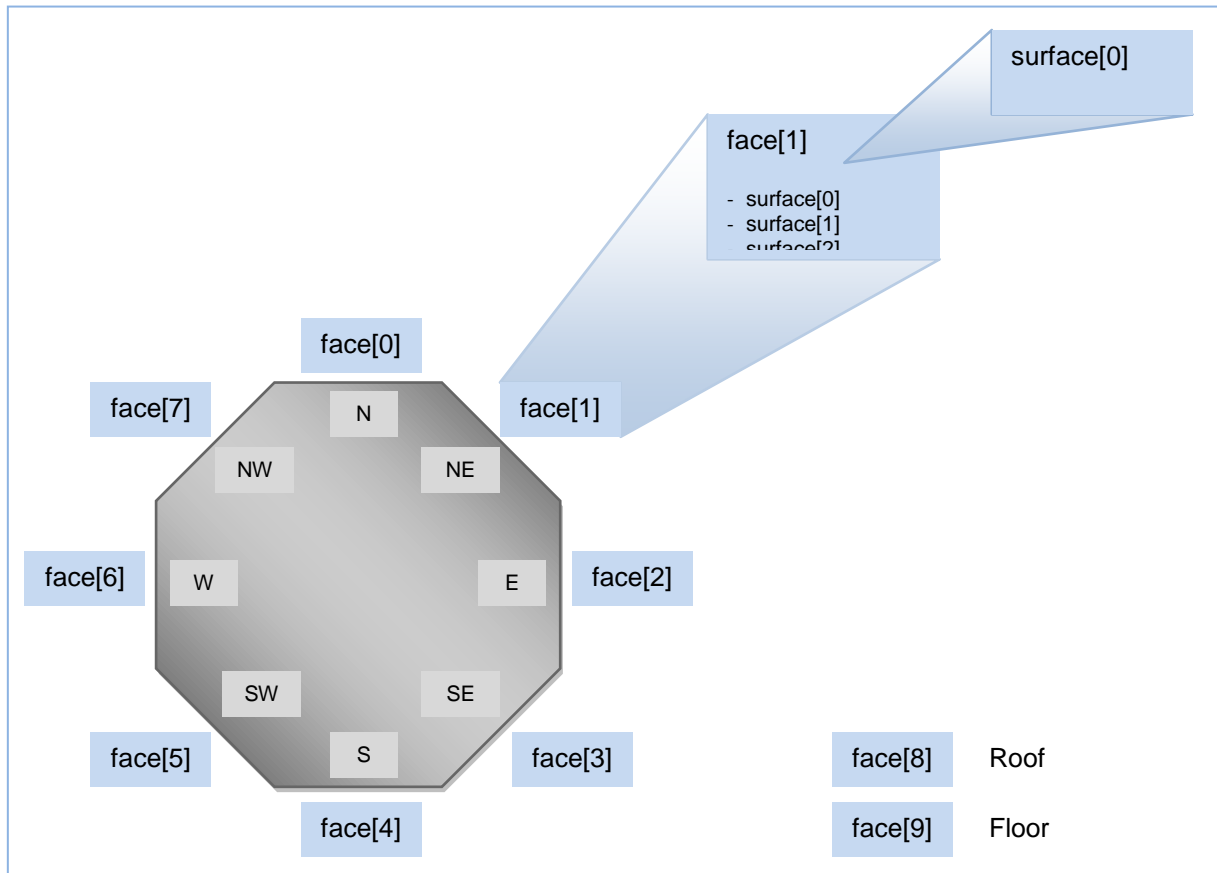
| | | |
|-----------------------|----------|---|
| 9 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/sunhours&value=6 |
| 10 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/CE_RD_P1&value=1 |
| OCCUPATION PAGE | | |
| 11 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/people&value=4 |
| 12 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/wholeyear&value=1 |
| HEATING SYSTEM PAGE | | |
| 13 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/heating[0]/system&value=1 |
| 14 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/heating[0]/year&value=2009 |
| 15 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/heating[0]/consum&value=1800 |
| 16 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/heating[0]/heat&value=1 |
| 17 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/heating[0]/ecs&value=1 |
| 18 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/heating[1]/system&value=7 |
| 19 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/heating[1]/year&value=2008 |
| 20 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/heating[1]/consum&value=18000 |
| 21 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/heating[1]/heat&value=1 |
| 22 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/heating[1]/ecs&value=0 |
| FLOOR DEFINITION PAGE | | |
| 23 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=batiment/face[9]/surface[3]/sTot&value=100 |
| 24 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/floor/characteristics&value=0 |
| 25 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/floor/charValue&value=1998 |
| WALL DEFINITION PAGE | | |
| 26 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=batiment/face[0]/surface[0]/sTot&value=50 |
| 27 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=batiment/face[2]/surface[0]/sTot&value=50 |
| 28 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=batiment/face[4]/surface[0]/sTot&value=50 |
| 29 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=batiment/face[6]/surface[0]/sTot&value=50 |
| 30 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=batiment/face[0]/surface[3]/sTot&value=20 |

| | | |
|---|----------|---|
| 31 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=batiment/face[2]/surface[3]/sTot&value=20 |
| 32 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=batiment/face[4]/surface[3]/sTot&value=20 |
| 33 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=batiment/face[6]/surface[3]/sTot&value=20 |
| 34 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/wall/characteristics&value=0 |
| 35 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/wall/charValue&value=1985 |
| 36 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/wall/externalInsulation&value=1 |
| WINDOWS DEFINITION PAGE | | |
| 37 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=batiment/face[0]/surface[0]/sousSurface[0]/sTot&value=10 |
| 38 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=batiment/face[4]/surface[0]/sousSurface[0]/sTot&value=25 |
| ROOF DEFINITION PAGE | | |
| 39 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=batiment/face[8]/surface[0]/sTot&value=100 |
| 40 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/CE_RD_P1&value=1 |
| 41 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/CE_RD_P2&value=2 |
| 42 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/CE_RD_P3&value=0 |
| 43 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/CE_RD_P4&value=2000 |
| SrE DEFINITION (Surface de Référence Energétique) | | |
| 44 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/SRE&value=200 |
| CALCULATION BEFORE RENOVATION | | |
| 45 | run | ?cmd=runRenove&sid=1&runType=target |
| 46 | run | ?cmd=runRenove&sid=1&runType=base |
| 47 | run | ?cmd=runRenove&sid="+ssid+"&runType=cost |
| RENOVATION | | |
| 48 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/buildingChoice[0]&value=1 |
| 49 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/buildingChoice[1]&value=1 |
| 50 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/buildingChoice[2]&value=1 |

| | | |
|---------------------------------|----------|---|
| 51 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/buildingChoice[3]&value=1 |
| 52 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/buildingChoice[4]&value=1 |
| 53 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/buildingChoice[5]&value=1 |
| 54 | setvalue | ?cmd=setvalue&sid=1&path=renove/systemChoice[1]&value=1 |
| CALCULATION AFTER RENOVATION | | |
| 55 | run | ?cmd=runRenove&sid=1&runType=easy |
| GETTING THE CONSUMPTION RESULTS | | |
| 56 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/Etarget |
| 57 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/E0 |
| 58 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/Erenove |
| GETTING THE PRICES | | |
| 59 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/imaxRoof |
| 60 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/roof[0]/code |
| 61 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/roof[0]/total |
| 62 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/roof[1]/total |
| 63 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/imaxWall |
| 64 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/wall[0]/code |
| 65 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/wall[0]/total |
| 66 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/imaxFloor |
| 67 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/floor[0]/total |
| 68 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/imaxFloorCold |
| 69 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/floorCold[0]/total |
| 70 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/newSystem[0]/useable |
| 71 | getvalue | ?cmd=getvalue&sid=1&path=renoveResults/newSystem[0]/total |
| ... | ... | ... |

Building octagon

A building is defined in bSol like an octagon



Explanation

The building is represented by an octagon in 3D (the height is not represented in this picture) where the faces cover the 8 cardinal points.

For every orientation there is a single face. Every face **has four surfaces** each corresponding to a type of contact (0:air contact, 1:heated, 2:not heated, 3:field). Every surface has a sub-surface as well. This sub-surface stands for the window.

In the structure bSol, a window belongs to a surface (wall) and the surface itself belongs to a face (orientation). Of course, in the case of RenovE, some combinations will not be used (glass against the ground, ...), but these possibilities do exist.

Regarding the windows, there will be the surface in contact with the air will be changed. Regarding "Building Octagon" chapter, the following commands related to the windows number and the window area will be used:

building/face[N]/area[M]/soussurface[0]/sTot&value =
building/face[N]/area[M]/soussurface [0]/nombre&value =

Where "N" is to the orientation (0 to 7) and where "M", if you want to access the window, will always be zero which is the contact with the air.

Two more faces are needed to the roof and the floor (those faces are not represented in this picture).

Example:

The command that puts the window area of the southern wall which is against air to 5 m² is:

http://DNS:226/renove?cmd=setvalue&sid=X&path=batiment/face[4]/surface[0]/soussurface[0]/sTot &value=5

Parameters

According that the GET request starts like: <http://DNS:226/renove?cmd=setvalue&sid=X&...>

Where 'DNS' is the server DNS or ip and 'X' is the session number.

| bSol parameters | Description | Possible value |
|---|-----------------------------|---|
| batiment/face[N]/surface[0]/sTot&value= | Orientation N – Air contact | 0-1000 (wall gross area in m ²) |
| batiment/face[N]/surface[1]/sTot&value= | Orientation N – Heated | 0-1000 (wall gross area in m ²) |

| | | |
|---|----------------------------|---|
| batiment/face[N]/surface[2]/sTot&value= | Orientation N – Not heated | 0-1000 (wall gross area in m ²) |
| batiment/face[N]/surface[3]/sTot&value= | Orientation N – Field | 0-1000 (wall gross area in m ²) |

| bSol parameters | Description | Possible value |
|--|--|---|
| batiment/face[N]/surface[0]/soussurface[0]/sTot&value= | Orientation N – Air Contact – Window | 0-1000 (window gross area in m ²) |
| batiment/face[N]/surface[1]/soussurface[0]/sTot&value= | Orientation N – Heated Contact– Window | 0-1000 (window gross area in m ²) |
| batiment/face[N]/surface[2]/soussurface[0]/sTot&value= | Orientation N – Not Heated Contact– Window | 0-1000 (window gross area in m ²) |
| batiment/face[N]/surface[3]/soussurface[0]/sTot&value= | Orientation N – field Contact– Window | 0-1000 (window gross area in m ²) |

| bSol parameters | Description | Possible value |
|--|--|-----------------------|
| batiment/face[N]/surface[0]/soussurface[0]/nombre&value= | Orientation N – Air contact – number of windows | 0-20 (real value) |
| batiment/face[N]/surface[1]/soussurface[0]/nombre&value= | Orientation N – Heated contact – number of windows | 0-20 (real value) |
| batiment/face[N]/surface[2]/soussurface[0]/nombre&value= | Orientation N – non heated contact – number of windows | 0-20 (real value) |
| batiment/face[N]/surface[3]/soussurface[0]/nombre&value= | Orientation N – Field contact – number of windows | 0-20 (real value) |

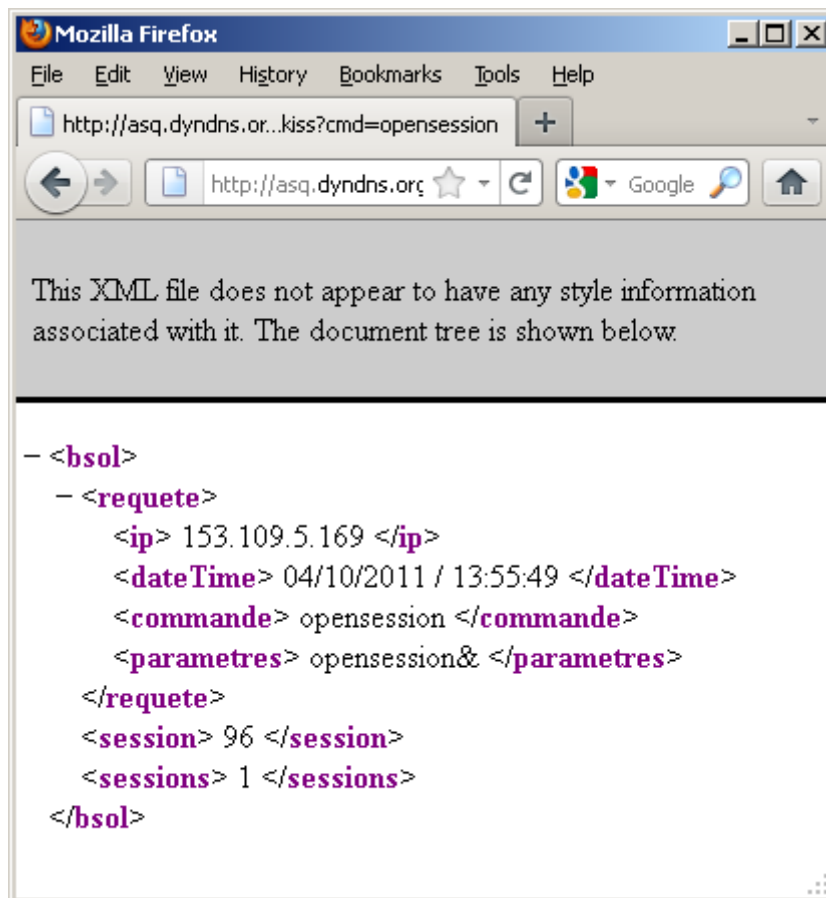
Session's principle

The aim of this chapter is to explain clearly the principle of the sessions. To communicate with the server, you have to define a session number.

To obtain a session number the client has to ask the server with the following command:

`http:// DNS:226/renove?cmd=opensession`

The server responds to this command by sending back to the client a XML file which contents the following information:



Each time, the client has to communicate with the server you have to specify the session number (under `<session>` tag). If you don't, an error will be send back to the client.

You don't have to worry about closing the session. We have programmed a system to close automatically the session after a certain time of inactivity between the server and the client.

This time of inactivity must be defined.

Of course, if you want you can ask the server to close the session with the following command:

`http:// DNS:226/renove?cmd=closesession&sid=96`

Each time you refresh (in your browser for example) a new session is starting on the server.

Annexe B

Détails du choix des variantes de rénovation de l'enveloppe thermique du bâtiment.

Choix des variantes de rénovation de l'enveloppe thermique du bâtiment

La page de présentation des variantes de rénovations est constituée de sept tableaux :

- 1) Toiture
- 2) Mur contre air extérieur
- 3) Murs contre terrain
- 4) Murs contre locaux non chauffés
- 5) Plancher contre air extérieur
- 6) Plancher contre locaux non chauffés
- 7) Fenêtres

L'interface interroge le serveur de manière successive pour les 7 tableaux selon le modèle suivant :

- 1) Demande du nombre de ligne dans le tableau
 - a. Réponse = 0 → Pas de tableau, c. à d. aucune variante de rénovation, le tableau ne s'affiche pas.
 - b. Réponse = x → Le tableau contient « X » proposition(s).
- 2) Si réponse = x → Demande du nom des variantes ET du prix
Si réponse=0 → on retourne au point « 1 » pour le tableau suivant.

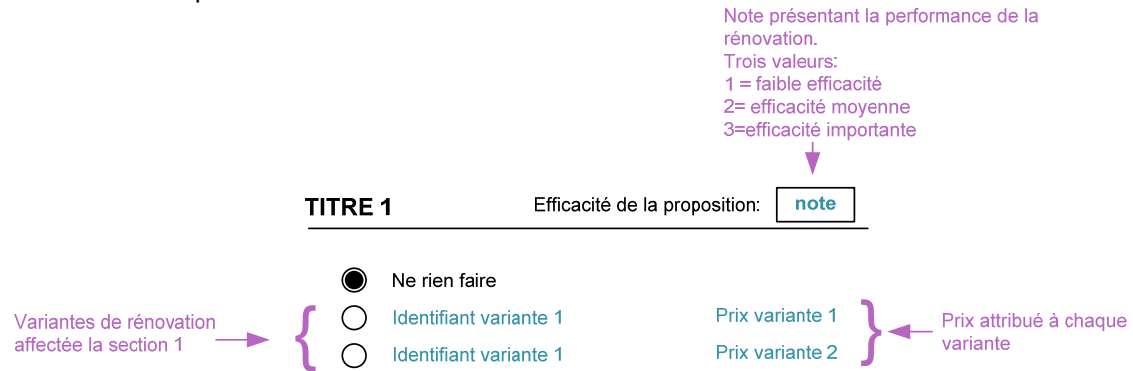
NB : Le serveur ne retourne pas directement le nom de la variante. Le serveur retourne un identifiant. La correspondance entre l'identifiant et la dénomination de la variante doit être faite du côté de l'interface (pour gérer plusieurs langues). Ci-dessous, le tableau de correspondance « identifiants / nom » :

| Identifiant | Dénomination [FR] |
|-------------|---|
| T_01 | Isolation entre chevrons. |
| T_02 | Isolation sur chevrons. |
| T_03 | Isolation sur toiture plate avec nouvelle étanchéité. |
| T_04 | Isolation sur toiture plate avec conservation de l'ancienne étanchéité. |
| T_05 | Isolation de la dalle des combles avec revêtement dur (plancher). |
| T_06 | Isolation brute de la dalle des combles. |
| ME_01 | Isolation périphérique, façade ventilée. |
| ME_02 | Isolation périphérique, façade crépie. |
| ME_03 | Isolation par l'intérieure. |
| MT_01 | Isolation par l'intérieure. |
| MNC_01 | Isolation cloisons, doublage côté non-chauffé. |
| PE_01 | Isolation extérieure. |
| PNC_01 | Isolation au plafond des pièces non-chauffées. |
| F_01 | Fenêtre double vitrage avec cadre en bois. |
| F_02 | Fenêtre double vitrage avec cadre en PVC. |
| F_03 | Fenêtre double vitrage avec cadre en bois-métal . |
| F_04 | Fenêtre triple vitrage avec cadre en bois. |
| F_05 | Fenêtre triple vitrage avec cadre en PVC. |
| F_06 | Fenêtre triple vitrage avec cadre en bois-métal. |

Ci - après, sont décrites toutes les possibilités de rénovation, avec leur catégorie respective ainsi que leur identifiant unique.



Les tableaux se présentent ainsi :



Les textes « **bleus** » représentent les informations fournies par le serveur.

Exemple d'une séquence de communication entre l'interface et le serveur :

```

<!-- demande le nombre de propositions disponibles pour le toit -->
<!-- 2 propositions sont disponibles -->
<bsol>
  <requete>
    <ip><![CDATA[127.0.0.1]]></ip>
    <dateTime><![CDATA[25/10/2011 / 11:37:40]]></dateTime>
    <commande><![CDATA[getvalue]]></commande>
    <parametres><![CDATA[getvalue&sid=1212&path=renoveResults/imaxRoof&time=470678242271.27&]]></parametres>
  </requete>
  <getValue>
    <chemin>renoveResults/imaxRoof</chemin>
    <value>2</value>
  </getValue>
</bsol>

<!-- demande le prix de la première proposition -->
<!-- le prix est 14'000 CHF -->
<bsol>
  <requete>
    <ip><![CDATA[127.0.0.1]]></ip>
    <dateTime><![CDATA[25/10/2011 / 11:37:36]]></dateTime>
    <commande><![CDATA[getvalue]]></commande>
    <parametres><![CDATA[getvalue&sid=1212&path=renoveResults/roof[0]/total&time=226149490786.0907&]]></parametres>
  </requete>
  <getValue>
    <chemin>renoveResults/roof[0]/total</chemin>
    <value>14000.000000</value>
  </getValue>
</bsol>

<!-- demande le prix de la seconde proposition -->
<!-- le prix est 17'100 CHF -->
<bsol>
  <requete>
    <ip><![CDATA[127.0.0.1]]></ip>
    <dateTime><![CDATA[25/10/2011 / 11:37:36]]></dateTime>
    <commande><![CDATA[getvalue]]></commande>
    <parametres><![CDATA[getvalue&sid=1212&path=renoveResults/roof[1]/total&time=940789127907.37&]]></parametres>
  </requete>
  <getValue>
    <chemin>renoveResults/roof[1]/total</chemin>
    <value>17100.000000</value>
  </getValue>
</bsol>

```

Annexe C

Diagramme de flux de la gestion de plusieurs accès concurrents.

