

Évaluation de la performance environnementale en co-conception architecturale

Étude de cas : concours pour la Maison de l'Ingénieur à
Belval, Luxembourg



Sylvain Kubicki, Paula Hild & Bianca Schmitt
Centre de Recherche Public Henri Tudor, Luxembourg

- Introduction
- Cas d'étude : concours d'architecture
 - ▶ Évaluer la performance environnementale ?
- Discussion
 - ▶ Quels outils pour la co-conception environnementale en architecture ?
- Conclusion





Introduction



- Évaluation de la performance des bâtiments
 - ▶ Besoin des maîtres d'ouvrages (publics)
- Développement durable
 - ▶ Critères environnementaux, sociaux et économiques
- Systèmes de certification existants
- Volonté d'harmonisation à l'échelle européenne
 - ▶ Sustainable Buildings Alliance (www.sballiance.org)
 - ▶ Préconise des référentiels à "échelle locale"



- Pas de référentiel existant actuellement au G.D. de Luxembourg
- Politique émergente
 - ▶ Intégration de critères environnementaux dans les concours d'architecture
 - ▶ Projets des bâtiments pour l'Université du Luxembourg sur la friche de Belval
- Comment améliorer l'évaluation de la qualité environnementale en phase de concours ?
 - ▶ Quels services informatiques peuvent améliorer la conception (collaborative) environnementale ?



- Centre de Recherche Public Henri Tudor
 - ▶ Projets d'innovation sectoriels
 - ▶ Notamment dans le domaine du bâtiment
- 2 départements
 - ▶ Centre de Ressources des Technologies pour l'Environnement
 - ▶ Centre d'Innovation par les Technologies de l'Information
- Mise en commun de nos approches respectives

Critères d'évaluation de la qualité environnementale

Services informatiques d'assistance à la coopération

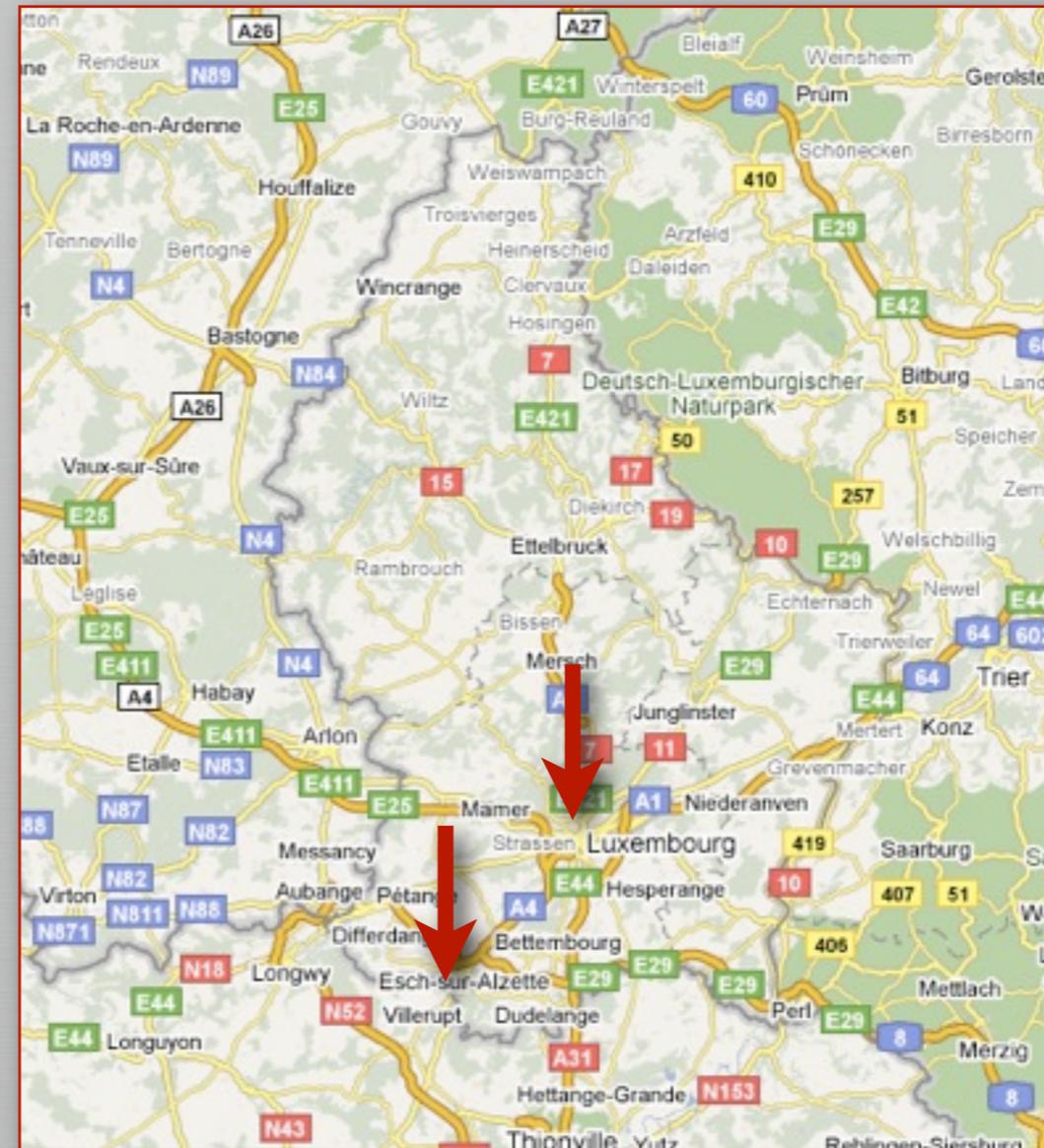


Cas d'étude

Concours pour la maison de l'ingénieur, Belval



- Concours pour la Maison de l'Ingénieur, Belval (Luxembourg)



- Règlements du concours
- Programme architectural
 - ▶ Concept, éléments architecturaux, surfaces, urbanisme
- Annexe
 - ▶ Déclaration de position sur l'**utilisation efficiente de l'énergie et de l'eau**
 - ▶ Établie par
 - Groupe d'experts de l'Université du Luxembourg
 - Centre de Recherche Public Henri Tudor
 - ▶ Pour le compte du maître d'ouvrage
 - Le "fonds Belval"
 - ▶ Terminé fin avril 2008



- Contenu
 - ▶ Critères de confort
 - ▶ Indices de consommation d'énergie
 - ▶ Choix des matériaux de construction
 - ▶ Mesures pour minimiser la consommation d'eau potable
- Objectif
 - ▶ Guide officiel dans tous les concours d'architecture de la Cité des Sciences
- 1^{ère} phase de test (annexe du programme architectural)
 - ▶ Maison de l'Ingénieur, août 2008 à janvier 2009



- Généralités
 - ▶ Des moyens naturels sont à favoriser par rapport à des moyens techniques pour assurer le confort thermique, la lumière et la qualité de l'air
- Confort thermique
 - ▶ Température intérieure : de 20°C en hiver à 26°C en été (de 8h à 18h)
 - ▶ Minimiser le refroidissement
 - ▶ Isolation thermique performante
 - Valeur U moyenne pour tous les matériaux de façade : 0,20 à 0,23 W/m²K
 - ▶ Ratio de surface vitrée $\leq 30 \%$



- Calcul de la performance énergétique des bâtiments devra être conforme à la directive 2002/91/CE
- Valeurs limites pour la consommation énergétique
 - ▶ énergie finale en chaleur urbaine : 14 kWh/m³a
 - ▶ énergie électrique : 6 kWh/m³a
- Utilisation optimale de l'éclairage naturel
- Recours à des appareils et luminaires avec la meilleure classe énergétique (laboratoires exclus)



- Tous les toits des bâtiments de la Cité des Sciences doivent être conçus de façon à pouvoir être équipés d'installations photovoltaïques
- Prévoir :
 - ▶ Des charges utiles additionnelles
 - ▶ L'ancrage des fondations
 - ▶ Le passage des câbles



- Préférer des matériaux écologiques
 - ▶ Impacts environnementaux lors de la fabrication réduits
 - ▶ Transport minimisé (provenance régionale)
 - ▶ Teneur toxique est réduite
 - ▶ Durabilité et recyclabilité sont élevées
- Tableaux pratiques sont mis à disposition pour collecter les données nécessaires au calcul du bilan environnemental
- La méthode de cycle de vie est choisie pour l'évaluation



- Limiter le besoin en eau potable
 - ▶ Armatures et d'appareils limitant la consommation d'eau
 - ▶ Substituer des eaux potables par de l'eau de pluie (par exemple pour une production de froid centralisée)
- Éviter le mélange des eaux résiduelles et de l'eau de pluie
- Améliorer le microclimat du site et éviter la surcharge des canalisations
 - ▶ toitures vertes (évapotranspiration des plantes)



Sujet	Exigences	Critères
Sommaire	Conditions générales, objectifs	
1) Confort	Préférence de méthodes naturelles pour le confort thermique, la qualité de l'air et de la lumière	Application minimale de technique de bâtiment
	Plage de température acceptable	20-26 C°
	Isolation : Coefficient de transmission de chaleur moyen de la façade	$U = 0.2-0.23 \text{ W/ m}^2\cdot\text{K}$
	Eclairage des bureaux	Max. 500 lux
2) Consommation d'énergie	Energie finale du chauffage urbain – valeur limite :	14 kWh/ m ³ ·a
	Consommation d'électricité – valeur limite :	6 kWh/ m ³ ·a
3) Photovoltaïque	Installations photovoltaïques à intégrer dans l'enveloppe du bâtiment (dans le tiers supérieur de la façade sud)	
4) Matériaux de construction	Evaluation des matériaux par la méthode de l'analyse cycle de vie	
5) Ressources en eau	Armatures et appareils pour limiter la consommation d'eau	
	Substitution de l'eau potable par de l'eau de pluie pour les chasses d'eau et le refroidissement	
	Toitures vertes	
	Eviter de pomper des eaux souterraines	



- 8 projets proposés au concours de la « Maison de l'Ingénieur »
- Projet lauréat : architectes belgo-suisse Anorak et MLZD



Maquette de la Terrasse des Hauts Fourneaux avec la Maison de l'Ingénieur en premier plan

- Évaluation des huit projets soumis
 - ▶ Université du Luxembourg
 - ▶ Centre de Ressources des Technologies de l'Environnement (CRP Henri Tudor)
- Évaluation environnementale limitée
 - ▶ Manque d'informations quantitatives
 - ▶ Évaluation contradictoire « à dires d'experts »
 - ▶ Évaluation des performances du bâtiment en tant que « produit conçu »
- Limites identifiées
 - ▶ Accès difficile aux éléments d'évaluation du concours
 - ▶ Difficulté liée à l'évaluation d'un objet en phase amont de conception

- L'efficacité énergétique est un des critères les mieux atteints
 - ▶ Mesures passives prévues pour la régulation de la température ambiante
- Nécessité d'une coopération multi-acteurs
 - ▶ Prise en compte des dimensions environnementales
 - ▶ Intégration des points de vue des différents acteurs



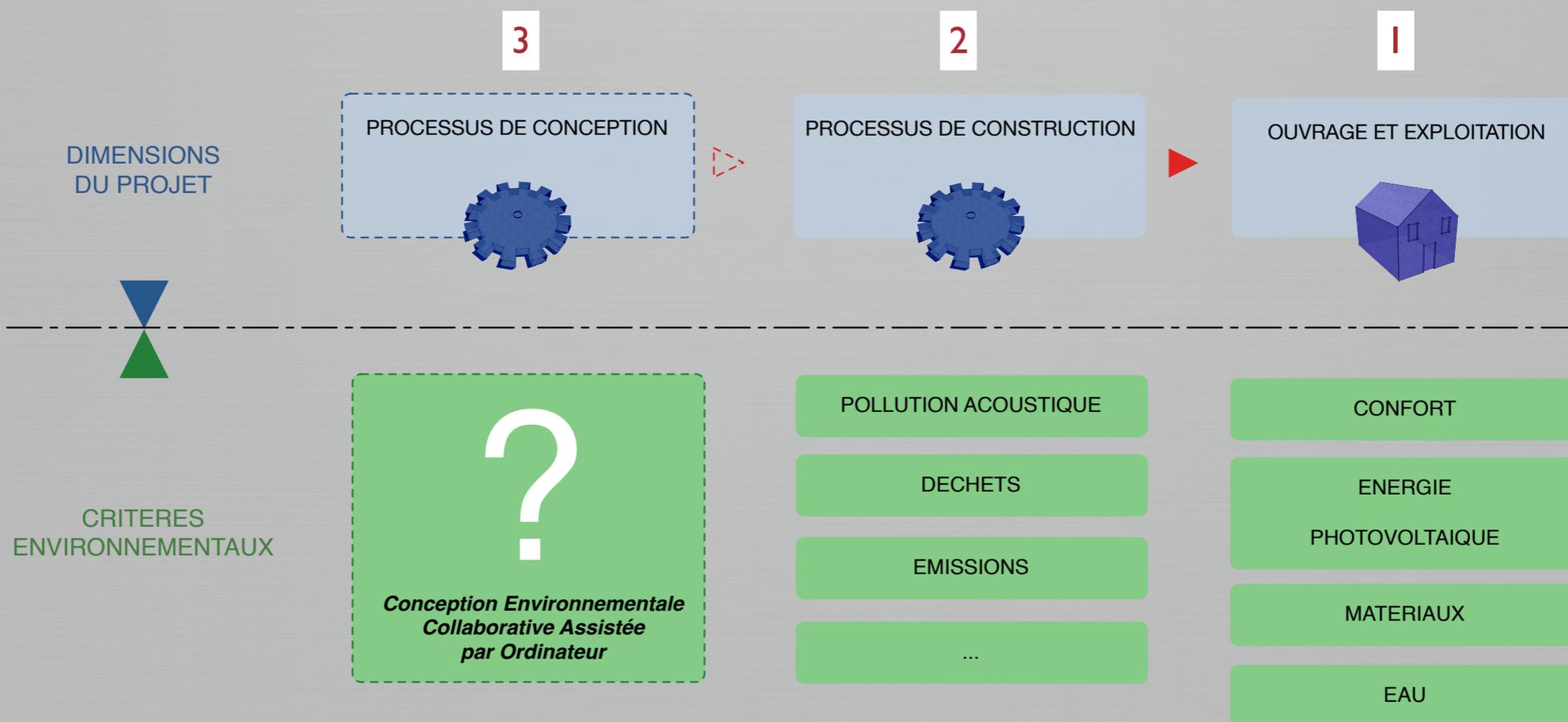


Discussion



- Mise en évidence de la qualité du processus coopératif
 - ▶ Impact de la qualité du processus coopératif sur la qualité du produit conçu [Rencontres RAMAU 2005]
 - ▶ Amélioration de la coopération en « co-conception environnementale »
 - ▶ Meilleure information du jury sur les choix et expertises effectués
 - Dimension processus
- Perspectives en matière de services informatiques
 - ▶ Supports à l'ingénierie coopérative





Cf. cas d'étude



- La qualité du processus de conception influe sur la qualité du produit “bâtiment”
- Caractère multi-disciplinaire du processus
 - ▶ Multiples expertises dans la conception du projet
- Forme d'**ingénierie coopérative**
 - ▶ Flexibilité du processus collectif
- Quelles pratiques environnementales pour mettre en oeuvre un **processus coopératif de conception environnementale ??**

- Deux modules CRTI-weB
 - ▶ Gestion de comptes-rendus de réunion
 - ▶ Gestion des documents d'un projet

Accès démonstration
<http://demoged.buildit.tudor.lu> (Identifiant : "demo", Mot de passe : "demo")

Bonnes pratiques d'échange de plans

1. Standardiser le nommage des plans
2. Décrire et localiser les modifications effectuées
3. Informer les autres participants du dépôt / de la modification d'un plan
4. Transmettre et enregistrer les requêtes aux autres participants
5. Réagir et tracer les réactions à propos d'un plan
6. Maîtriser la visibilité d'un plan aux différents acteurs d'un projet
7. Superviser l'échange de plans



The screenshot shows the CRTI-weB web application interface. The main content area displays a table titled "Tous les documents" with columns for "Nom standard", "Index", "Emetteur", "Date ajout", "MDE", "MDE-MCA", "Public", "MLJ", "Détaillé", and "Image". The table lists documents from January 2008 and November 2007. A navigation menu on the left includes "Accès Front-Comptes", "Accès Front-Détails", "Autorisations", "Statistiques", "Front-Détails", and "Au-Det". Below the table, there are seven puzzle-piece icons representing different services.

	Nom standard	Index	Emetteur	Date ajout	MDE	MDE-MCA	Public	MLJ	Détaillé	Image
Janvier 2008										
<input type="checkbox"/>	A_AFD_E0_00_3_999_02.dwg	02	Sylvain Kubicki	09/01/2008	✓	✓	✓	-	✓	✓
<input type="checkbox"/>	A_AUT_SA_D1_3_234_01.dwg	01	Sylvain Kubicki	09/01/2008	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/>	A_AFD_E0_00_3_122_01.dwg	01	demo demo	09/01/2008	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/>	T_SOU_SA_MT_3_312_04.dwg	04	demo demo	09/01/2008	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Novembre 2007										
<input type="checkbox"/>	A_AFD_M0_00_3_234_01.dwg	01	Sylvain Kubicki	29/11/2007	✓	✓	✓	-	✓	✓
<input type="checkbox"/>	M_APS_DE_00_1_001_01.dwg	01	Labeur Jean	29/11/2007	✓	✓	✓	-	✓	✓
<input type="checkbox"/>	M_APS_M0_00_3_234_01.dwg	01	Labeur Jean	29/11/2007	✓	✓	✓	-	✓	✓
<input type="checkbox"/>	T_APS_M0_00_3_234_01.dwg	01	demo demo	29/11/2007	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/>	A_APS_DE_00_3_001_01.dwg	01	Sylvain Kubicki	29/11/2007	✓	✓	✓	-	✓	✓
<input type="checkbox"/>	A_APS_E0_00_3_012_01.dwg	01	Sylvain Kubicki	29/11/2007	✓	✓	✓	-	✓	✓
<input type="checkbox"/>	A_APS_M0_00_3_234_03.dwg	03	Sylvain Kubicki	29/11/2007	✓	✓	✓	-	✓	✓
<input type="checkbox"/>	A_APS_E0_00_3_234_01.dwg	01	Sylvain Kubicki	29/11/2007	✓	✓	✓	-	✓	✓

Nombre de documents : 12

Services Informatiques supports

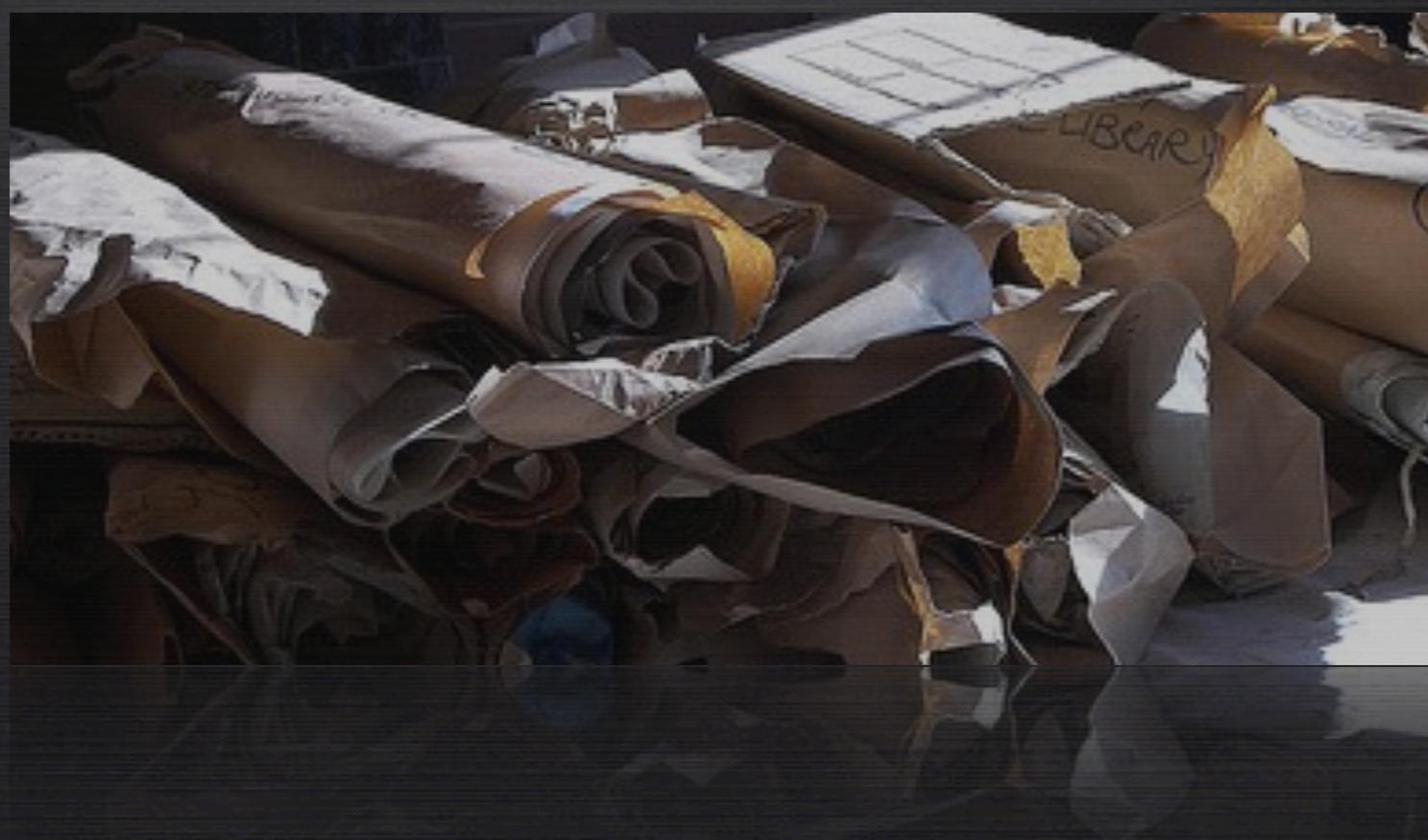
1. Service "Nommage des plans"
2. Service "Mise à jour de documents"
3. Service "Notifications"
4. Service "Actions"
5. Service "Réactions"
6. Service "Zones"
7. Service "Tableau de Bord des échanges"

- Quelles pratiques coopératives environnementales ?
 - ▶ Gérer la diffusion de “documents références”
 - Normes, référentiels, descriptifs d'équipements
 - ▶ Faciliter les expertises
 - Ex. expertise énergétique
 - ▶ Gérer des accès aux données pour experts tiers au groupe-projet
 - ▶ ...





Conclusion



- Analyse d'un cas d'étude
 - ▶ Volonté politique d'évaluation de la qualité environnementale des projets
 - ▶ Construction de critères par un groupe local à l'échelle du G.D. de Luxembourg
- Deux conclusions
 - ▶ Au stade du concours, **manque d'informations quantitatives** sur le projet pour l'évaluation
 - ▶ La **dimension coopérative** est essentielle dans la conception environnementale

- Hypothèse

- ▶ Les outils d'assistance à la coopération doivent être spécialisés pour supporter la conception coopérative environnementale

- Perspectives

- ▶ Identifier les pratiques coopératives environnementales
 - Impliquer les acteurs du secteur
- ▶ Spécialiser les services CRTI-weB
- ▶ Affiner les critères environnementaux

SCAN

09

Séminaire de Conception
Architecturale Numérique

Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy - 14 - 15 mai 2009

Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy - 14 - 15 mai 2009

Merci de votre attention

Sylvain Kubicki, Paula Hild & Bianca Schmitt

Centre de Recherche Public Henri Tudor
sylvain.kubicki@tudor.lu