



建築の環境負荷軽減への取り組み

ブルーノ・メジユレ

2014年12月9日 日仏建築会議



フランスの環境問題に占める建築部門の割合

- エネルギー消費量の44%
- 温室効果ガス排出量の29%
- 水消費量の20%
- 廃棄物発生量の40%

従来の焦点

- エネルギー
- 建物の使用期間

拡充分野

- エネルギーと環境
- 建物のライフサイクル全体

3

CSTB
le futur en construction

エネルギー性能規制 1973 - 1985

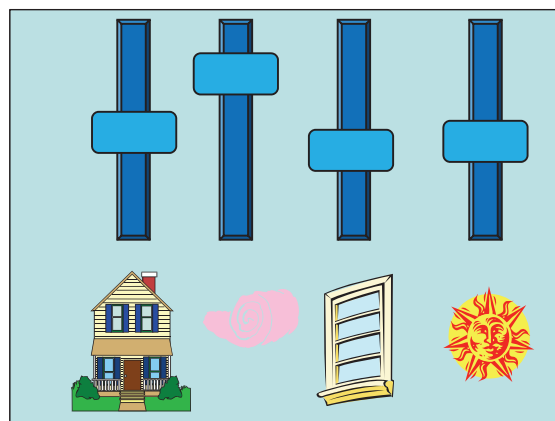


運用段階の
エネルギー
使用量

建物外皮が中心

課題:

- エネルギー需要
- 冬季の快適性



4

CSTB
le futur en construction

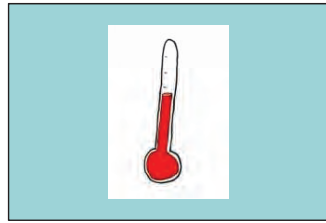
エネルギー性能規制 1985 - 2010

空調と照明設備に焦点

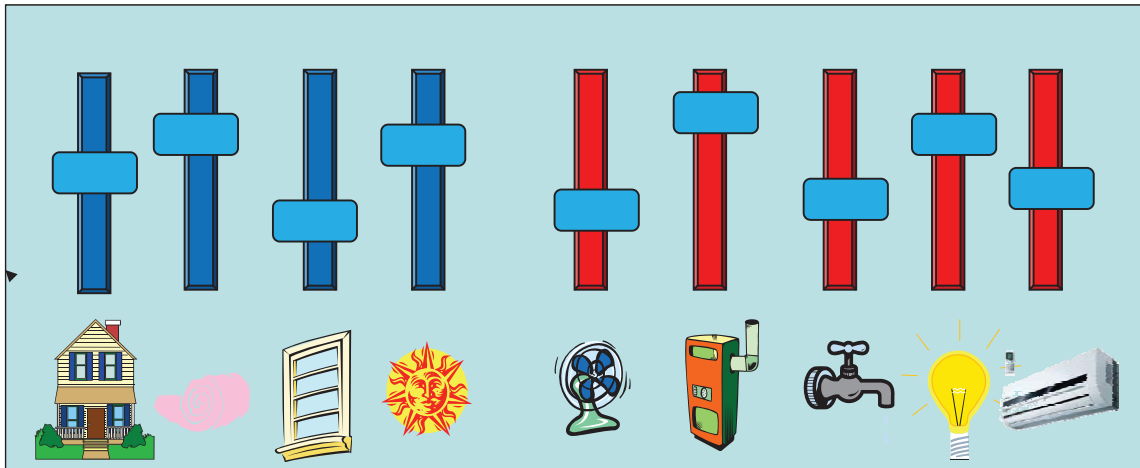
課題:
エネルギー消費量
+
夏季の快適性
+
DHW



エネルギー使用量



夏季の快適性

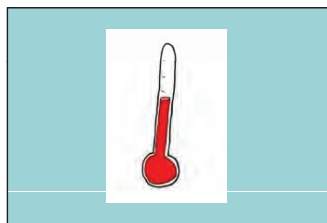


5

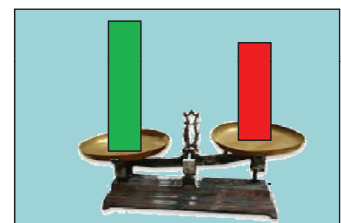
エネルギー性能規制 2005 - 2012



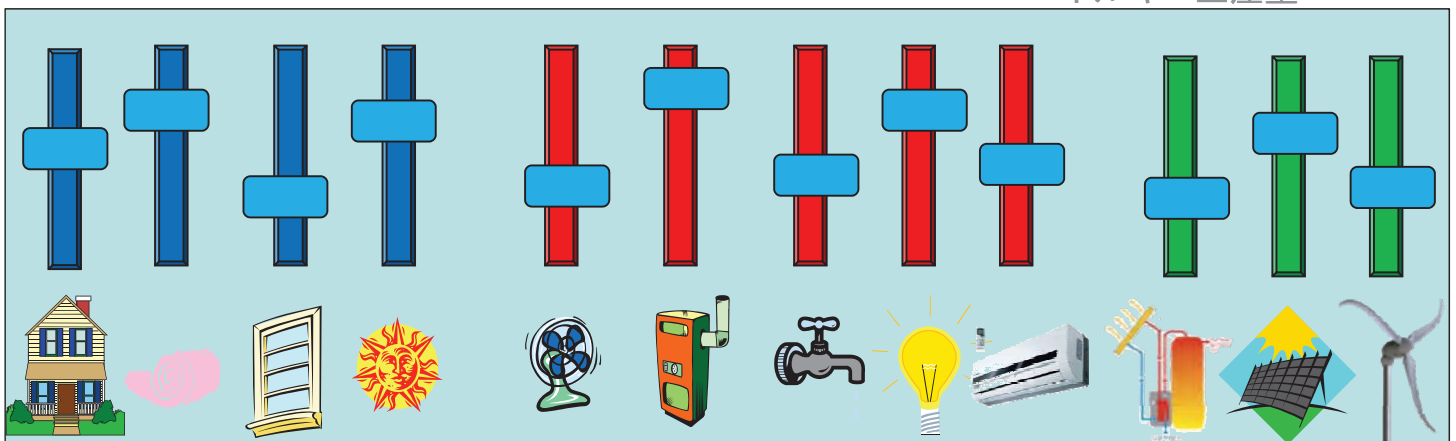
エネルギー使用量



夏季の快適性

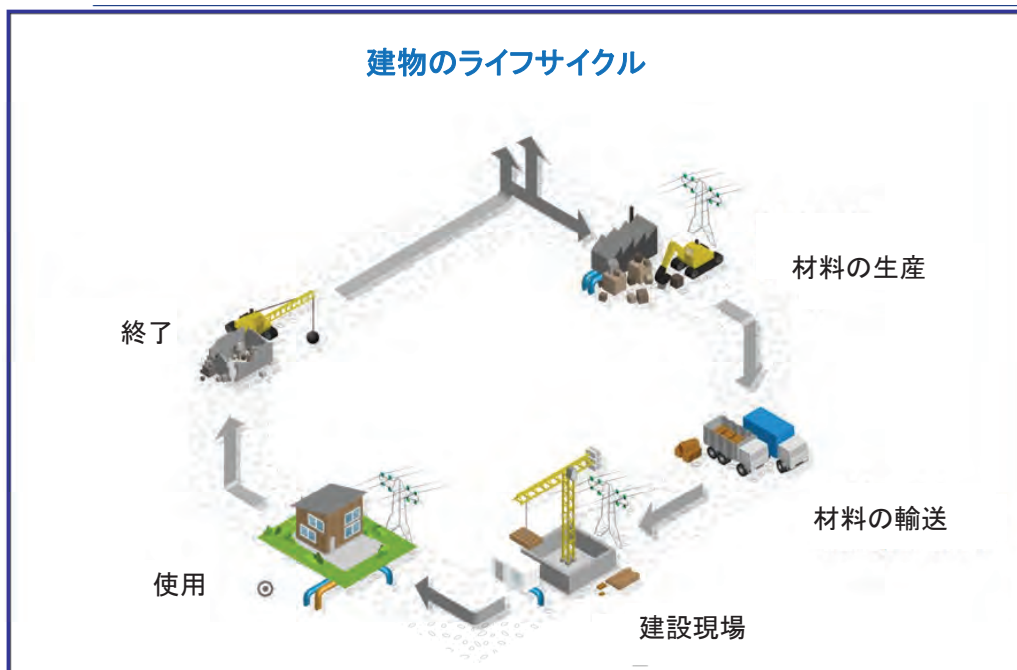


エネルギー使用量
エネルギー生産量



6

建物のライフサイクル全体に拡大(LCA)



7

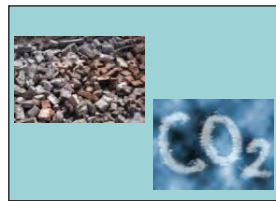
エネルギーは問題の一部にすぎない



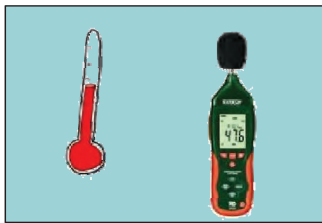
8



資源の売買



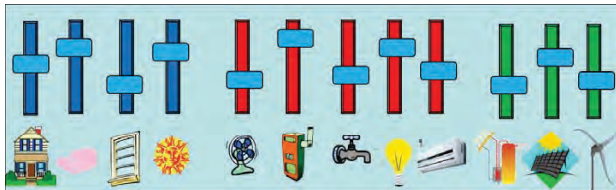
汚染排出



快適性



健康



計算



施行／試運転



運用



- LCA ツールを研究の世界から実務者の手に
- 全関係者を動員



持続可能な建築評価ソフトウェア

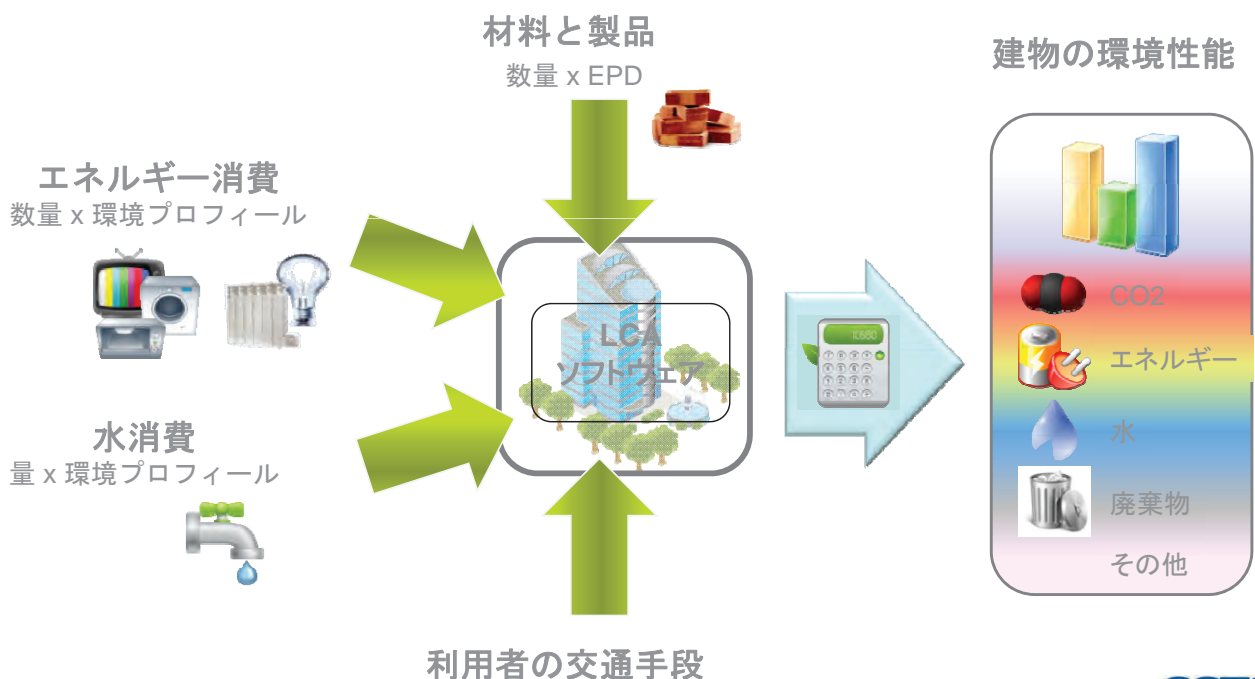
11

CSTB
le futur en construction



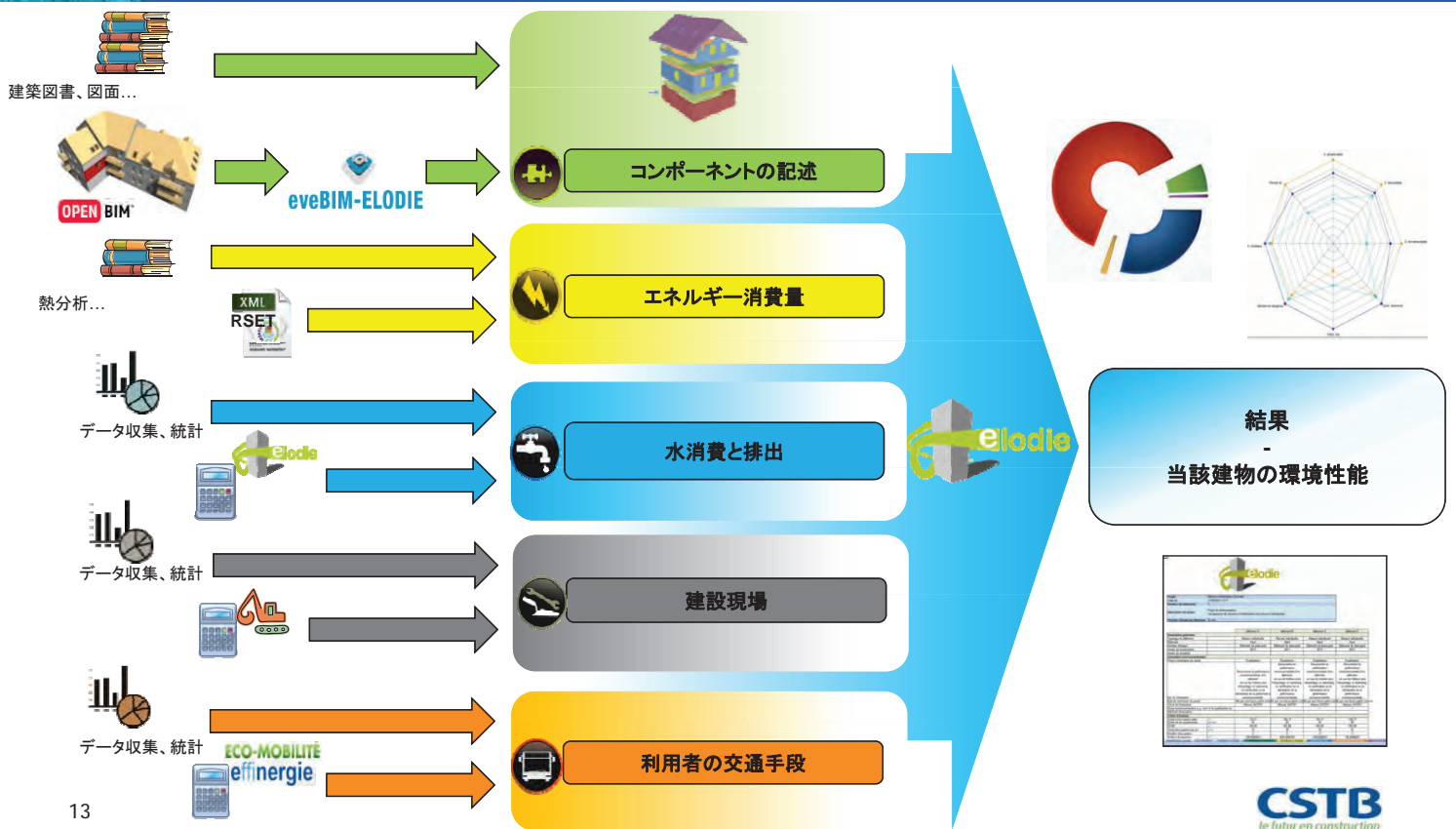
ライフサイクル分析ツール

→ 環境影響をコンポーネント(製品及び機器)とサービス(エネルギー水消費...)に関連付ける

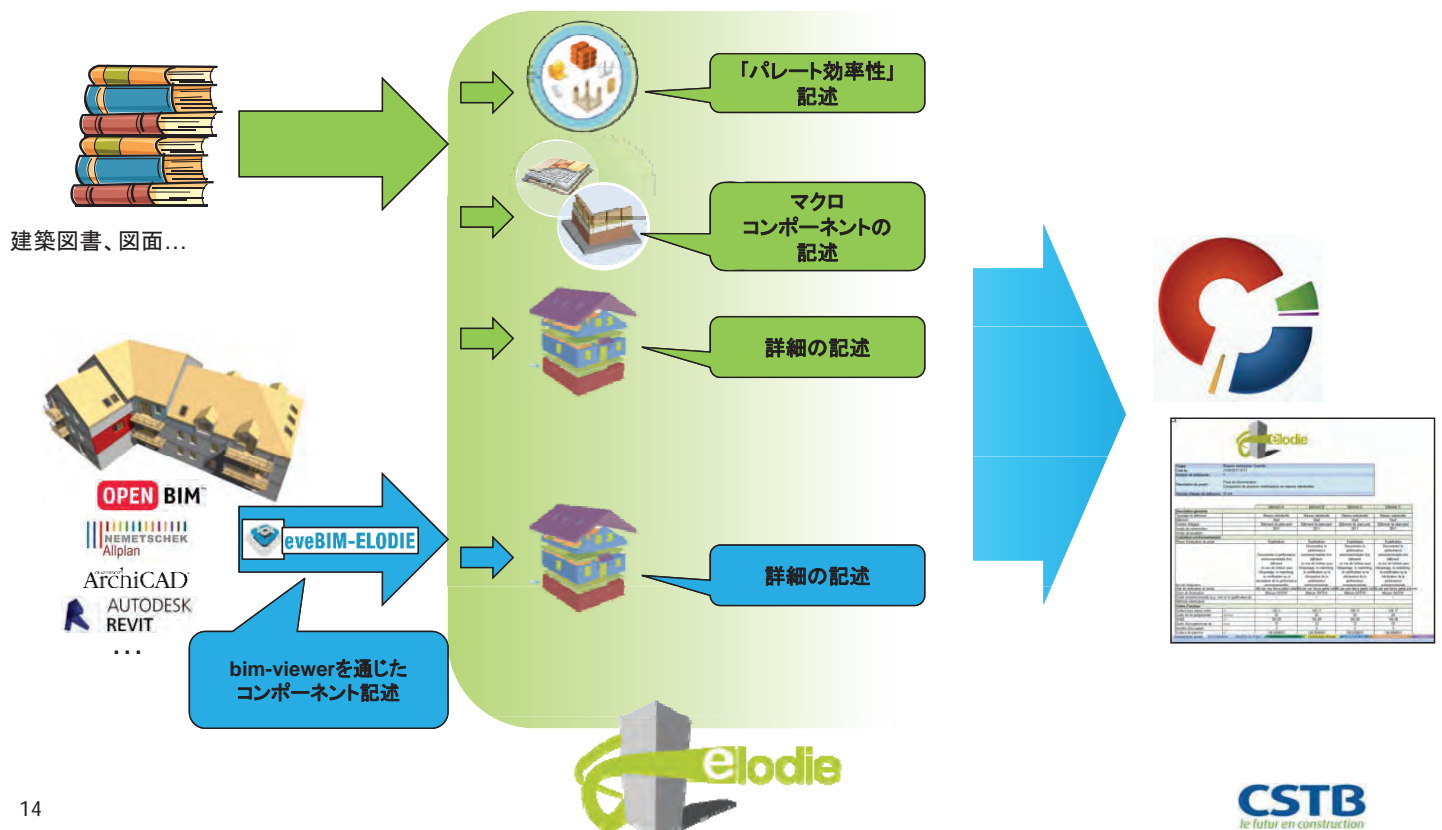


12

CSTB
le futur en construction

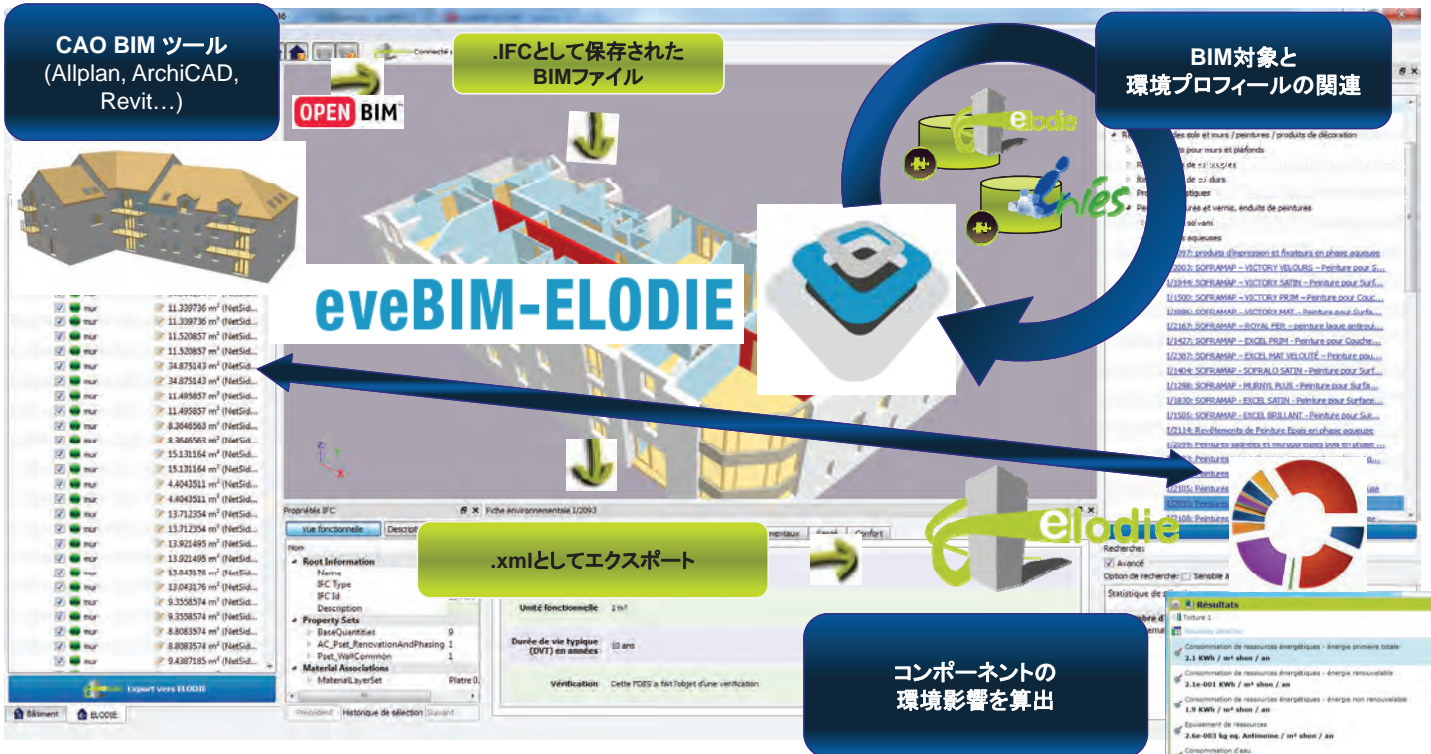


複数のモード - 迅速かつ詳細な評価が可能





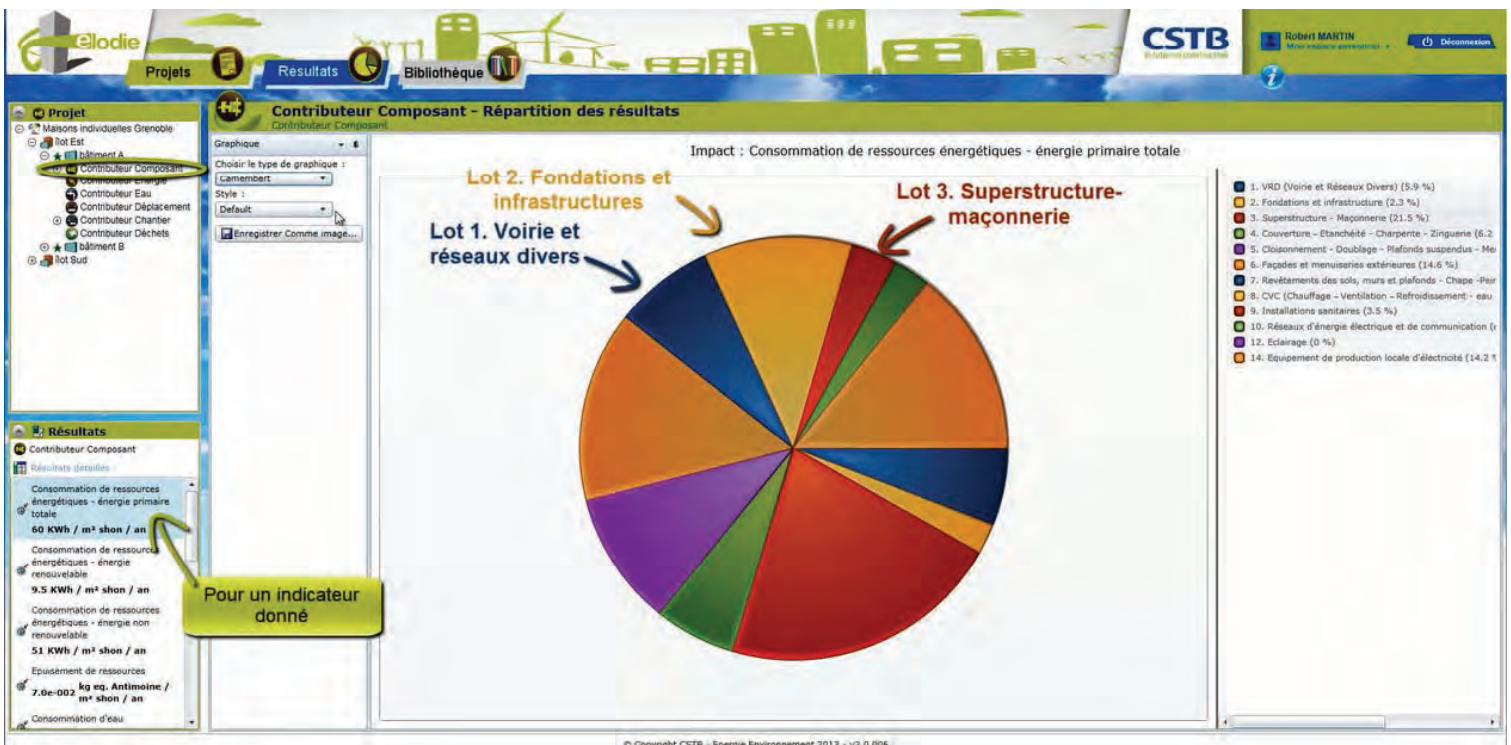
ELODIE - EVE BIMを介してBIMに連結



15



結果 - 各コンポーネントの影響度が判明 コンポーネント別結果



16

オプションを容易に比較 プロジェクト比較グラフ

Bâtiments considérés

Indicateurs pris en compte

Contributeurs comptabilisés

© Copyright CSTB - Energie Environnement 2013 - v2.0.005

17



詳細結果のエクスポート及び報告が可能

Export EXCEL

	bâtiment A	bâtiment B	bâtiment C	bâtiment D
Description générale				
Typologie du bâtiment	Maison individuelle	Maison individuelle	Maison individuelle	Maison individuelle
Bâtiment	Neuf	Neuf	Neuf	Neuf
Nombre d'étages	Bâtiment de plain-pied	Bâtiment de plain-pied	Bâtiment de plain-pied	Bâtiment de plain-pied
Année de construction	2011	2011	2011	2011
Année de réception				
Evaluation environnementale				
Phase d'évaluation du projet	Exploitation	Exploitation	Exploitation	Exploitation
	Documenter la performance environnementale d'un bâtiment en vue de l'utiliser pour l'étiquetage, le marketing, la certification ou la déclaration de la performance environnementale	Documenter la performance environnementale d'un bâtiment en vue de l'utiliser pour l'étiquetage, le marketing, la certification ou la déclaration de la performance environnementale	Documenter la performance environnementale d'un bâtiment en vue de l'utiliser pour l'étiquetage, le marketing, la certification ou la déclaration de la performance environnementale	Documenter la performance environnementale d'un bâtiment en vue de l'utiliser pour l'étiquetage, le marketing, la certification ou la déclaration de la performance environnementale
Bû de l'évaluation	né par une tierce partie externe	né par une tierce partie externe	né par une tierce partie externe	né par une tierce partie externe
Client de l'évaluation	Maison SATOV	Maison SATOV	Maison SATOV	Maison SATOV
Etude environnementale (e.g. nom et la qualification de)	/	/	/	/
Méthode d'évaluation				
Unités d'analyse				
Surface hors oeuvre nette	m ² 122.5	m ² 120.17	m ² 120.17	m ² 120.17
Durée de vie programmée	années 50	années 50	années 50	années 50
SHAB	m ² 105.09	m ² 105.09	m ² 105.09	m ² 105.09
Durée d'occupation par an	mois 12	mois 12	mois 12	mois 12
Nombre d'occupants	3	3	3	3
Surface de plancher	m ² 138.0500031	m ² 138.0500031	m ² 138.0500031	m ² 138.0500031
Présentation projet				

18



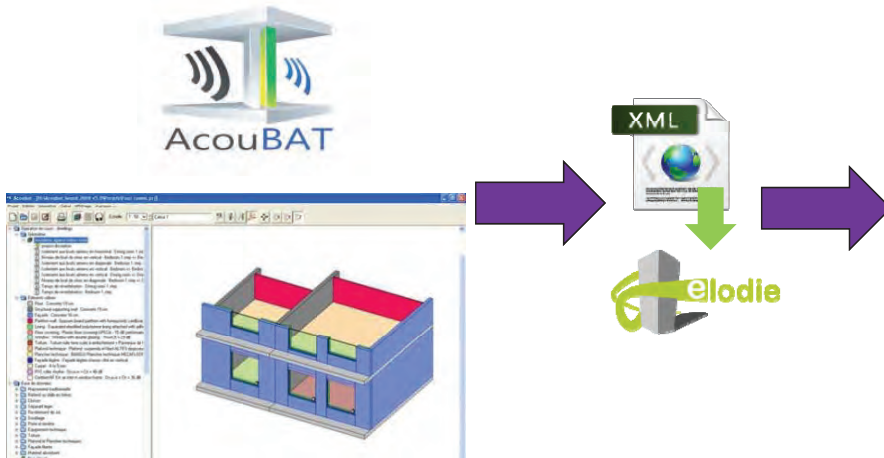


LCAを凌駕: 遮音性能指標

ELODIE - 遮音性能指標に関するさらなる情報を提供

AcouBAT v7 (CSTBの建築遮音性能ソフトウェア)は以下を組み合わせる

- 本質的遮音性能
- 外的な音環境



Indicateur Acoustique
batiment A1

CONFORT ACOUSTIQUE

1. Performance Acoustique du bâtiment

Classe A B C D E F

Sejour Logement 1
Isolement acoustique aux bruits aériens extérieurs (DnT,A,tr) = 34 dB
Isolement acoustique aux bruits aériens intérieurs (DnT,A)

Ch. Logement 2
Circulation
Niveau de pression acoustique du bruit de choc (L'nT,w) (dB)

Ch. Logement 2 = 51
Circulation = 59

Niveau de pression acoustique du bruit d'équipement (LnAT) (dB(A))

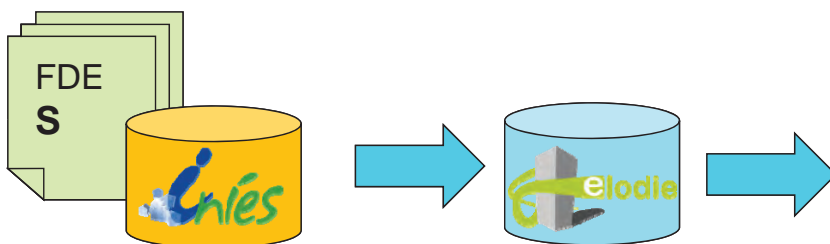
VMC 30
Ascenseur 29



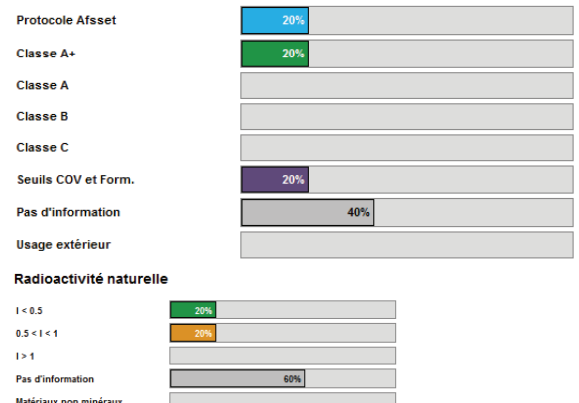
LCAを凌駕 - 室内空気質

ELODIE - 室内空気質に関するさらなる情報を提供

- 所定の製品について衛生特性を表示
 - VOC とホルムアルデヒドの放出
 - 繊維質の放出
 - バクテリアと菌類の繁殖
 - 自然の放射能



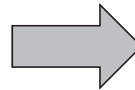
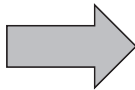
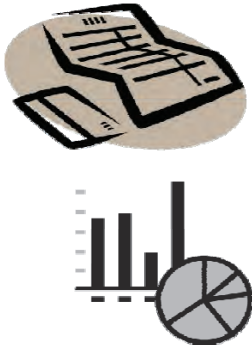
Emission de COV et de Formaldéhyde





ELODIE - 総コストに関するさらなる情報を提供

- 建物運用のライフサイクルコスト評価
 - 初期費用
 - 後発コスト(エネルギー、水、保守...)



Coût initial		Coût différé	
Coût des travaux	15000 €	Coût global des fluides	58457 €
Coût de construction	15000 €	Coût global de fonctionnement	60200 €
Coût TDC	1515000 €	Coût global de maintenance	380211 €
Coût d'opération	3135000 €	Coût de gros entretien	0 €
		Coût global actualisé de renouvellement	0 €
		Coût global de la valeur résiduelle	0 €

COÛT GLOBAL
3633868 €



材料のコストのデータベース - 直接リンクしていない



建物レベルのLCAを可能にするための 先行条件

LCAデータをコンポーネントレベルで取得

EPD
プログラム



マルチ
ステークホルダ
管理

EPDプログラムの目標と適用範囲:

- 「建物の性能評価に使用するための、製品、機器、サービスの環境と衛生に対する影響に関する全国的な参照データベースを構築する」

History

- 2001: EPD 初版
- 2004: INIESデータベース創設
- 2014: 環境性能を謳う建設関連製品すべてにLCA宣言書を要求
- 2017 : 全てのEPDは証明されなければならない

EPD program



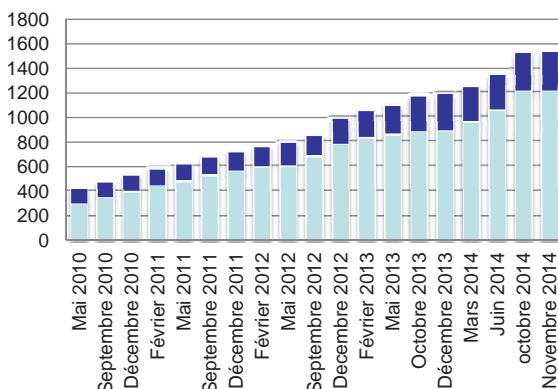
Multi-Stakeholders management

INIESデータベースの主要点

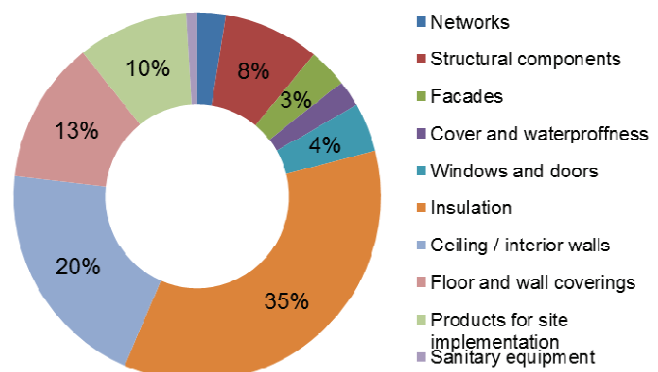
主要値

- INIES内 - 1500のEPD
- 80%は単一メーカー、20%はメーカーグループの
- 建物のコンポーネント別にEPDが存在
→ 建物のLCA研究が可能に

INIESのEPD



製品カテゴリー別EPD





HQE性能

25

CSTB
le futur en construction



HQE性能

全関係者を総動員する

省エネ建築の設計／評価ツール - 実験的ライフサイクル分析法 (LCA)



目的:

- 評価のフレームワークを試験
- ステークホルダが使える基準値を提供
- フランスの建築部門 - 新たな技能を開発

26

CSTB
le futur en construction



Tous
All



24

Bâtiments de bureau
ou administratifs
Office or administrative
buildings



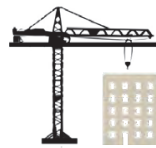
17

Immeubles
collectifs
Multi-residential
buildings

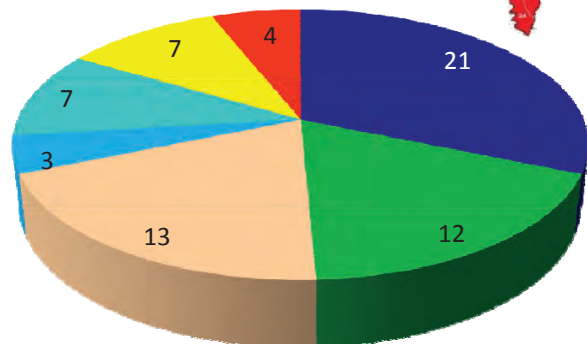
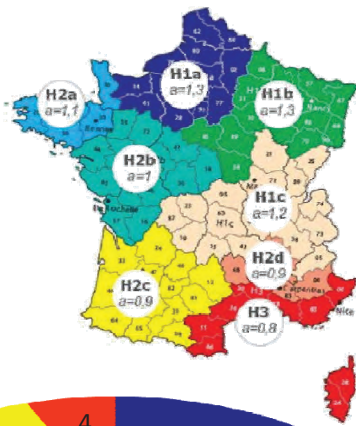


22

Maisons
individuelles
Detached houses



気候区分



- H1a
- H1b
- H1c
- H2a
- H2b
- H2c
- H3

省エネ性能
統計解析 - 63棟:

- 63 BBC
- 20 PVパネル有
- 8 「BEPOS」(エネルギー
ポジティブ建築)

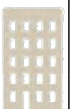


建物規模

正味床面積: 91 - 72 000 m²

50%

- 120 - 200 m²
- 1000 - 3000m²
- < 10 000 m²



67

Tous
All



24

Bâtiments de bureau
ou Administratifs
Office or administrative
buildings



17

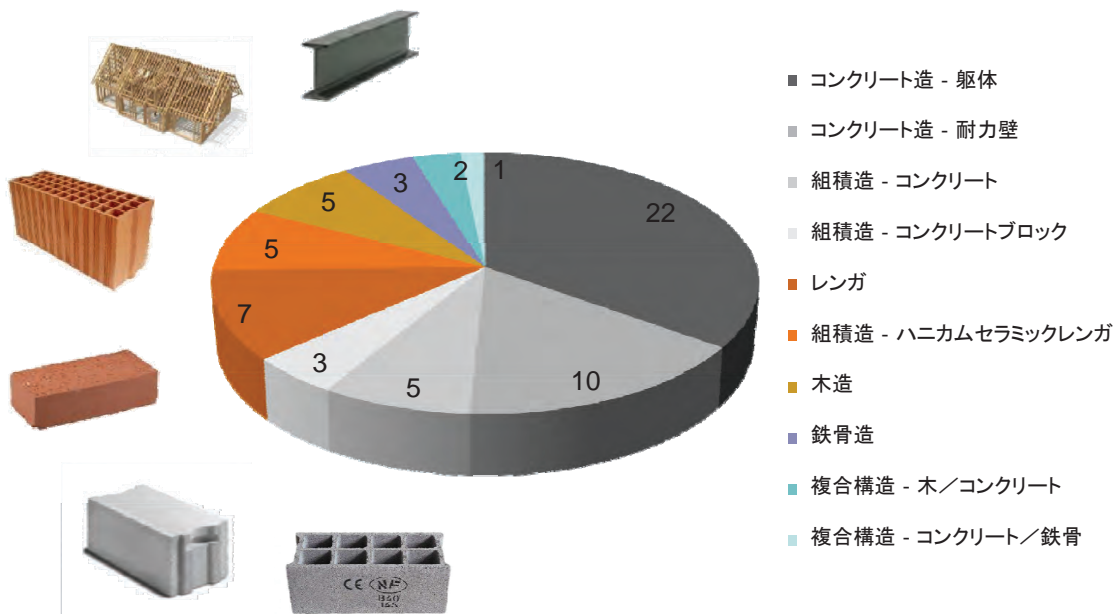
Immeubles
collectifs
Multi-residential
buildings



22

Maisons
Individuelles
Detached houses

建築工法



- コンクリート造 - 躯体
- コンクリート造 - 耐力壁
- 組積造 - コンクリート
- 組積造 - コンクリートブロック
- レンガ
- 組積造 - ハニカムセラミックレンガ
- 木造
- 鉄骨造
- 複合構造 - 木/コンクリート
- 複合構造 - コンクリート/鉄骨

29

CSTB
le futur en construction

評価範囲

研究期間 50年 - 100年

関係項目

熱消費規制(TR)の対象である
建物に関連するエネルギー消費



熱消費規制 (TR) 外の建物に関連するエネルギー消費



活動に関連するエネルギー消費:
熱消費規制 (TR) 外



建設における製品と材料、機器設備



水消費量と液体排出量



建設現場



利用者の交通手段



建物運用における廃棄物とその管理



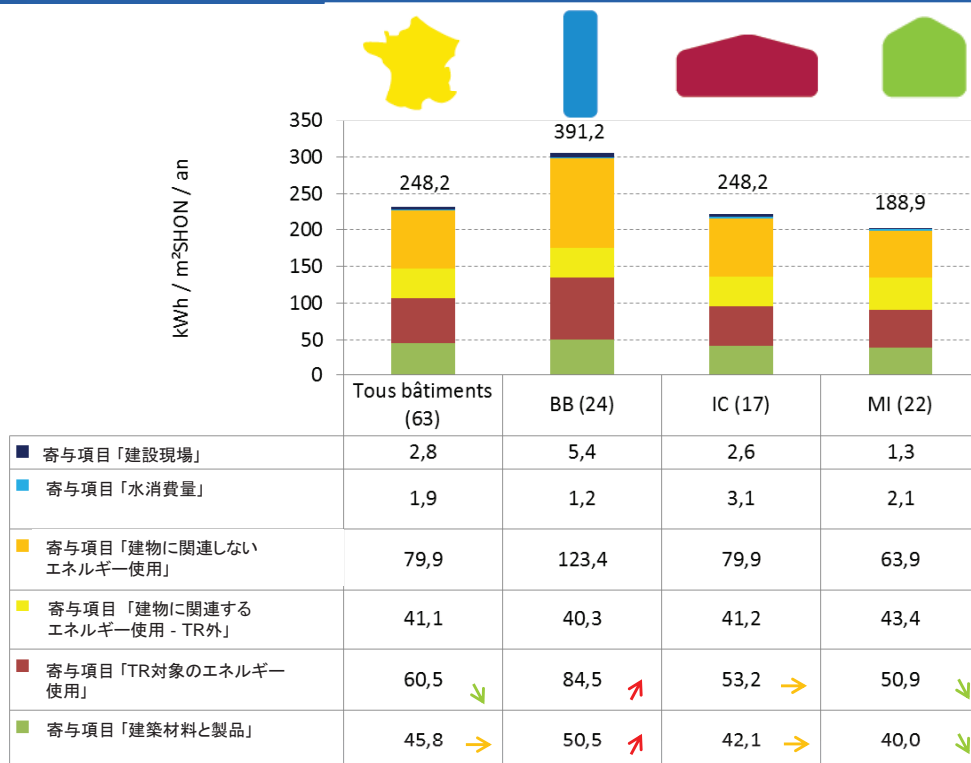
指標

- 再生不能な一次エネルギーの消費量
- 一次エネルギーの総消費量
- 気候変動への寄与度
- 不活性廃棄物
- 危険廃棄物
- 非危険性廃棄物
- 水消費量
- 資源枯渇への寄与度
- ...



結果

寄与項目別の環境指標の中央値 再生不能エネルギー



寄与項目「水消費と液体排出量」
原則として本項目は影響小

寄与項目「活動に関連するエネルギー消費」
影響大

定義困難: 測定方法, 比率 (主として住宅建築用), 独自ツール

寄与項目「建物に関連するエネルギー消費 - TR外」

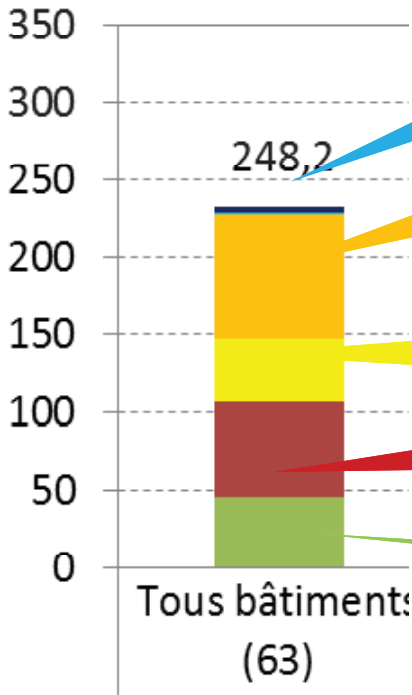
依然不明な点多数 (24棟のみ。そのうち2棟は戸建住宅)、比率は確認要
ツール、測定方法、比率がほとんど不在

寄与項目「熱消費規制(TR)の対象であるエネルギー消費」
「高効率」住宅の場合: 総エネルギー消費量の20-30%

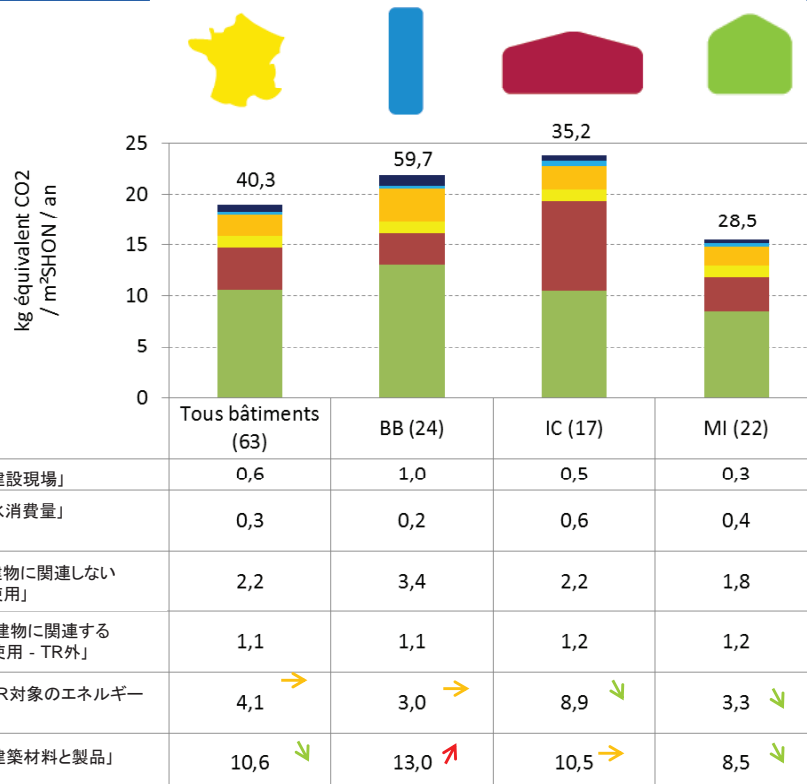
寄与項目「建築材料および製品、設備機器」

影響: 年間50 から 60 kWh/m²

向上のための方法論、ツール、ノウハウも知られている。どれを利用すべきか?



寄与項目別の環境指標の中央値
気候変動



寄与項目「建設現場」
建物の規模は影響小。さらに改善可能?

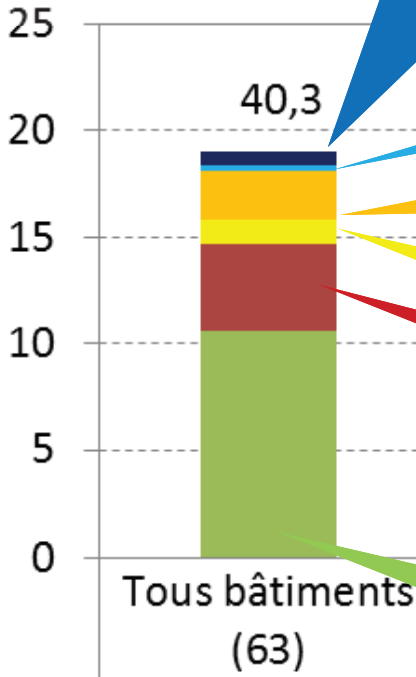
寄与項目「水消費と液体排出物量」
原則として影響小

寄与項目「活動に関連するエネルギー消費」
影響中程度
改善手段: 使用料/方法、現地発電

寄与項目「建物に関連するエネルギー消費-TR外」
影響中程度
改善手段: 使用料/方法、現地発電

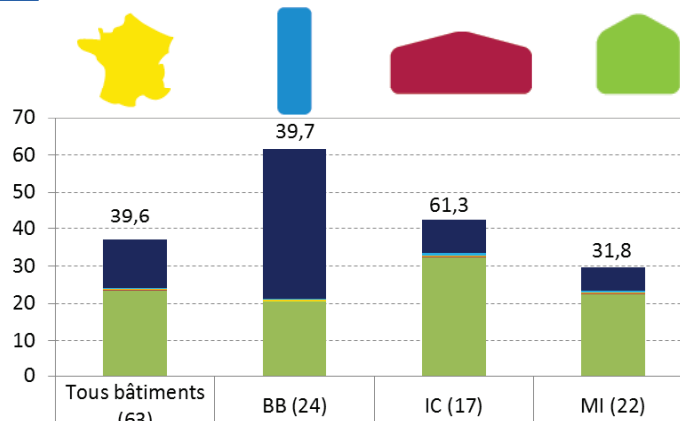
寄与項目「熱消費規制(TR)の対象であるエネルギー消費」
影響大
どれを利用すべきか?

寄与項目「建築材料および製品、設備機器」
影響: 年間8 から13kg CO₂/m²
向上のための方法論、ツール、ノウハウも知られている。
どれを利用すべきか?



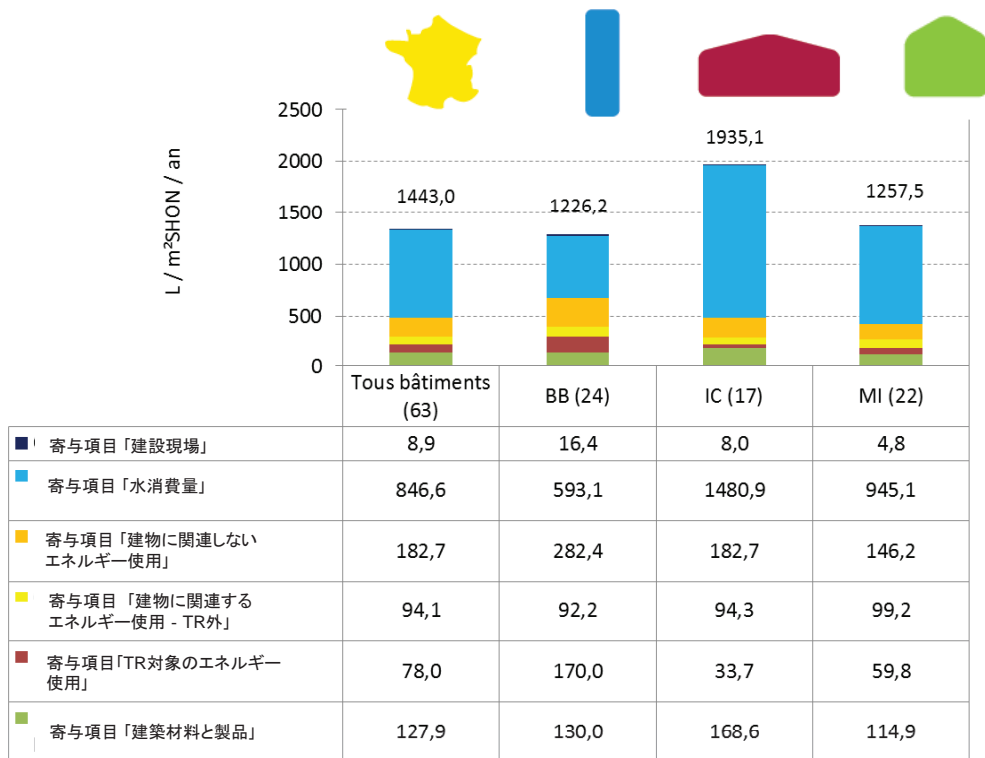
寄与項目別の環境指標の中央値
不活性廃棄物

kg / m²SHON / an



	Tous bâtiments (63)	BB (24)	IC (17)	MI (22)
■ 寄与項目「建設現場」	13,0 ↑↑	40,5 ↑↑	8,9 ↑↑	6,5 ↑↑
■ 寄与項目「水消費」	0,4	0,3	0,7	0,5
■ 寄与項目「建物に関連しないエネルギー使用」	0,1	0,2	0,1	0,1
■ 寄与項目「建物に関連するエネルギー使用 - TR外」	0,1	0,1	0,1	0,1
■ 寄与項目「TR対象のエネルギー使用」	0,2	0,2	0,1	0,1
■ 寄与項目「建築材料と製品」	23,5 ↓	20,4 ↓	32,4 ↓	22,5 ↓

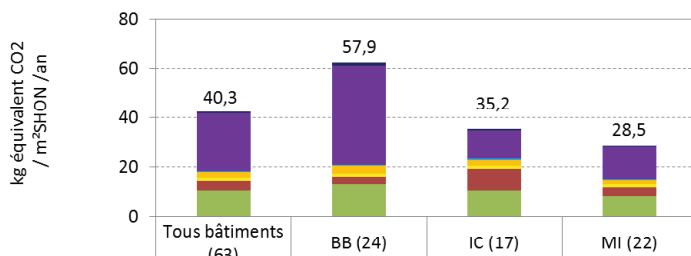
寄与項目別の環境指標の中央値 水消費量



寄与項目「利用者の交通手段」 気候変動

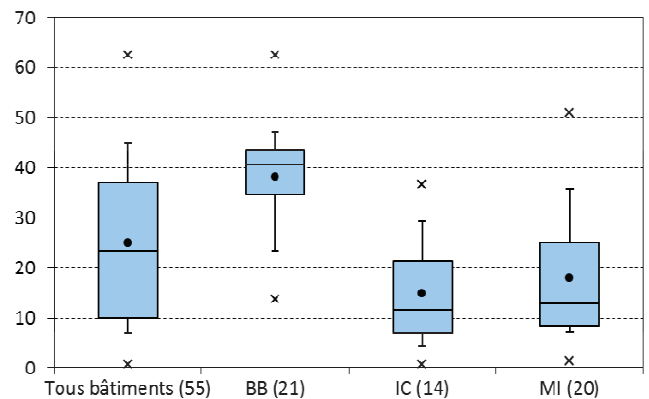


Changement climatique - DVP 50 ans




	Tous bâtiments (63)	BB (24)	IC (17)	MI (22)
■ 寄与項目「建設現場」	0,6	1,0	0,5	0,3
■ 寄与項目「利用者の交通手段」	23,3	40,5	11,4	12,9
■ 寄与項目「水消費量」	0,3	0,2	0,6	0,4
■ 寄与項目「建物に関連しないエネルギー使用」	2,2	3,4	2,2	1,8
■ 寄与項目「建物に関連するエネルギー使用 - TR外」	1,1	1,1	1,2	1,2
■ 寄与項目「TR対象のエネルギー使用」	4,0	3,0	8,9	3,3
■ 寄与項目「建築材料と製品」	10,6	13,0	10,5	8,5

Changement climatique - DVP 50 ans



- 結果によって優先順位を決定
- 解決策を模索する上で結果を指針とする
- 共通かつ体系的な評価の枠組み
- 効果的な学習
- データとツールの経験を重ねる

- **ステップ 1: 継続**
 - HQE性能実績に基づいて、共通フレームワークを定義する
 - 自主制度として使用する共通の環境ラベルを定義する
- **さらなるステップ**
 - 地域や国内の助成制度で当該ラベルを使用する
 - 将来的には義務付ける

A photograph of a modern glass and steel building interior. The structure features a curved glass facade and a ceiling with several large, circular skylights. The lighting is bright, and the overall aesthetic is clean and architectural.

ご清聴ありがとうございました

Bruno.mesureur@cstb.fr