

Séminaire Bâtiment Durable

LA DURABILITÉ À COÛT MAÎTRISÉ

16/12/2016

Bruxelles Environnement

QUELLES LOGIQUES CONCEPTUELLES POUR LIMITER LES COÛTS DE CONSTRUCTION ?

Catherine MASSART et Dorothee STIERNON
Architecture et Climat





OBJECTIF DE LA PRÉSENTATION

QUELLES LOGIQUES CONCEPTUELLES POUR LIMITER LES COÛTS DE CONSTRUCTION ?

- **OPTICOST**

Optimisation technico-économique des coûts de la construction

- **Recherche en cours**

Partenariat entre le CSTC et Architecture & Climat

- **Création d'un outil d'aide à la décision**

Publication électronique disponible ultérieurement sur le site





PLAN DE L'EXPOSÉ

I. OPTICOST

**Optimalisation technico-économique
des coûts de la construction**

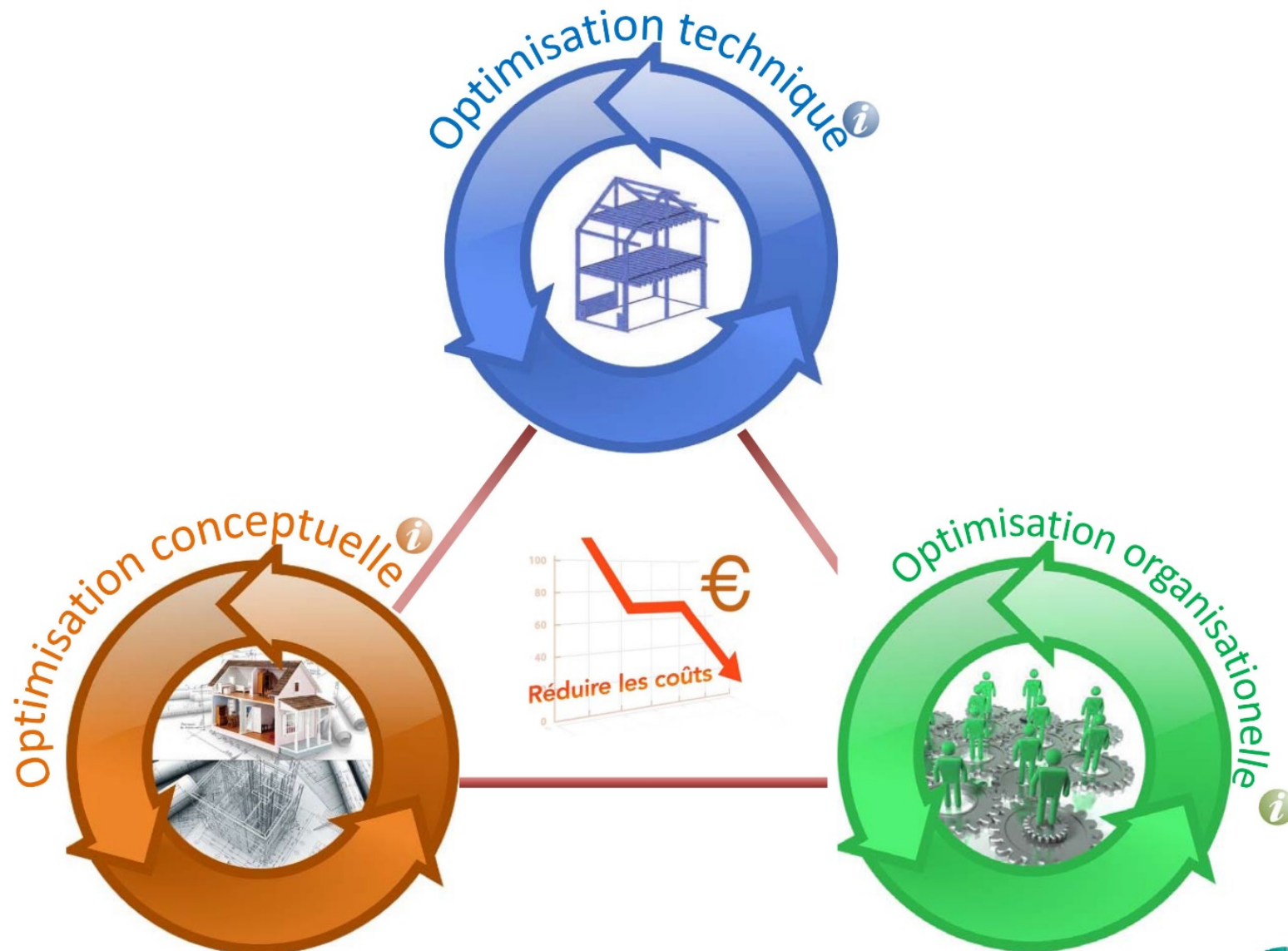
- ▶ Optimisation technique
- ▶ Optimisation organisationnelle
- ▶ Optimisation conceptuelle

II. OPTIMISATION CONCEPTUELLE

- ▶ Nombre et type de maisons
- ▶ Conception architecturale
- ▶ Dimension temporelle

Opticost

Création d'un outil d'aide à la décision



Opticost

Création d'un outil d'aide à la décision



Sur base d'un cas de référence pour le logement individuel et pour le logement collectif,
proposer des variantes techniques (systèmes constructifs)
qui permettraient d'optimiser les coûts de la construction
ou le concept constructif de base

Recherche en cours



Structure - Outil d'aide à la décision



NIVEAU 2 – Logement collectif – Vue générale des variantes constructives

HOMEPAGE

OPTIMISATION
TECHNIQUE

OPTIMISATION
CONCEPTUELLE

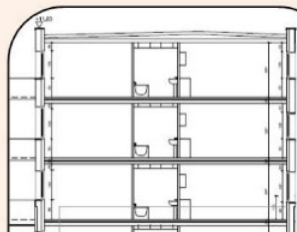
OPTIMISATION
ORGANISATIONNELLE



CAS DE REFERENCE

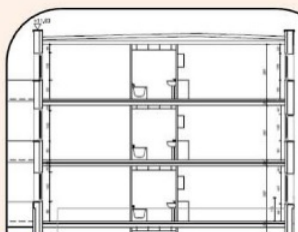


- Méthodologie
- Documents graph.
- Système constructif
- Métré des quantités
- PEB & Ind. Environn.
- Hypothèse de calcul
- Calcul des coûts



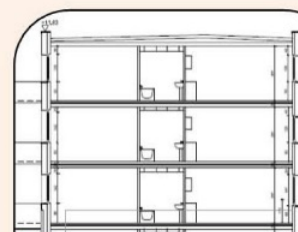
VAR 1a,1b

Maçonnerie en blocs de
béton & terre-cuite



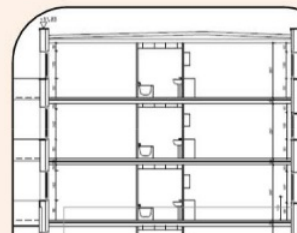
VAR 2

El. préfab. en blocs
terre-cuite



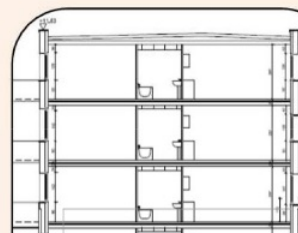
VAR 3a,3b

Ossature béton



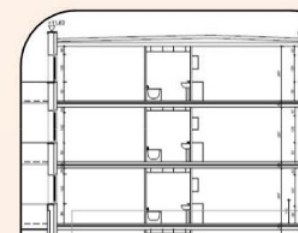
VAR 4

Ossat. bois



VAR 5

Bois massif (CLT)



VAR 6

Ossat. béton + El.
prefab. de façade



Tableau de
bord



Autres Critères d'analyse :



Structure - Outil d'aide à la décision



HOMEPAGE

OPTIMISATION
TECHNIQUE

OPTIMISATION
CONCEPTUELLE

OPTIMISATION
ORGANISATIONNELLE



Tableau de
bord



Critères de comparaison



☒ Variante 1

☐ Variante 4

☒ Variante 2

☐ Variante 5

☒ Variante 3

☐ Variante 6

Critères Variante	VAR 1 In Situ	VAR 2 El. préfabriqués	VAR 3 Ossat. béton	Cas de référence
	98 %	102%	99,5%	100%
	100%	96%	96%	100%

Opticost

Création d'un outil d'aide à la décision

Liste des solutions organisationnelles qui permettraient d'optimiser les coûts de gestion ou de fonctionnement de l'entreprise de construction

Recherche en cours

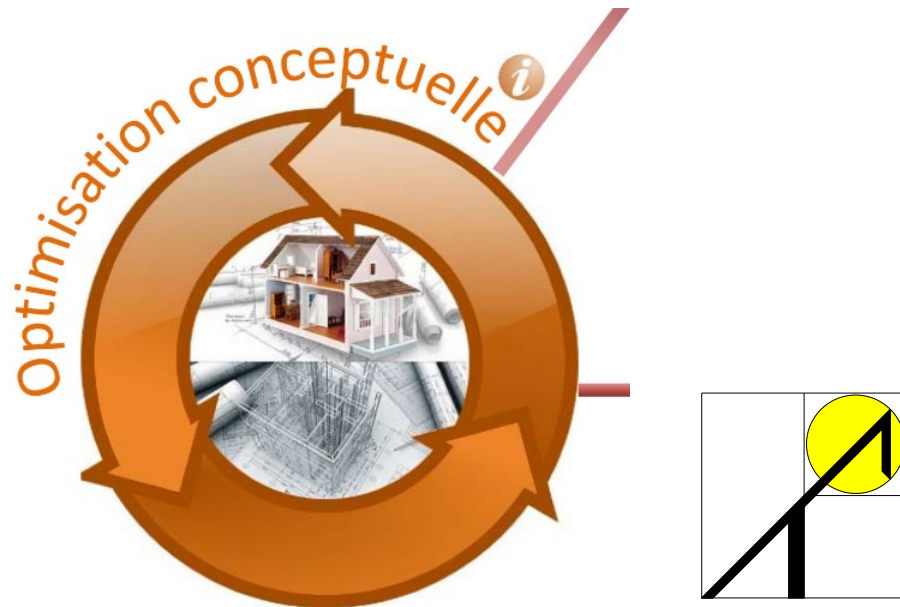


Opticost

Création d'un outil d'aide à la décision

Pistes d'optimisations conceptuelles qui permettraient d'optimiser les coûts de la construction

Sujet de cette présentation



Optimisation conceptuelle

Table des matières



2017



Nombre et type de maisons

- Constructions multiples
- Mitoyenneté
- Habitats groupés

Conception architecturale

- Bioclimatisme
- Simplicité
- Taille

Dimension temporelle

- Economies d'énergie
- Adaptabilité & Flexibilité
- Facilités d'entretien





2017



Nombre et type de maisons

- Constructions multiples
- Mitoyenneté
- Habitats groupés

Conception architecturale

- Bioclimatisme
- Simplicité
- Taille

Dimension temporelle

- Economies d'énergie
- Adaptabilité & Flexibilité
- Facilités d'entretien

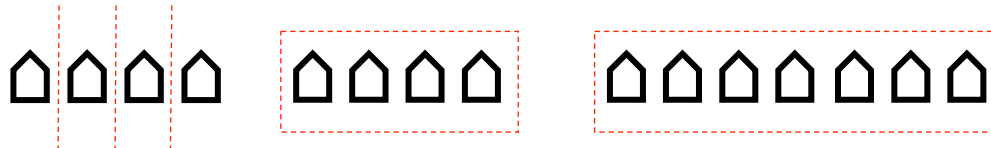


Nombre et type de maisons

Constructions multiples



Recherche d'économies d'échelle



Réduction de certains coûts :

- **Terrain** : Achat & Equipements
- **Etudes préliminaires**
- **Construction** :
 - Installation de chantier
 - Achat groupé de matériaux
 - Partage d'équipements ou d'espaces
 - Augmentation de l'efficacité de la main d'œuvre
 - Sous-traitance

Outil Excel proposé par OPTICOST :

Evaluation des impacts de l'échelle d'un projet (nombre de maisons)
sur les coûts de construction



Nombre et type de maisons

Constructions multiples



Production d'un outil Excel : Visualisation des impacts des différents choix

Nombre de logements prévus:

20

	1 maison		20 maisons	
	poids du poste dans le coût direct total (valeur par défaut issue des cas de référence opticost)	poids du poste dans le coût direct total (modification possible des valeurs par défaut)	votre estimation de l'économie, en %, sur le poste	valeurs indicatives fixées sur base des estimations que des entrepreneurs partenaires nous ont fournies.
installation de chantier	4%			10%
matériaux 	15%			3%
temps (nbre d'heures de travail) 	19%			2%
machines 	0%			0%
sous-traitance 	62%			4%

coût direct	
constructions individuelles	construction groupée (maisons similaires)
	
100%	93%
sur base du cas de référence chiffré dans l'étude	déterminé en comptabilisant les économies possible, sur base de votre estimation (colonne B) et de maisons 4 façade

...

complétez les cases jaunes

Les résultats s'affichent dans les cases vertes.





2017



Nombre et type de maisons

- Constructions multiples
- Mitoyenneté
- Habitats groupés

Conception architecturale

- Bioclimatisme
- Simplicité
- Taille

Dimension temporelle

- Economies d'énergie
- Adaptabilité & Flexibilité
- Facilités d'entretien



Nombre et type de maisons

Mitoyenneté



Impacts économiques



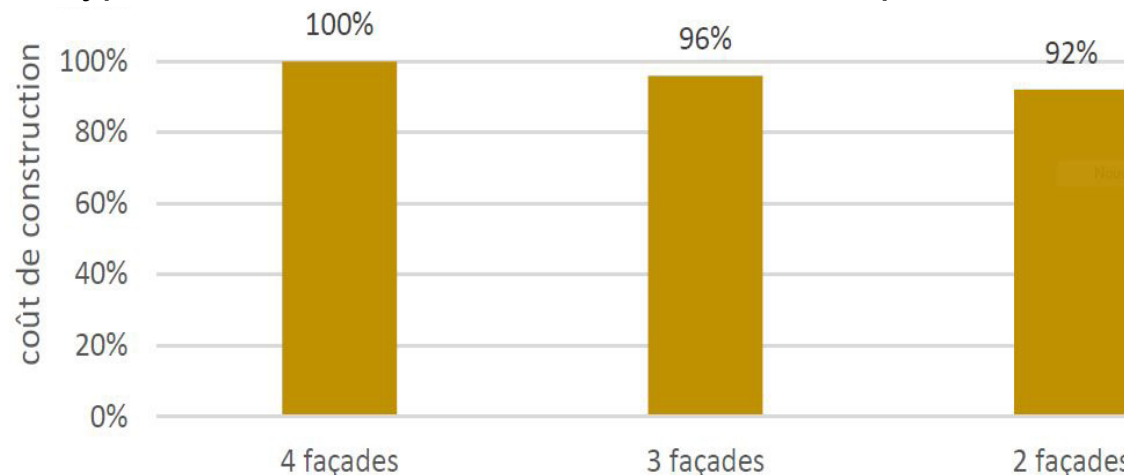
Optimisation de l'espace et rationalisation énergétique

- Augmentation de la densité
- Réduction des surfaces de déperdition thermique

Economies financières

- Réduction des infrastructures de voiries et des impétrants
- Réduction du coût de construction

Impact du type de maison sur le coût de construction pour un cas de référence



Nombre et type de maisons

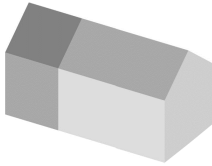
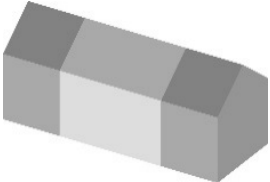
Mitoyenneté



Outil Excel proposé par OPTICOST :

Evaluation des impacts des choix typologiques d'un projet (mitoyenneté) sur les coûts de construction

Le nombre total de maisons est défini (et peut être modifié) en case C11

nombre de maisons par type			coût direct
 4 façades	 3 façades	 2 façades	
1	0	0	100%
20	0	0	93%
0	2	18	89%
10	5	5	94%
2	5	13	91%
8	4	8	93%

Maison de référence = 4 façades

L'économie d'échelle est intégrée dans les deux premières lignes du tableau





2017

Nombre et type de maisons

- Constructions multiples
- Mitoyenneté
- Habitats groupés

Conception architecturale

- Bioclimatisme
- Simplicité
- Taille

Dimension temporelle

- Economies d'énergie
- Adaptabilité & Flexibilité
- Facilités d'entretien



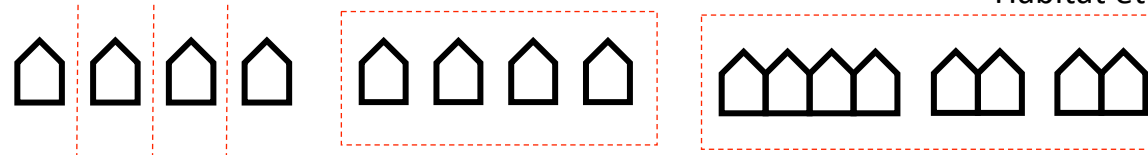
Nombre et type de maisons

Habitats groupés



« L'habitat groupé est un lieu de vie où habitent plusieurs entités (familles ou personnes) et où l'on retrouve des espaces privatifs et des espaces collectifs autogérés. »

Habitat et Participation, asbl



Modèle très complet

Bon exemple en terme d'**optimisation conceptuelle** :

- Nombre et type de maisons
- Conception architecturale
- Dimension temporelle

Valorisation des 3 piliers du **développement durable** :

- Environnement
- Social
- Economie



Nombre et type de maisons

Habitats groupés



Etude de 4 projets

Constructions basse énergie, passives ou à énergie positive

En Wallonie :

- **Bois del Terre** à Ottignies :
 - 6 maisons basse énergie
 - 1 maison commune
- **Pic au vent** à Tournai :
 - 20 maisons-patios passives
 - 14 maisons-jardins à énergie positive
 - 8 maisons-balcons à énergie positive

A Bruxelles :

- **Biplan** à Haren :
 - 6 appartements passifs
- **Brutopia** à Forest :
 - 27 appartements passifs
 - 2 appartements très basse énergie



Nombre et type de maisons

Habitats groupés



Espaces collectifs éventuels



Jardin partagé
Terrasse commune



Jeux pour les enfants



Rangements pour vélos



Parkings communs



Buanderie
avec électroménager
Locaux techniques



Espaces collectifs complémentaires :

Bureau : ordinateurs, photocopieuses, ...

Bibliothèque - Labo photos
Atelier de bricolage et de peinture

Salle polyvalente commune
ou Maison commune pour repas, jeux, location, cours, réunions, ...

Salle de quartier

Chambre d'amis - Gîte



Nombre et type de maisons

Habitats groupés



Equipements collectifs éventuels

	Chauffage central Centrale électrique à granulés de bois Pompe à chaleur commune Chaudière collective de cogénération
	Ventilation centralisée Ventilation simple ou double flux avec ou sans récupération de chaleur
	Récupération des eaux de pluie des toitures avec stockage dans des citernes
	Traitement des eaux usées Lagunage
	Panneaux solaires thermiques
	Panneaux solaires photovoltaïques

	Protections solaires Auvents - Paravents Stores extérieurs (non) motorisés et/ou automatisés - Volets Plantes grimpantes - Houblons
	Toitures / Façades végétalisées Intensive ou Extensive
	Voitures Partagées et/ou Électriques
	Partage d'outils
	Équipements collectifs complémentaires Achat groupé de nourriture Production commune : Potagers, Vergers, Prairies, Serres, Poulailers, Ruches, Animaux,... Tri sélectif des déchets - Compost Four à pain - Abris à bûches Toilettes sèches, - Piscine biologique Échange de vêtements et de jouets



Nombre et type de maisons

Habitats groupés



Bilan économique et durabilité

Réduction des coûts de construction :

- Optimisation conceptuelle
- Achat groupé de matériaux identiques et locaux

Réduction des coûts de construction et de fonctionnement :

- Espaces collectifs
- Equipements collectifs
- Accès aux énergies renouvelables
- Coût des investissements communs et des charges fixes divisé entre les habitants au prorata des surfaces

Réduction des coûts de fonctionnement :

- Constructions basse énergie, passives ou à énergie positive
- Achats groupés quotidien
- Production commune
- Echange de services





2017

Nombre et type de maisons

- Constructions multiples
- Mitoyenneté
- Habitats groupés

Conception architecturale

- Bioclimatisme
- Simplicité
- Taille

Dimension temporelle

- Economies d'énergie
- Adaptabilité & Flexibilité
- Facilités d'entretien



Conception architecturale

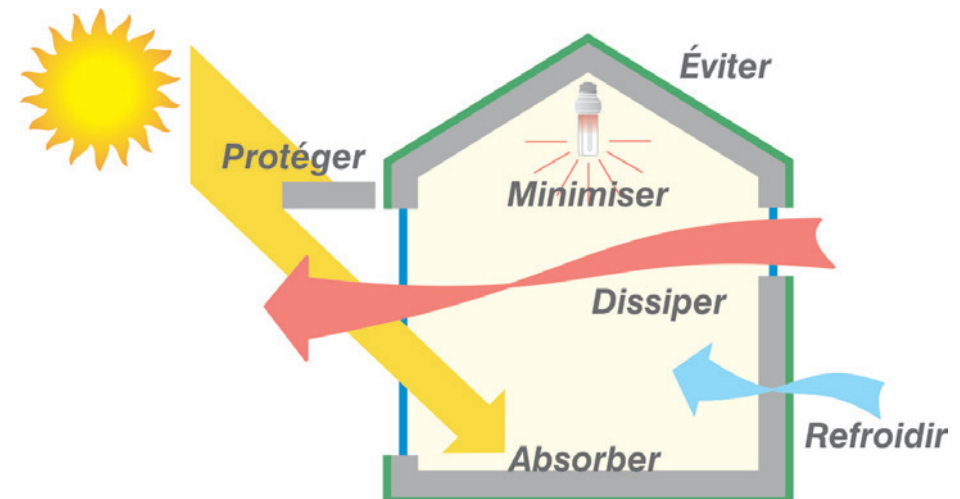
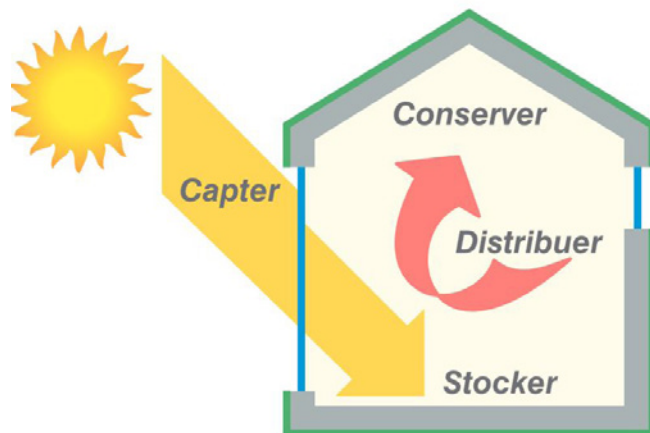
Bioclimatisme



Conception bioclimatique

Réduction des coûts de construction et d'utilisation :

- en tirant le bénéfice des apports possibles de l'environnement
- tout en se protégeant de ses nuisances





2017

Nombre et type de maisons

- Constructions multiples
- Mitoyenneté
- Habitats groupés

Conception architecturale

- Bioclimatisme
- **Simplicité**
- Taille

Dimension temporelle

- Economies d'énergie
- Adaptabilité & Flexibilité
- Facilités d'entretien



Conception architecturale

Simplicité



Résultat d'une étude de la **pmp** (2015)

Plate-forme Melanée Recherche

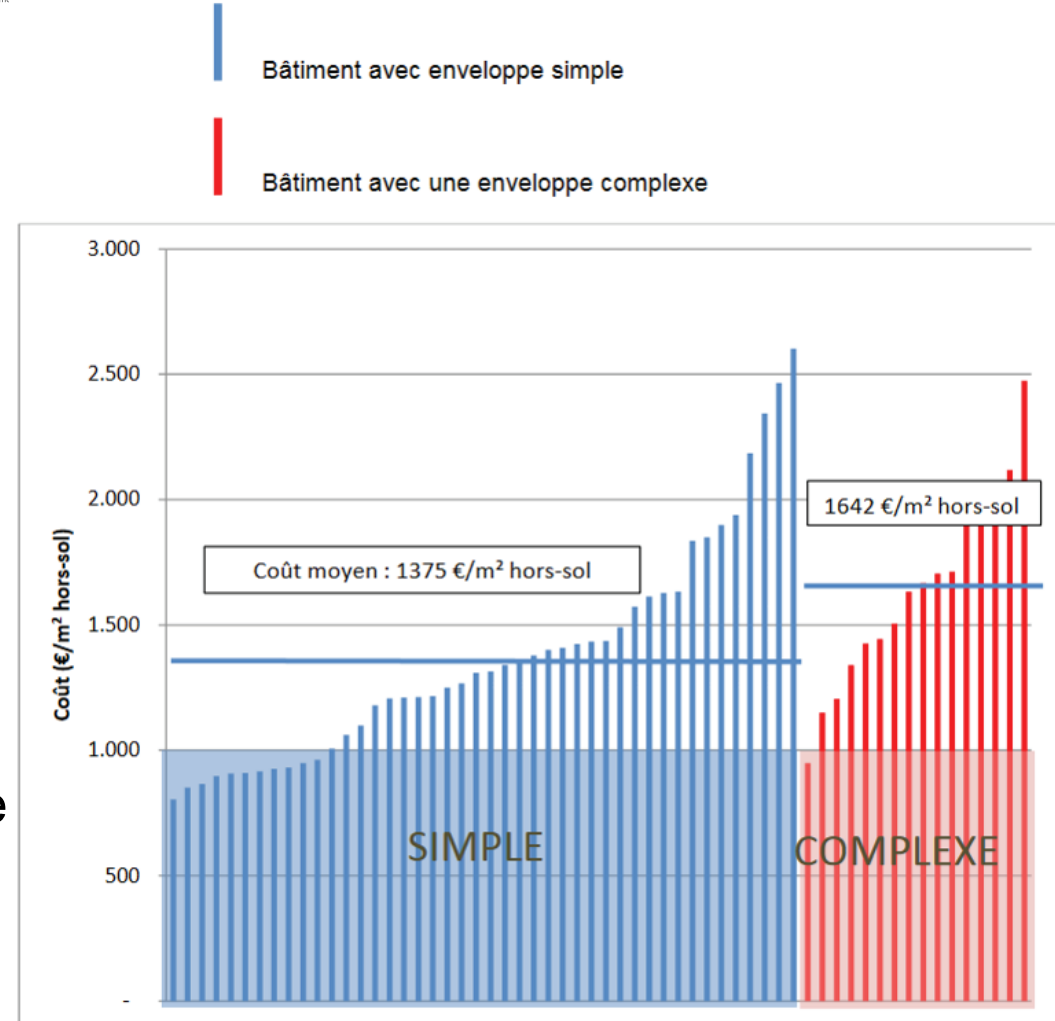
Enquête réalisées sur 63 logements :
« *Votre habitation présente-t-elle des particularités au niveau de l'enveloppe ? Enveloppe très vitrée, forme originale, mixité dans les techniques de construction, matériaux rares ou chers, autre ?* »

Quantification du lien entre :

- le coût de construction des bâtiments résidentiels et
- la simplicité architecturale de l'enveloppe

Répartition croissante des coûts suivant leur simplicité ou complexité en termes d'enveloppes

➤ Δ coût moyen : +19%
dus à la complexité





2017

Nombre et type de maisons

- Constructions multiples
- Mitoyenneté
- Habitats groupés

Conception architecturale

- Bioclimatisme
- Simplicité
- Taille

Dimension temporelle

- Economies d'énergie
- Adaptabilité & Flexibilité
- Facilités d'entretien



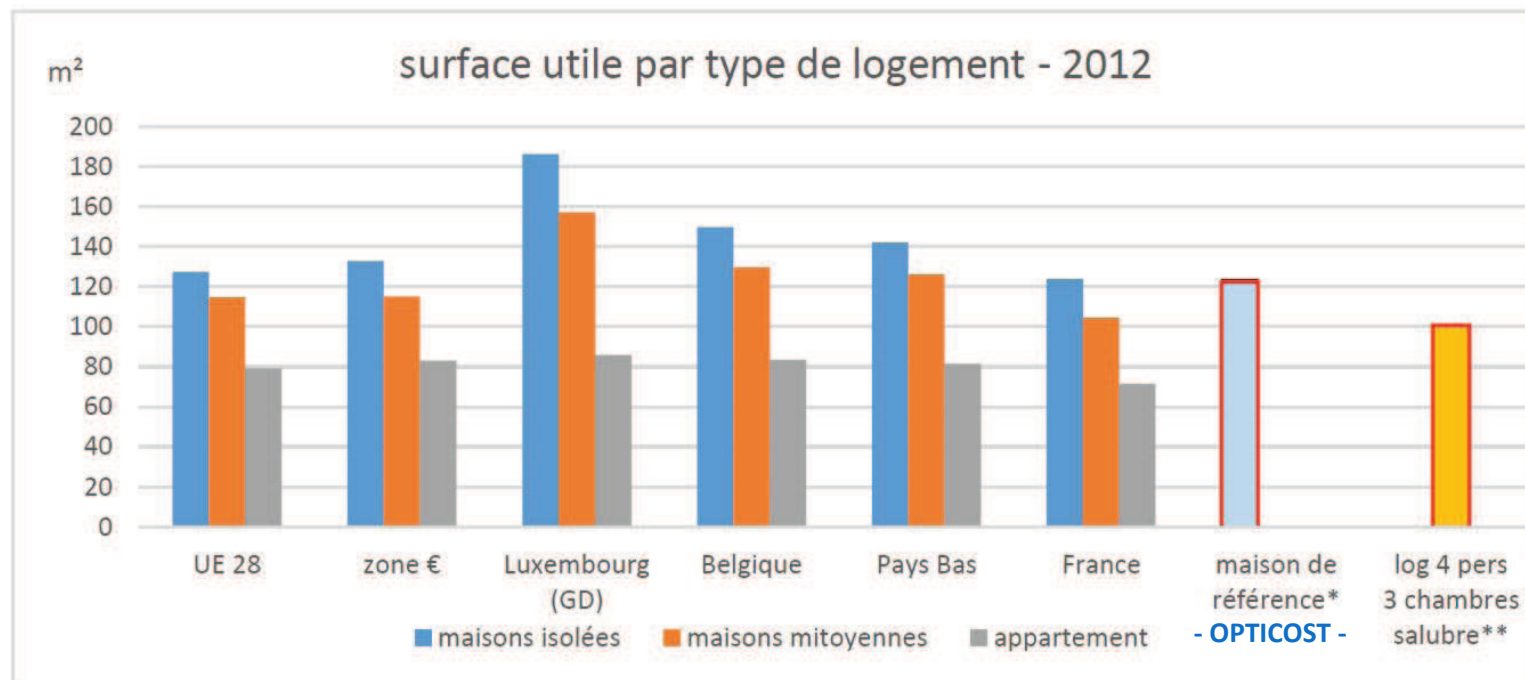
Conception architecturale

Taille

Etude statistique européenne



Comparaison des logements belges par rapport aux logements des autres pays européens au niveau de la surface



Maison de référence Opticost = Maison neuve typique de la construction actuelle en Belgique

- Plus petite que la moyenne du parc existant en Belgique
- Largement supérieure aux critères de salubrité des logements à concevoir en Wallonie



Conception architecturale

Taille



Réduction des surfaces habitables

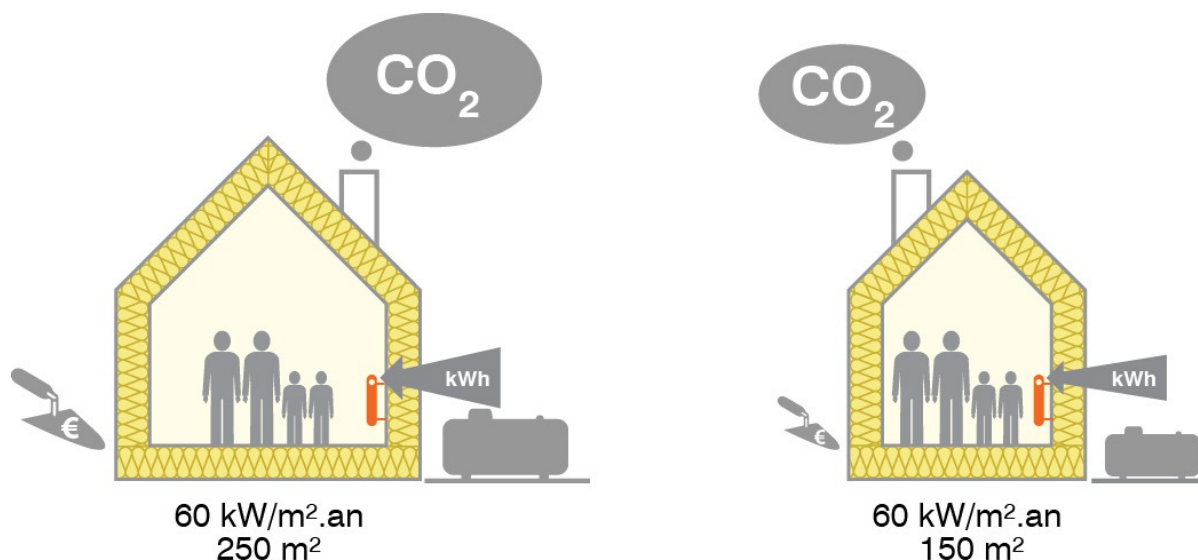


Diminution des coûts de construction :

- Réduction de la quantité de **matériaux** et du **temps de travail** nécessaires
- Coût de construction $\neq$ Coût au m^2 (certains coûts sont incompressibles)

Diminution des coûts d'utilisation :

- Réduction des **consommations de chauffage** et des **émissions de CO_2**





2017

Nombre et type de maisons

- Constructions multiples
- Mitoyenneté
- Habitats groupés

Conception architecturale

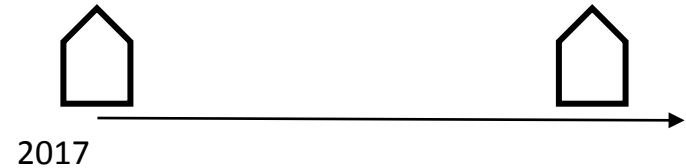
- Bioclimatisme
- Simplicité
- Taille

Dimension temporelle

- Economies d'énergie
- Adaptabilité & Flexibilité
- Facilités d'entretien



Dimension temporelle



Tout bâtiment est construit pour perdurer dans le temps

L'optimisation économique d'un projet porte sur :

- **Economies d'énergie**

La performance énergétique du bâti permet de diminuer le coût des consommations sur le long terme

- **Adaptabilité & Flexibilité**

La capacité initiale de modifier le bâtiment au fil du temps en fonction des besoins nouveaux permet de diminuer le coût des interventions ultérieures

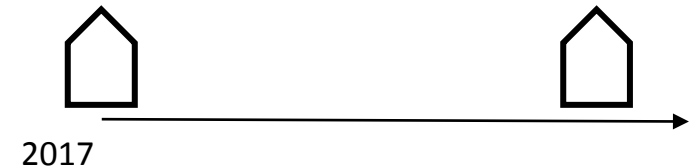
- **Facilité d'entretien**

L'évaluation des solutions constructives doit tenir compte de l'entretien nécessaire et de la durée de vie des matériaux et des équipements

- Pour toute optimisation conceptuelle, il faut trouver l'équilibre entre :
 - l'investissement immédiat
 - la possibilité d'une économie future



CE QU'IL FAUT RETENIR DE L'EXPOSÉ



Plusieurs pistes de réflexion possibles

- **Choix** en fonction du contexte, de l'esprit du projet, du degré de durabilité souhaité, des investissements immédiats et de la pérennité du bâti





CONTACT



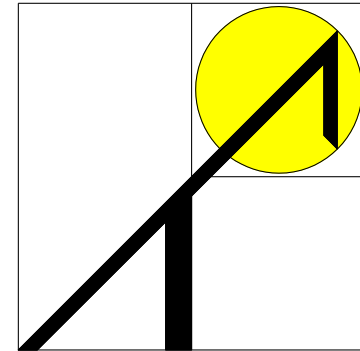
bruxelles
environnement
.brussels

Dorothee STIERNON

Architecte - Assistante de recherche

Architecture et Climat

dorothee.stiernon@uclouvain.be



Merci pour votre attention

