

Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement
DGALN/ Plan Urbanisme Construction Architecture

Appel à proposition de recherche-action PUCA ANH PBG PREBAT

AMELIORATION ENERGETIQUE EN COPROPRIETES

Notification le 25/11/11 Référence de la recherche P.11.6- 1502249019

SOLOMA/ REHA

Solutions Logicielles et Matérielles pour la Réhabilitation

Des outils pour la requalification thermique et architecturale des copropriétés

RAPPORT

24 MAI 2013

Chapitre 3 : Le cahier des charges de l'outil SOLOMA

- ✓ Un outil de communication pour dialoguer avec les copropriétaires et les aider à prendre les bonnes décisions
- ✓ Un outil commun à tous les acteurs de la maîtrise d'œuvre et de la construction, basé sur la maquette numérique, pour développer l'ingénierie concourante
- ✓ Un outil qui « accompagne » le bâtiment en permanence, y compris après la réalisation des travaux.

Mandataire : François Pélegrin, Architecture Pélegrin

François Pélegrin, architecte dplg, urbaniste

Elisabeth Pélegrin-Genel, architecte dplg psychologue du travail, urbaniste

Laurent Guedon, **BET ThermiquePOUGET Consultants**,

Jean Pierre Lousteau **TBC générateur d'innovation**,

Régis Lécussan, Delfin Braga**HPC-SA**

Partenaires industriels :

Pierre Picard **GDF Suez**, Laurent Ortas **Saint Gobain, Rehau, Astat**,

Mr Delepine **Carea**, Mrs Attal et Delassus **Parexlanko, STO**, Mr Gillon **TRESPA**,

Yves Baum **Association du MUR MANTEA**

TROISIEME ETAPE : UN OUTIL POUR REPOINDRE AUX ATTENTES DES CONCEPTEURS METHODOLOGIE RETENUE

Les objectifs

Permettre aux concepteurs de faire les bons choix et de prendre les bonnes décisions au stade esquisse pour des projets de réhabilitation thermique, de requalification architecturale et d'amélioration du cadre de vie quotidien..... grâce à un outil adapté informatique.

Construire le cahier des charges d'un logiciel **ouvert et accessible** à partir de ArchiWIZARD, le « nourrir » de données industrielles, économiques etc. d'où une équipe large de recherches où chacun accepte de collaborer (système ouvert) et de verser au pot commun des éléments de recherches ou des travaux réalisés. Des industriels sont associés au projet.

L'élaboration du cahier des charges de cet outil s'est appuyé sur :

1. Les diagnostics des copropriétés. Ils permettent de pointer les éléments dont on aurait besoin, de les hiérarchiser, pour organiser un bon dialogue et une communication de qualité. Ces points ont été développés à l'étape 1.

2. Les possibilités d'innovation sur le bâti :

Le séminaire de créativité : utiliser les ressources de la créativité pour imaginer et sélectionner les solutions prometteuses. Voir loin. Rêver un peu. S'ouvrir l'esprit, inventer tout azimut, constituer une boîte à idées. L'objectif est de faire émerger les méthodes et solutions suffisamment pertinentes pour conduire à des développements générateurs de traitements efficaces et fiables économiquement et techniquement.

En résumé, il hiérarchise les idées émises et préconise de travailler autour d'un catalogue de composants + des produits logiciels pour affiner des offres qui peuvent se décliner au niveau du logement, au niveau de l'immeuble ou encore au niveau de l'ilot.

On trouvera en annexe le compte-rendu de ce séminaire de créativité.

2. Le développement de concepts
et systèmes de façades

Plusieurs réunions de travail avec des partenaires industriels, ceux faisant partie du consortium mais aussi d'autres industriels (regroupés dans l'association du MUR-MANTEAU) intéressés par cette démarche d'un travail très transversal. Ces éléments sont développés au chapitre 3.

4. les nouvelles perspectives de la maquette numérique.

3.1. L'ENJEU D'UN OUTIL COLLABORATIF

L'outil collaboratif doit permettre de :

- Représenter le bâtiment initial avec ses caractéristiques et les requalifications projetées
- Permettre une première estimation du bilan énergétique avant/après travaux.
- Comparer plusieurs stratégies de rénovation

Constituer une base pertinente de données sur l'enveloppe....

L'organisation d'une base de données est le premier volet de cette étude. Chaque membre du consortium apporte sa contribution et verse au pot commun ses recherches. La recherche SOLOMA a été un véritable travail collectif.

- Projets de réhabilitation et Recherches menées à l'agence Pélegrin et/ou chez TBC
- Informations pédagogiques (ouvrage de l'ANAH, livre ABC /POUGET *Consultants*, préfacé par A. Maugard et F.Pélegrin)
- Produits et systèmes diffusés pour les industriels

Ces données vont permettre à ArchiWIZARD d'enrichir sa bibliothèque de données avec notamment le guide ABC (Pouget) et le rapport final de MITECH (TBC, CSTB, UNSFA, Pélegrin) et les systèmes déjà diffusés par les industriels (Exemple F4 de Saint Gobain)

....Et la hiérarchiser

Le risque existe de constituer une « collection » de données qui se révèle, dans la pratique, inexploitable. Il s'agit de construire une bibliothèque de matériaux à partir des offres des industriels, avec des « briques », (à l'image du plug TR 2012 mis au point par le CSTB pour F4 de Saint Gobain). Avec, au début, une dizaine de solutions constructives restreintes qu'on pourrait enrichir par la suite.

L'enjeu est d'avoir une bibliothèque complète, et de traiter les nombreux points singuliers et manques. Ainsi on apportera un grand soin à l'intersection des systèmes constructifs (par exemple les ponts thermiques) et aux problèmes d'interface (fixations, liaisons).

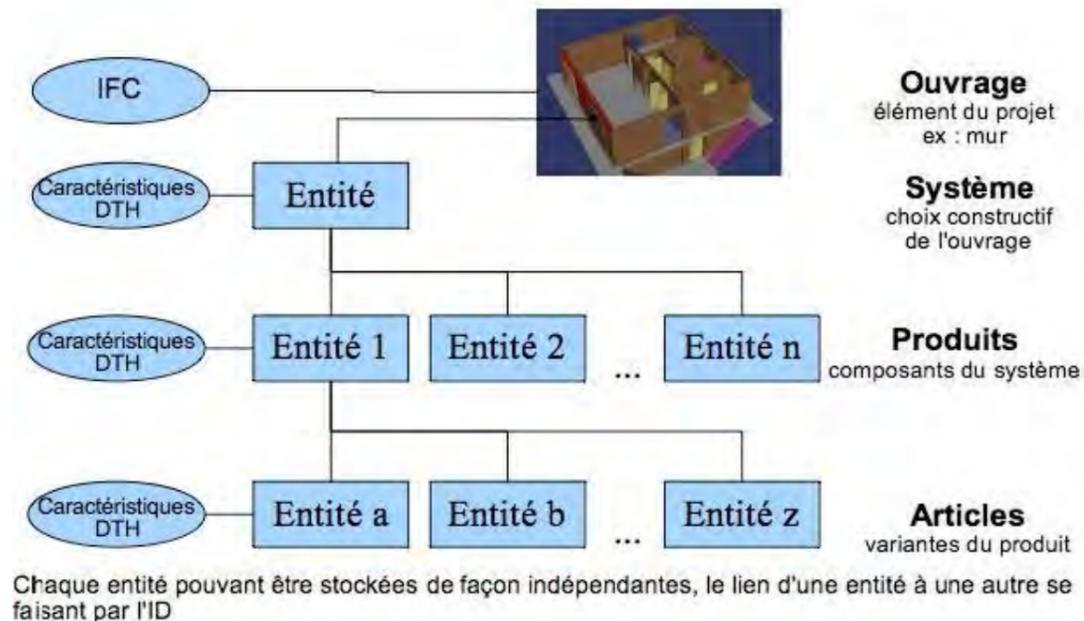
Deux facteurs importants :

La granulométrie de l'information change selon le stade d'avancement du projet. Elle varie selon l'acteur, architecte, thermicien, entrepreneur :

De quoi ai-je besoin selon le stade d'avancement du projet? L'enjeu est d'apporter la bonne information au bon acteur au bon moment.

Pour les industriels qui vont alimenter la base de données: il faut distiller l'information en tenant compte du métier, de la fonction du professionnel qui interroge et du stade d'avancement du projet.

Dans le cadre des travaux de l'AIMCC il est proposé aux industriels de structurer leurs données sur une base hiérarchique Système / Produit / Article. Le système étant le choix constructif de base que le professionnel peut choisir pour indiquer comment sera réalisé un ouvrage dessiné. Nous restons à ce stade à un niveau conceptuel de principe mais qui en fonction des exigences posées aux fur et à mesure de l'avancement des études permettra de pousser les produits / articles correspondants ou éventuellement d'alerter sur la non validité du choix initial.



L'enjeu est de ne jamais perdre la dimension globale et de rester suffisamment longtemps au stade esquisse pour être à même de proposer différents scénarios à une copropriété. Le risque est de rentrer trop vite dans des détails constructifs, de mise en œuvre (exemple le calepinage) qui brouillent la vision globale et faussent le débat.

Le

stade esquisse

On devrait parler plutôt des esquisses. Elles sont indispensables pour argumenter avec les copropriétaires, pour leur apporter le maximum d'informations et faciliter la prise de décision entre différents « partis » possibles.

L'expression de ces partis doit être claire et très visuelle, compréhensible par de non professionnels, et les enjeux techniques et financiers traduits sous une forme qui parle à chaque copropriétaire.

A ce stade on aurait besoin de vérifier le niveau de performance atteint : HPE Rénovation, BBC Rénovation, Plan Climat local, Passivhaus ou un autre label. Il va de soi qu'une réhabilitation performante est automatiquement globale, avec un phasage cohérent des différentes actions.

Une fois l'esquisse choisie, avec les outils de CAO actuels on passe naturellement, sans rupture, ni changement d'échelle, à l'avant projet APS. Mais attention aux pièges de la CAO : l'ordinateur travaille à l'échelle 1 ; on peut facilement, à force de « zoom » se retrouver à régler des détails qui ne sont pas du tout à l'ordre du jour mais relèvent du projet détaillé.

Pour élaborer ce cahier des charges, il est nécessaire d'avoir en tête la hiérarchisation des informations et d'organiser « le back office » des données qu'on n'utilise pas en stade esquisse

mais auxquelles on peut être amené à se référer pour vérifier un élément ou donner une idée du « look » (par exemple, un détail de calepinage). Cela revient à se poser deux questions : Qu'est-ce qu'on va utiliser ? Qu'est-ce qu'on va communiquer ?

Valorisation énergétique de la rénovation

L'outil doit permettre de calculer une consommation conventionnelle en vue d'établir les étiquettes énergie et CO2, facilement reconnaissables par les copropriétaires et d'estimer le confort d'été.

Communication, aspect pédagogique

L'outil doit être pratique et un support de dialogue entre professionnels et entre équipe de maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage constituée par les copropriétaires.

3.2 LES ECUEILS ET POINTS DE VIGILANCE CONCERNANT L'OUTIL

1. Le problème de la propriété industrielle

Il ne faut pas que ce soit une démarche propriétaire ; il faut une réelle volonté d'ouverture de la part des industriels

Pour la description de leurs produits et systèmes, les industriels doivent s'appuyer sur le référentiel des propriétés descriptives DTH élaborés au sein de l'AIMCC dans le cadre de TICPME 2010. Ce référentiel fait aujourd'hui l'objet d'un travail normatif auprès de l'AFNOR afin de mettre en place une méthode Européenne voir internationale de gestion de ce dictionnaire des propriétés qui permettra aux éditeurs de les implémenter et de faciliter l'interopérabilité.

2. Le problème des échanges informatiques (format et compatibilité)

L'enjeu : travailler avec le format BIM et les IFC en liaison avec Médi@construct

Le problème des bases de données :

Base FDES, pour l'instant les fabricants transfèrent leurs fiches FDES sur la base INIES, l'empreinte environnementale des matériaux est évaluée selon une unité fonctionnelle, les quantités globales étant calculées en fonction du projet. Il est donc nécessaire d'identifier les produits dans le projet.

3. La gestion des modifications et des allers et retours d'un logiciel à l'autre

Pour l'instant : on modélise sur sa CAO puis on bascule sur ArchiWIZARD par export au format BIM (ou non), sous AW on simule et on compare. Le projet se développe, on doit périodiquement repasser sur AW.

Il faut donc que les choix des produits soient mémorisés et échangés. Cela peut se faire via la mémorisation d'un ID unique, ce qui peut permettre à tout moment de se reconnecter à une base pour charger les valeurs/propriétés (cf dictionnaire des propriétés) du système ou produit ou article correspondant à cet ID.

La question de la récupération des informations retenues sur le logiciel de CAO se pose pour éviter les ruptures entre stade esquisse et la suite. Ma CAO est au format BIM, sous quel format ai-je intérêt - sous format IFC - à chercher les informations produits et systèmes des industriels ?

Grâce au référentiel des propriétés, l'industriel peut s'appuyer sur un modèle unique de description qui devra être intégré dans les logiciels de CAO et dans le format IFC des échanges (cf travail AIMCC-AFNOR projet PPBIM)

En complément au travail sur le référentiel des caractéristiques de description des produits et système, l'AIMCC, une réflexion est engagée sur la description des règles de choix et mises en œuvre des produits dans les systèmes qui pourrait être interprétable dans le modèle IFC .

4. Des outils de prescription performants

L'idéal serait, un jour, de disposer de catalogues industriels experts qui puissent, en fonction des différentes contraintes exprimées et du modèle architectural, proposer des systèmes et produits satisfaisant la somme des contraintes. Mais nous n'en sommes pas encore là....

Pour bien définir les contraintes utiles au bon fonctionnement de ces catalogues experts, il faudrait en parallèle que soit développé des logiciels experts réglementaires qui soient une aide pour appliquer les exigences à chaque partie de l'ouvrage ou de détecter les erreurs en fonction des réglementations (thermique, acoustique, incendie, handicap) qui s'appliquent au bâtiment. On peut aussi souhaiter que tout au long du développement du projet, l'outil contrôle, sur demande, la conformité aux réglementations et signale les transgressions. Il permettrait, par exemple, de gérer le C+D et d'identifier des points d'alerte sur le projet.

Ces catalogues industriels experts peuvent être appliqués dans une approche globale ou dans une approche façade par façade. En effet, un mur, c'est une succession de couches. Les systèmes pourraient proposer de repartir à l'envers, masquer les couches successives pour voir comment cela s'est construit, jusqu'au plan de pose pour l'entreprise. On pourrait ainsi détecter tous les détails techniques et réfléchir à de nouvelles solutions (par opposition à la « débrouille » du chantier)

Cela permet d'explorer des approches globales et de changer d'approches : Approche par pièce, par type de pièces, par ouvertures, par murs intérieurs etc.

5. Que doit gérer cet outil ?

Ces outils doivent être interopérables via les IFC avec le BIM (maquette numérique) pour répondre à la demande du PUCA.

Les industriels doivent réaliser leurs bases de données produits pour se connecter à ArchiWIZARD(ou tout autre logiciel)et ultérieurement leurs catalogues experts IFC incluant la définition des règles de choix et de mise en œuvre pour simuler la réalité constructive avec le BIM. (Voir le paragraphe « catalogue des industriels »)

Bien évidemment, avec de tels outils on aura envie de gérer l'économie du projet au moins sur le CLOS et COUVERT (économie au sens ECONOMIE GLOBALE, c'est à dire : vue dans la durée)

Plusieurs questions émergent :

Un plug en bois, en acier, en béton allégé, en cout global cela donne quoi ?

Comment la notion du coût global à été abordée ? Est ce que ArchiWIZARD peut s'ouvrir sur le volet financier et si oui avec quelle mode d'actualisation des prix ?

Les systèmes proposés par les fabricants sont-ils évalués comme entité unique (chiffable en matériaux et mains d'œuvre) ou décomposé en sous-produit ? Faut-il raisonner en prix matériaux et quantité et comment évaluer ensuite la main d'œuvre ? Faut-il s'en tenir à des ratios ?

Quelle approximation financière ?

Les couts au niveau de l'esquisse ?

Quel dialogue avec les logiciels de métrés ?

Peut-on envisager un chainage avec les logiciels utilisés par les économistes ? par les entreprises ?

D'après Pierre Mitt, Président de l'UNTEC, que nous avons rencontré dans le cadre de cette recherche, les économistes utilisent plusieurs logiciels avec ou sans IFC, possible en 2D aussi, mais on ne sait pas exporter ensuite les IFC

ESTIMA à partir de quantités clefs utile en phase concours jusqu'à APD, marge 4/5 %, principe : on renseigne des champs

ANTICIPE une application qui donne un détail de prix (infrastructure, superstructure etc.)

JC Favreau présente BATIMAX outil orienté chantier (et non pas esquisse) métré, gestion de chantier, dessins d'exécution. Un test a été fait en 2009 pour connecter en dynamique ce logiciel avec le catalogue expert Saint-Gobain pour chiffrer les ouvrages à partir de la maquette numérique et des systèmes Saint-Gobain. Le projet TICPME 2015 avec la FFB et Médi@construct doit reprendre ces travaux.

3.3L'INTEGRATION DE L'OUTIL DANS LES DEMARCHES EN COURS

Le BIM fait l'objet de travaux au niveau national. Des relations continues ont été maintenues au cours du projet entre SOLOMA et MEDI@CONSTRUCT. Le principe d'un partenariat entre SOLOMA et Médi@construct est confirmé comme en témoigne le courrier de Médi@construct. (en annexe) Ce partenariat permettra de développer nos travaux dans un souci de compatibilité avec les orientations portées par Médi@construct. Laurent ORTAS est le représentant de l'équipe auprès de cette instance.

Une réunion de présentation a été faite au Conseil d'Administration de Medi@construct le 7 décembre 2012. Il a été décidé que SOLOMA serait présenté au collège des éditeurs. D'autres réunions ont eu lieu depuis : Le 17/12/12 François Pélegrin et Delfin Braga (HPC) ont présenté SOLOMA devant le Club des usagesMedi@construct.

3.4L'OUTIL ENVISAGE

La chaîne de travail envisagée est explicitée dans le schéma ci-dessous :



L'utilisateur travaille directement depuis sa maquette numérique 3D. (1 et 2) Grâce au configurateur (3; tel type d'immeuble avec telles propriétés), il met en donnée rapidement sa maquette (choix des matériaux du bâti, etc.).

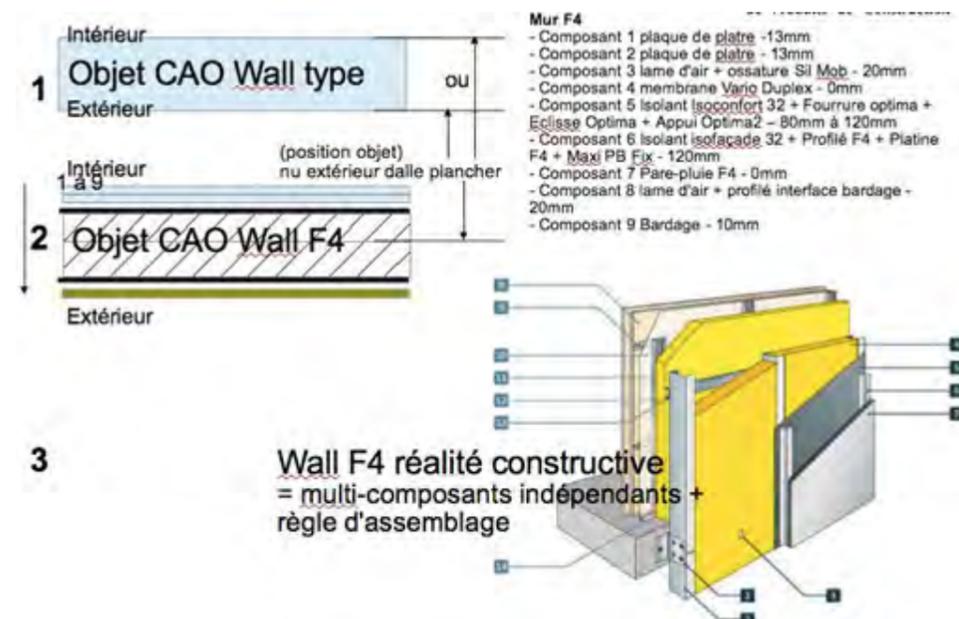
Si la configuration par défaut ne correspond pas à la situation initiale (situation actuel du bâtiment à rénover), la bibliothèque de la boîte à outil (guide ABC de POUGET Consultants) lui permet en quelques clics de modifier l'ensemble de son bâtiment. Il obtient facilement l'étiquette énergétique avant rénovation (4 et 5).

La boîte à outil embarque nombre de solutions industrielles (F4, solutions du Mur Manteau etc., 6) ce qui permet de tester rapidement différentes configurations et ainsi produire différentes étiquettes énergétiques correspondant à différentes solutions (7).

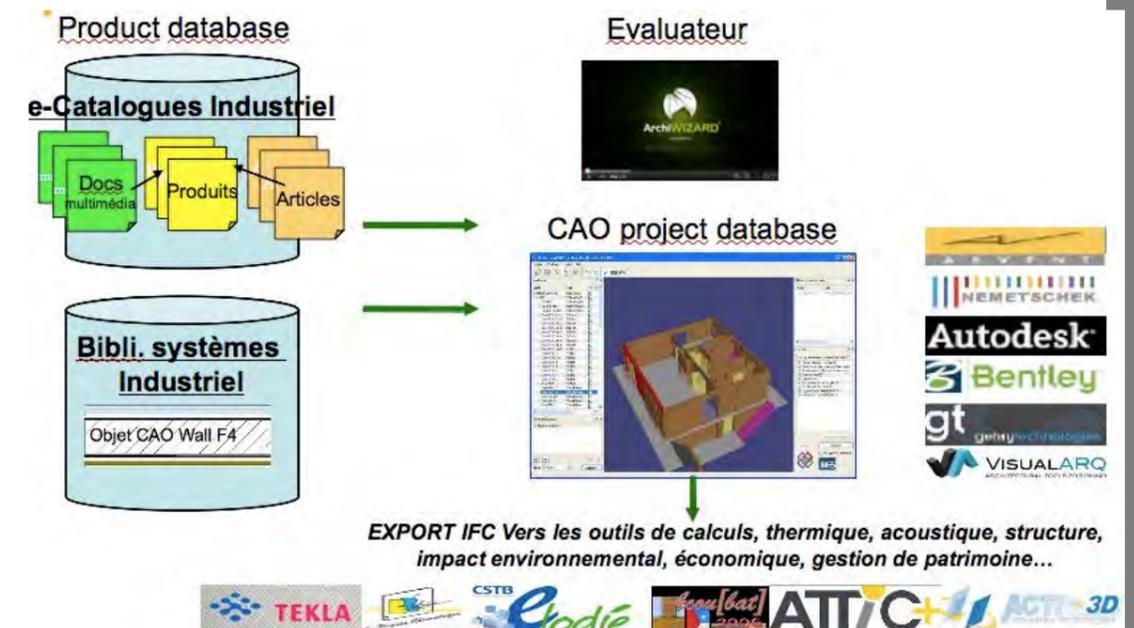
Les surfaces, volumes et linéaires étant connus à partir de la maquette numérique, l'ensemble des données nécessaires à l'estimation du cout et du bilan carbone est possible pour chacune des solutions retenues (8).

3.5 LESCATALOGUES DES INDUSTRIELS

Les catalogues des industriels seront réalisés sous forme de bases de données produits sur la base du référentiel de description (cf DTH Dictionnaire Technique harmonisé et travail AIMCC-AFNOR sur le méthode de définition et de gestion des propriétés descriptives des produits et systèmes)

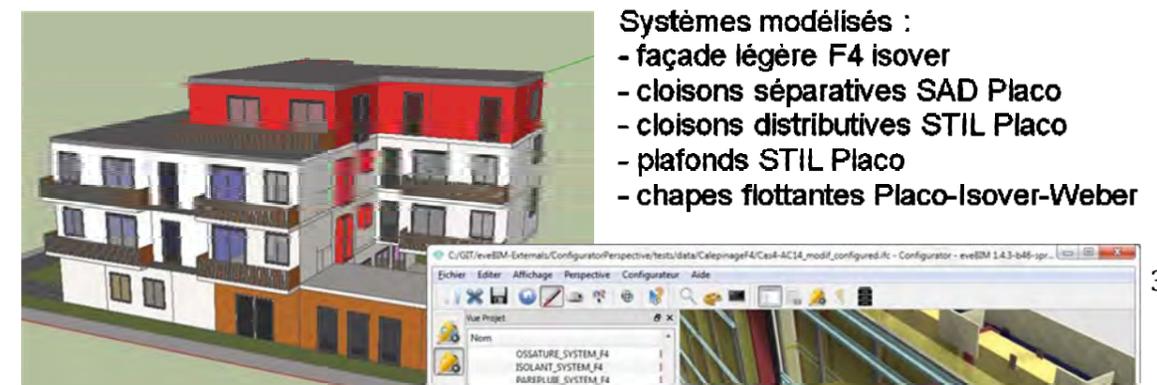


Les systèmes constituant un ouvrage ou sous partie d'ouvrage. Ils regroupent des produits avec une logique de choix et de mise en oeuvre. Les industriels développant des systèmes spécifiques devront donc constituer une bibliothèque de ceux-ci. ArchiWIZARD ou tout autre logiciel comme ceux de CAO se connecteront à ces e-catalogues produits et à ces bibliothèques systèmes.



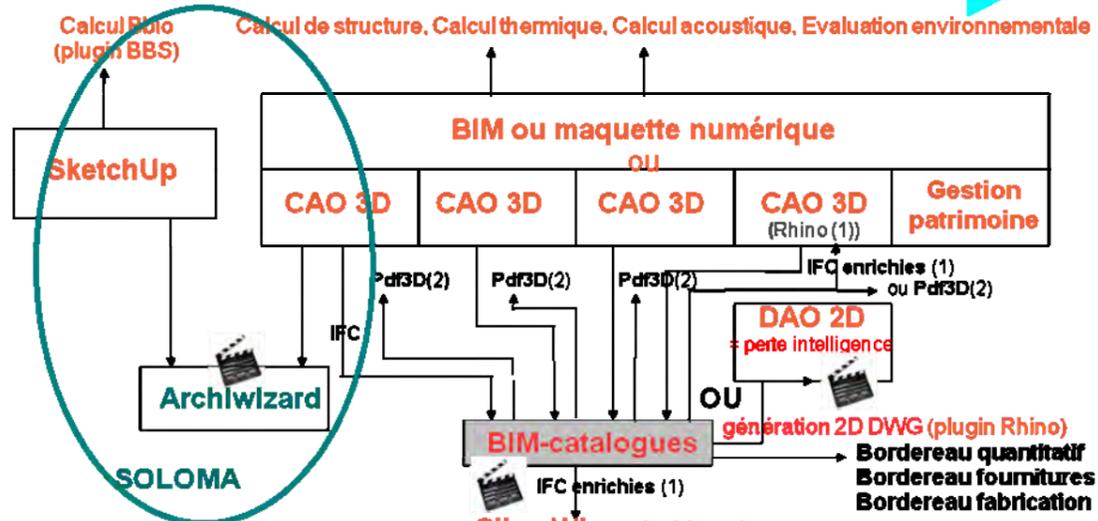
Ultérieurement les systèmes pourront être décrits de façon paramétrique incluant la définition des règles de choix et de mise en oeuvre. Ces BIM-catalogues sauront interagir avec le BIM, les exigences réglementaires et/ou de conception et dessiner la réalité constructive. (voir les développements réalisés par Saint-Gobain et le CSTB sur les configurateurs IFC pour certaines solutions constructives du groupe)

2012 - BIM-catalogues Saint-Gobain et BIM-IFC



2012 - BIM-catalogues dans le process conception

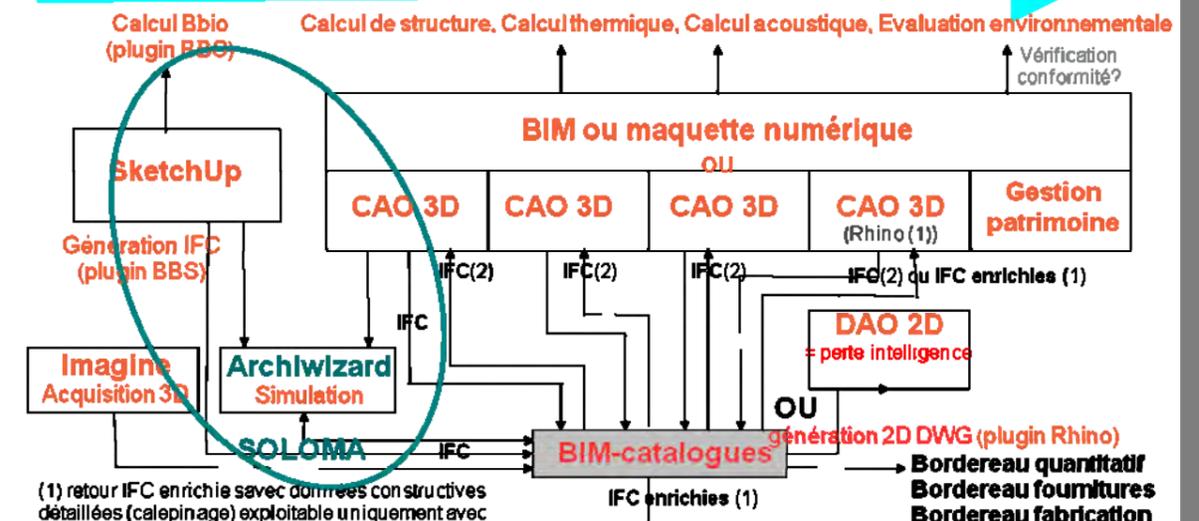
Esquisse APS APD DCE chantier DOE



(1) retour IFC enrichie avec données constructives détaillées (calepinage) exploitable uniquement avec certains logiciels partenaires
 (2) retour version 1 : pdf 3D = proposition prescription

2013 - BIM-catalogues dans le process conception

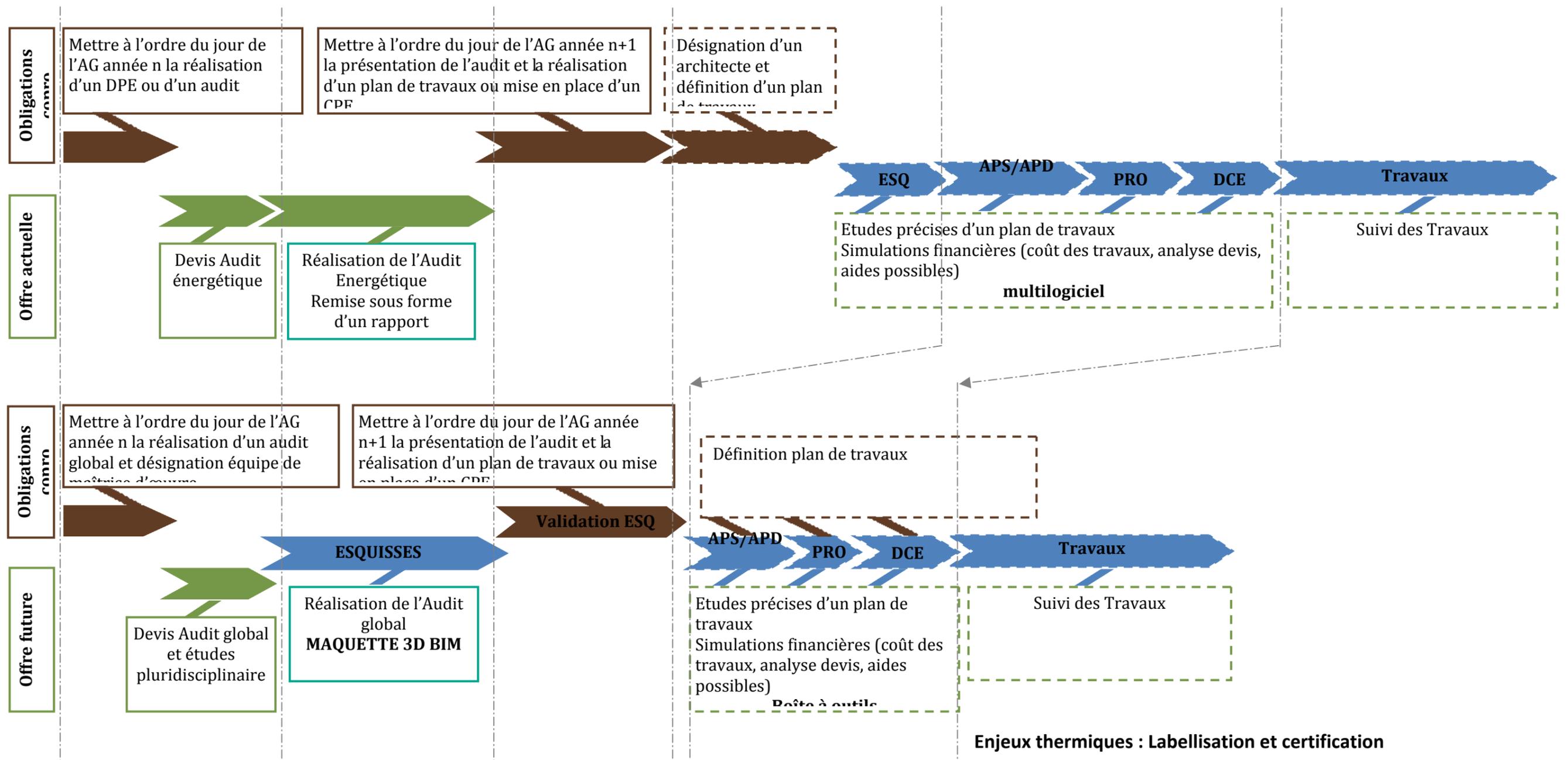
Esquisse APS APD DCE chantier DOE



(1) retour IFC enrichie avec données constructives détaillées (calepinage) exploitable uniquement avec certains logiciels partenaires
 (2) retour pdf 3D ou fichier IFC avec données constructives simplifiées:
 - ouvrage constitué (couches & épaisseurs)
 - caractéristiques (dont marque et code)

ClimaWin (calcul thermique)
 Elodie (évaluation environnementale)
 Cype (calcul structure et acoustique)

3.6 IMPACT DE L'OUTIL SUR LES MISSIONS DE CONCEPTION



La chaîne vertueuse veut qu'un projet performant puisse bénéficier d'aides financières liées à ses performances, qui ne sauraient être que thermiques. La notion de garantie de performances prend alors tout son sens.

A chaque étape du projet, il faut évaluer et garantir que les exigences de performance sont satisfaites. SOLOMA peut jouer ce rôle sur au moins quatre performances : thermique, confort visuel, coût global, bilan environnemental. Nous souhaitons également l'enrichir de fonctionnalités pédagogiques.

La maquette numérique générée (BIM) peut permettre en effet à tout moment

1. D'afficher pour un volume ou un ouvrage les exigences à respecter. Par exemple, si on est sous label CERTIVEA ou label CERQUAL, afficher les exigences correspondantes.
2. Pour toute règle implémentable dans le BIM, réaliser un autocontrôle automatique informant les concepteurs de transgressions éventuelles aux règles édictées.

Si les outils de type SOLOMA peuvent être certifiés, comme l'est le moteur de la RT 2012, on peut alors promouvoir un jeu d'acteurs, qui peuvent, avec cet outil, prouver à chaque stade d'évolution du projet, le respect des règles édictées sans qu'il soit nécessaire que le maître d'ouvrage dépense des sommes importantes en mission de conseils, d'auditeurs, le plus souvent au détriment de la rémunération de la maîtrise d'œuvre.

Nous ne réfutons pas, pour autant, le principe d'un tiers vérificateur indépendant, mais sa mission et sa rémunération pourront être réduites. La responsabilité et la rémunération des concepteurs n'en seront que renforcées.

-C'est le modèle que nous préconisons : une maîtrise d'œuvre renforcée et responsable, équipée d'outils d'autocontrôle et des contrôles externes allégés.

La maquette numérique : des valeurs ajoutées évidentes

1. Démarche qualité partagée et ingénierie concourante
 - Représentation cohérente et unitaire des données du projet : Pas de redondance, ni d'incohérence pour la re-saisie.
 - Incite à l'ingénierie concourante dès lors que les logiciels des BET sont au format IFC.
 - Support d'une démarche qualité partagée :
 - On peut étiqueter les volumes et les ouvrages pour rappeler aux concepteurs les exigences s'y rapportant.
 - La maquette permet à tout moment de réaliser des auto-contrôles à chaque stade d'élaboration du projet jusqu'au DOE
2. Accès aux banques de données des industriels dès lors qu'ils sont au format IFC
3. Outil 3D de visualisation et de communication avec la copropriété
4. Outil à la disposition des entreprises pour :
 - Chiffrer les travaux en évitant de long et fastidieux métrés

- Simuler l'avancement du chantier, la pose des échafaudages, par exemple.
5. Restitution à la copropriété d'une banque de données en 3D pour l'information, la maintenance du bâtiment : une sorte de « carnet de santé du bâtiment » perpétuellement réactualisé.

Cette deuxième étape, très importante pour l'étude SOLOMA, est la moins « visible » et ne se traduit pas directement par des « résultats » sur le plan du logiciel. Elle a permis de cerner les difficultés et les points de vigilance notamment sur le plan de l'échange des données et des démarches à mettre en œuvre ainsi que des précisions sur la contribution de chaque partenaire à cette recherche.

PETIT GLOSSAIRE

BIM : Building Informative Model

Propriétés : champs normés permettant de décrire les produits et systèmes. Les catalogues des industriels seront constitués des valeurs attribuées à ces propriétés pour chacun de leurs produits

IFC : standard d'échange ISO

Classe : correspond à regroupement de propriétés spécifiques à la description d'une famille de produits

Attributs : élément permettant de qualifier une propriété (travaux PPBIM, AIMCC AFNOR)

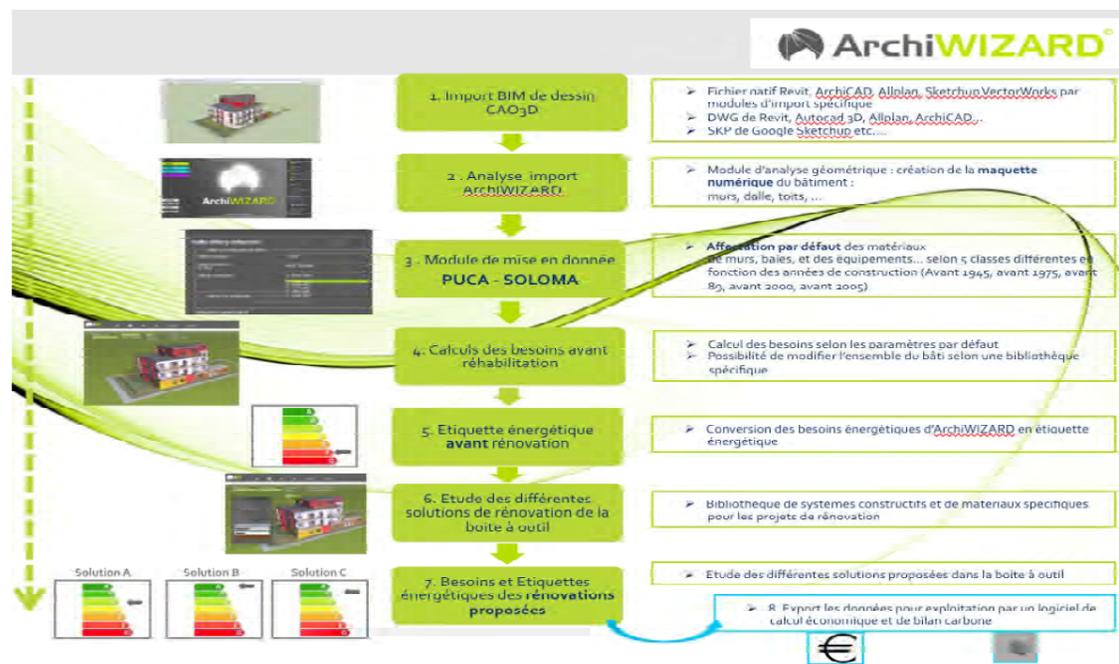
3. 7 ELABORATION DU CAHIER DES CHARGES DU LOGICIEL

Le logiciel ArchiWIZARD a été développé avec le double objectif de simuler le comportement thermique et énergétique d'un ouvrage et de permettre de présenter les solutions techniques retenues par les concepteurs de façon visuelle et compréhensible par des non experts. ArchiWIZARD peut ainsi répondre à la problématique de la réhabilitation architecturale et énergétique tout en jouant un rôle de pédagogie auprès des décideurs.

Quelques adaptations de ce logiciel, spécifiques au projet, sont proposées afin de répondre plus directement à la phase d'audit énergétique des bâtiments de logement ciblés par l'appel à projet :

- Un outil pas uniquement thermique, qui permettra de prendre aussi en compte le confort visuel, le cout global et le bilan carbone
- Une modélisation 3 D à partir de photos numériques
- Un volet pédagogique renforcé avec une aide en ligne pour l'utilisateur et l'organisation de renvois et de liens sur des sites d'informations complémentaires. Par exemple, renvoi sur le site GDF Suez, renvoi sur des sites pédagogiques pour répondre à des questions du genre : C'est quoi un DPE ?

Les paragraphes ci-après reprennent la chaine de travail explicité au chapitre 2 et rappelée ci dessous pour faciliter la lecture.



Etape 1 :

l'import BIM de CAO 3D :

D'après les relevés terrain photos numériques et/ou de plans, une maquette numérique muette en 3D est élaborée à partir des logiciels métier tel que ArchiCAD, Revit etc.....

Les fichiers des principaux outils CAO 3D sont directement lisibles par ArchiWIZARD qui peut ensuite renseigner les propriétés énergétiques de tous les composants du bâtiment.

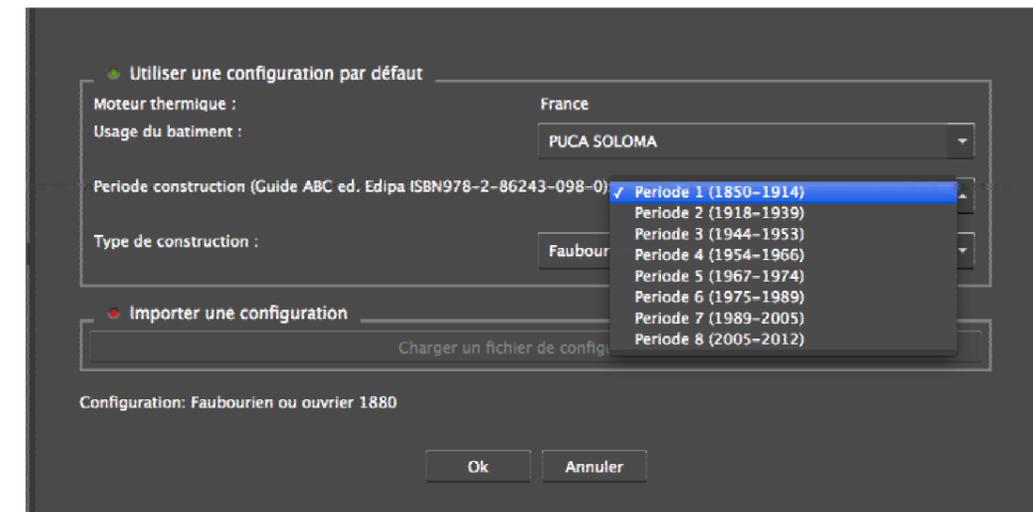
Etape 2 : La configuration existante :

ArchiWIZARD permet à l'utilisateur de créer ses propres configurations globales de bâtiment (composition de paroi selon année de construction, nature du bâti etc..). Grâce à ce système, des exemples de configurations existantes ont pu être créés et fournis dans le cadre de cette étude (fichiers annexés).

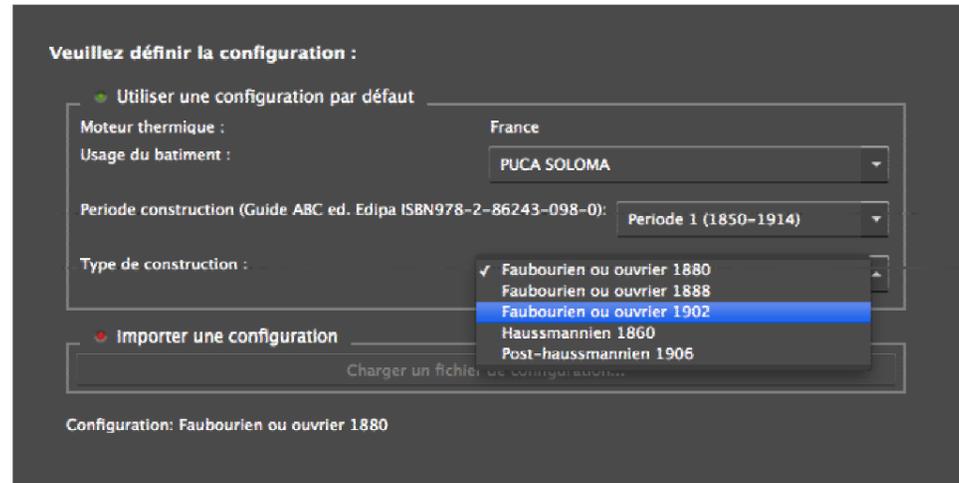
La principale inspiration a été le guide ABC (Amélioration thermique des bâtiments collectifs construits de 1850 à 1974, Le guide ABC, Auteur : André Pouget, Editeur : Les éditions parisiennes (EDIPA) ISBN : 978-2-86243-098-0). Elle a été complétée par les configurations internes ArchiWIZARD pour la période 1974 à 2005.

La procédure d'installation de ces configurations est annexée à ce rapport.

Ainsi à l'import de sa CAO3D, l'utilisateur ayant préalablement chargé la configuration PUCA SOLOMA se voit proposer des configurations par défaut selon l'usage du bâtiment en choisissant d'abord la période de construction :



La seconde étape lui permet de choisir le type de construction :



Le bâtiment est alors configuré avec des compositions de parois par défaut et selon ces deux choix.

L'utilisateur peut cependant affiner son modèle énergétique en modifiant toutes les compositions de parois grâce à la bibliothèque PUCA SOLOMA qui comporte toutes les variantes recensées dans le guide ABC :



Etape 3 : Etat existant :

ArchiWIZARD permet alors de calculer les besoins énergétiques du bâtiment : besoin de chauffage, de refroidissement ou d'éclairage.

Ces besoins peuvent ensuite être convertis en consommation selon la méthodologie exposée dans méthodes de calcul pour le DPE disponible sur le site RT bâtiment afin d'établir l'étiquette énergétique du bâtiment avant rénovation qui pourra, par exemple, être superposée à une vue ArchiWIZARD pour présentation à la copropriété.



Etape 4 : Etude de différentes solutions de rénovation :

La bibliothèque de solution de réhabilitation permet d'étudier diverses solutions de réhabilitation.

A titre d'exemple, les captures d'écran ci dessous illustrent l'arbre décisionnel explicité plus tôt : changement de toutes les baies puis rénovation par une solution ITE proposée dans la bibliothèque PUCA – SOLOMA et d'un système de ventilation simple flux.



Cet outil s'appuie sur une bibliothèque très complète des composants de l'habitat ancien, issue du livre déjà cité de Pouget. Cette bibliothèque devra s'enrichir des systèmes industriels à l'initiative de ces derniers.

La collaboration avec MEDIACONSTRUCT devrait permettre de convertir ces fichiers en un formalisme interopérable avec d'autres logiciels. Le portage au format adapté dépendra des décisions du collège des constructeurs (AIMCC)

La vidéo de démonstration de la solution logicielle

Le petit film de démonstration ci-joint illustre les fonctionnalités de l'outil.

L'outil s'inscrit dans l'évolution des pratiques de conception vers l'ingénierie concurrente. Un véritable bouleversement interprofessionnel se prépare et cette recherche tente de l'anticiper et de l'accompagner.

SOLOMA apporte les avantages suivants :

C'est un support de dialogue avec les copropriétaires.

Il facilite la « mise en confiance » d'une maîtrise d'ouvrage non professionnelle face à des travaux.

Il permet d'apporter des réponses immédiates et de faire des simulations en temps réel lors des réunions et des échanges avec les copropriétaires.

Il permet de montrer de façon pédagogique la valorisation du patrimoine attendue (qualité de l'architecture, performances énergétiques)

Après les travaux, il devient un « carnet de santé » du bâtiment pour faciliter l'entretien et la maintenance.

Les enseignements que nous tirons :

Pour réussir, une obligation de rigueur et de transparence entre les acteurs, et un grand soin à apporter lors de la saisie de la maquette numérique seront nécessaires.

Un effort de formation est à entreprendre pour former les différents acteurs de la maîtrise d'œuvre à l'utilisation de la maquette numérique.

L'équipe a commencé à valoriser les travaux de cette recherche dans différentes instances et associations.