



SMART & SUSTAINABLE
ENGINEERING

**DEFINITION DES ENJEUX DE DURABILITE ET DE D'EFFICACITE D'UN
PROJET DE CONSTRUCTION AUJOURD'HUI EN BELGIQUE**

**PRESENTATION DES COMPETENCES DE S²Engineering
&
APPLICATION METHODOLOGIQUE A UN PROJET : SMARTECOTECH**



Copyright : cette présentation reste propriété intellectuelle de Polytech Engineering et S² Engineering.



SMART & SUSTAINABLE
ENGINEERING

TABLE DE PRESENTATION

- Qui sommes-nous ?
- Taxonomie, DNSH, nouvelles règles ennuyeuses ou bon sens méthodologique ?
- Un exemple : BSM SMARTECCOTECH UMONS
- Analyse et conclusion



SMART & SUSTAINABLE
ENGINEERING

QUI SUIS-JE?

Dr. Pascal Simoens
Urbaniste architecte
Data scientist

Enseignant chercheur université de Mons, faculté d'architecture
Directeur R & D groupe Pirnay
Directeur des opérations de S²Engineering
Trésorier du Conseil francophone et germanophone de l'ordre des architectes

QUI SOMMES-NOUS ?

S²Engineering est une spin off de **POLY-TECH ENGINEERING** Créée en 2020 et qui prend son envol au 1^{er} janvier 2025. Elle est membre du Groupe Pirnay, regroupant des ingénieurs en stabilité et en techniques spéciales.

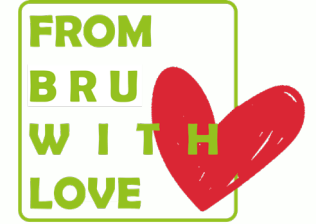


LOCATED IN THE HEART OF EUROPE

Nos métiers sont dans la construction et développement durable :

- **Mesurer**
- **Évaluer**
- **Proposer**





QUI SOMMES-NOUS ?

En 2020, le département smart & sustainable est créé pour répondre à ces enjeux, s'appuyant sur l'intelligence collective et la technologie. Après quelques années de recherche et le ciblage de nouveaux métiers en devenir, une nouvelle entité autonome de PTE a été créée en 2025.

S²Engineering est le résultat de ce développement. **S²Engineering est une spin-off de POLY-TECH Engineering** et reprend ses valeurs tout en développant son propre cœur de cible et s'écarte ainsi des métiers d'ingénieurs en techniques spéciales.

S²Engineering est la contraction de « Smart & Sustainable Engineering», renforçant son objectif de lier les technologies avec le développement durable. Le terme « engineering » qui suit est tout aussi important car il affirme l'approche avec laquelle les deux « S » sont traités : comme des ingénieurs. Cela signifie la volonté de rigueur et de mesure de toutes les actions menées dans les deux « S ».

QUE FAISONS-NOUS ?

Il est question des métiers suivants :

1. **Le conseil en réduction d'entropie**
2. **La mesure de cette entropie**

Il est donc question d'**entropie** et cela nécessite explications : l'entropie est choisie comme dénominateur commun des deux « E » car l'entropie se retrouve à la fois dans les consommations d'énergie (les 3 lois de la thermodynamique) mais également dans la gestion des données (3 lois de l'information). Associer les deux approches nous oblige non seulement à réduire l'entropie de la construction, ce qui est assez simple à comprendre, mais également de travailler de manière parcimonieuse avec les outils numériques pour également réduire l'entropie de conception tout autant que l'entropie d'usage. En d'autres termes, nous proposons d'utiliser les technologies High Tech (données, IA et machine Learning) pour amener les bâtiments à fonctionner de manière low tech !

1. Le conseil en réduction d'entropie

Notre travail consiste à accompagner **POLY-TECH Engineering** dans l'analyse du potentiel d'optimisation des techniques spéciales, incluant l'énergie sous toutes ses formes. Nous sommes capables de fournir des conseils de tout ordre, indépendamment des techniques spéciales. Des conseils qui permettent aux entreprises de répondre aux enjeux essentiels des objectifs européens de 2030, c'est-à-dire la réduction de la consommation d'énergie des entreprises, communes, etc.

Le challenge est gigantesque et le marché aussi. Ce travail, nous le réalisons depuis plus de 5 ans. Il était toutefois nécessaire de le singulariser de PTE pour lui ouvrir un champ d'action plus large.

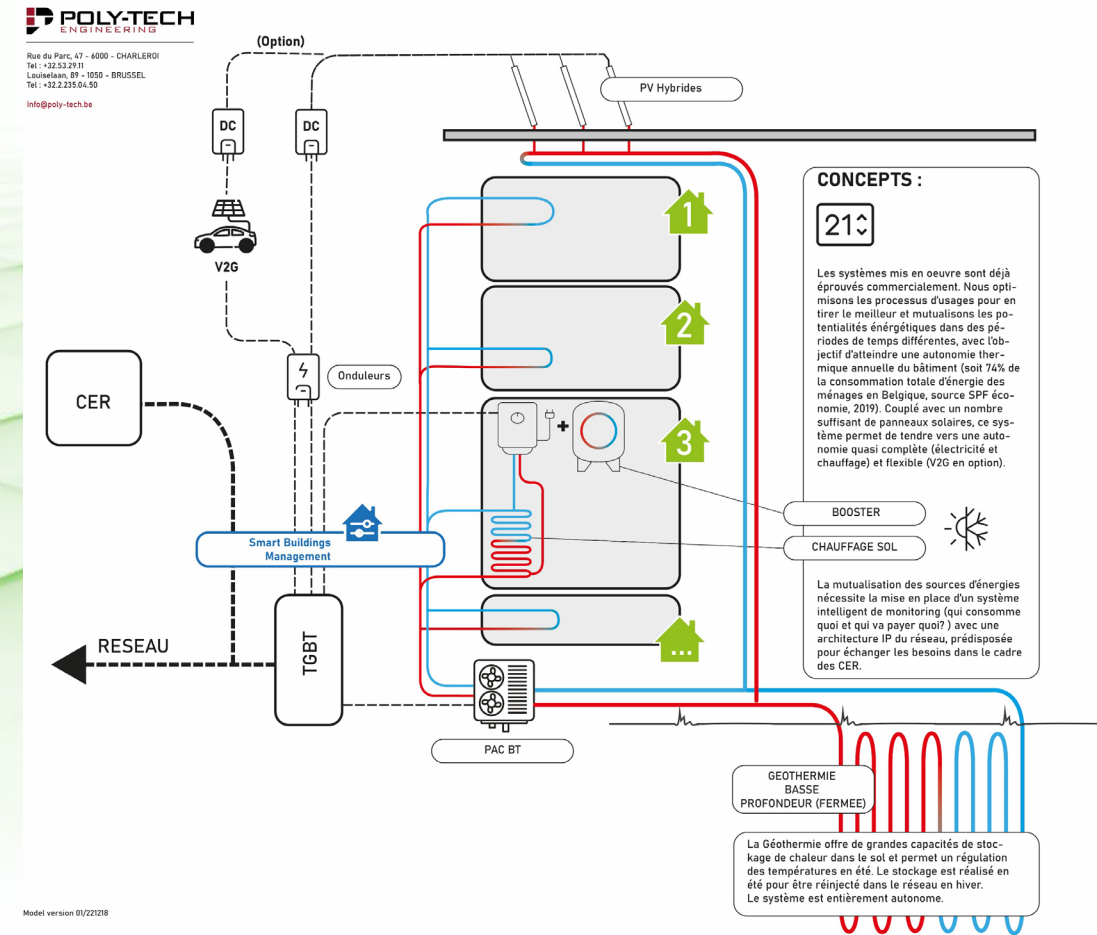
2. La mesure de l'entropie

Comme défini au point 1, la mesure de l'entropie est non seulement un concept agrégateur dans le domaine de la construction, mais également **une méthode devant permettre de réduire les besoins en amont et le contrôle des usages liés aux différentes exploitations** publiques ou privées.

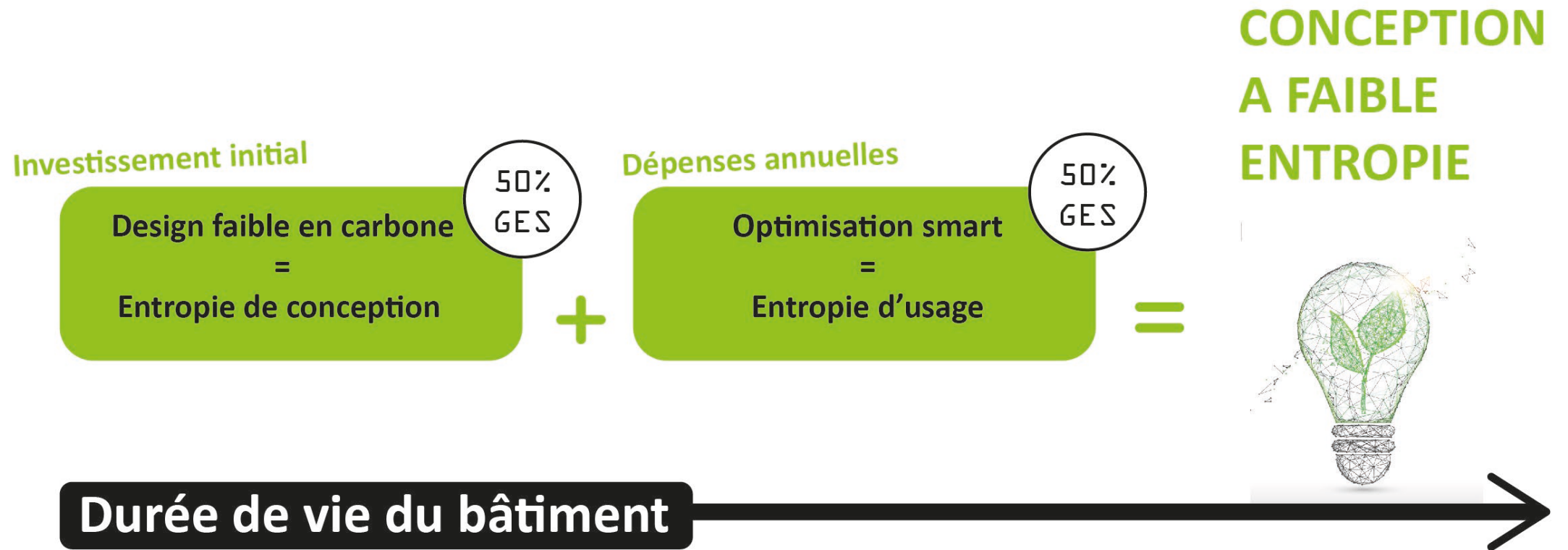
Dans ce cadre, nous avons décidé de développer une plateforme de monitoring. Actuellement, cette plateforme est en phase de pilote et la version 1.1 sera disponible en mars 2025. Dans le même temps, nous réfléchissons à une version 2.0 qui devrait intégrer des informations traitées de manière automatique pour alimenter la comptabilité CSRD, le bilan carbone lié aux réponses des SCOPE 2 et 3 des entreprises.

Un travail s'appuyant d'ores et déjà sur l'expertise développée depuis 2020.

LOW ENTROPY BUILDING CONCEPT (MEP) - PoC, TRL 6-7 -



- LA METHODOLOGIE DE REDUCTION DE L'ENTROPIE





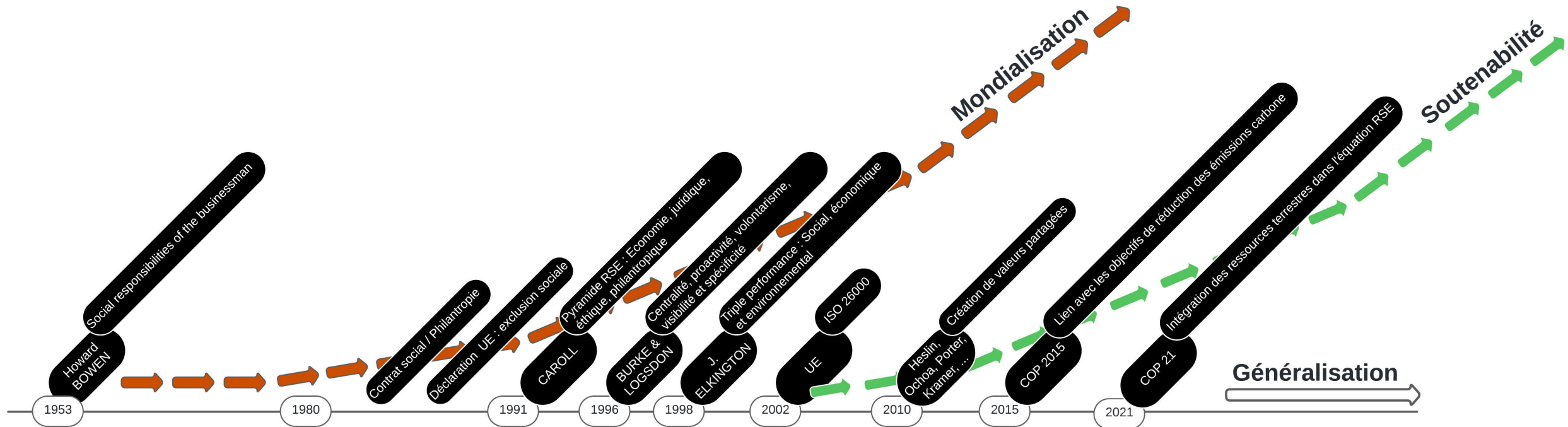
SMART & SUSTAINABLE
ENGINEERING

PROJET SMARTECOTECH I

SUIVI COMPLET DNSH D'UN IMMEUBLE DE 7.500 m²
BUREAUX, AUDITOIRES ET LABORATOIRES (UMONS)



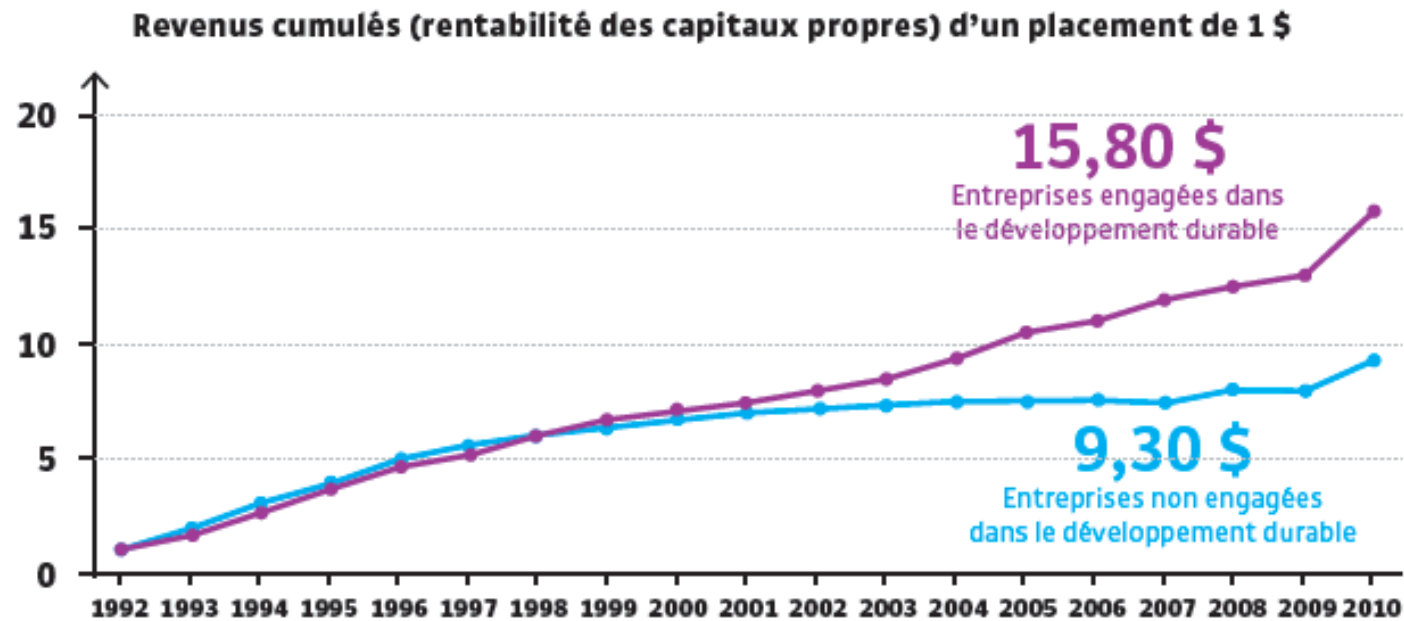
I. Le contexte mondial et ses enjeux





I. Le contexte mondial et ses enjeux

Les travaux de Robert G. Eccles (Harvard Business School)



Analyse de 180 entreprises américaines sur 18 ans

I. Le contexte mondial et ses enjeux

Selon le dernier rapport du GIEC, les émissions opérationnelles des bâtiments devront baisser de plus de 95% en 2050 par rapport aux niveaux actuels. Ses conclusions insistent également sur l'urgence et la nécessité de décarboner et d'améliorer la résilience du secteur mondial des bâtiments pour répondre aux défis des crises énergétiques, économiques, sécuritaires et climatiques qui nous menacent à l'échelle planétaire (*)



(*) UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2022. 2022 Global Status Report for Buildings and Constructions. Towards a zero-emissions, efficient and resilient buildings and construction sector [en ligne].

Disponible à l'adresse : <https://globalabc.org/our-work/tracking-progress-global-status-report?fbclid=IwAR05fwDVi5mTpB4vFAyVpDRYZ6wxVeQxIE4fa607ePwIYAmoZ6DmuUTYPTs>

I. Le contexte mondial et ses enjeux

Extrait du rapport GIEC 2021 :

« **C.5** La réduction des émissions de l'industrie nécessitera une action coordonnée tout au long des chaînes de valeur afin de promouvoir **toutes les options d'atténuation**, y compris la gestion de la demande, l'efficacité énergétique et des matériaux, les flux de matériaux circulaires, ainsi que les technologies de réduction et les changements transformationnels dans les processus de production. (...) » (11.2, 11.3, 11.4, Box TS.4)



La sobriété

I. Le contexte mondial et ses enjeux

Extrait du rapport GIEC 2021 :

« C.6 Les zones urbaines peuvent créer des opportunités d'accroître l'efficacité des ressources et de réduire de manière significative les émissions de gaz à effet de serre grâce à la transition systémique de l'infrastructure et de la forme urbaine par des voies de développement à faibles émissions vers des émissions nettes nulles. Des efforts d'atténuation ambitieux pour les villes établies, à croissance rapide et émergentes comprendront:

- la réduction ou la modification de la consommation d'énergie et de matériaux,
- l'électrification, et
- l'amélioration de l'absorption et du stockage du carbone dans l'environnement urbain.

Les villes peuvent parvenir à des émissions nettes nulles, mais seulement si les **émissions sont réduites à l'intérieur et à l'extérieur de leurs limites administratives par le biais de chaînes d'approvisionnement**, ce qui aura des effets bénéfiques en cascade dans d'autres secteurs. **(confiance très élevée)** » (...) (8.2,8.3,8.4,8.5, fig 8.21, 13.22

SCOPES 1, 2, 3

Méthode de la
"preuve"

I. Le contexte mondial et ses enjeux

UN ESSENTIEL POUR COMPRENDRE LA SUITE :

- Nous entrons dans un monde où **tout est devenu mesurable et sera mesuré** (PROOF). Dans ce contexte, les entreprises devront s'adapter endéans les 6 ans (2030) sur base de 3 modèles productifs possibles:
 - a. **Externaliser** les mesures et contrôles
 - b. **Internaliser** les mesures et contrôles
 - c. Faire calculer par les autres et **contrôler** les résultats en interne

I. Le contexte mondial et ses enjeux

UN ESSENTIEL POUR COMPRENDRE LA SUITE :

- Dans tous les cas, **les données** seront les briques et le ciment du 21^e siècle dans le monde de la construction.

Comme le précise Bud Caddell (business Angel technologist, NY) :

« *il n'y a de stratégie numérique, juste une stratégie dans un monde numérique* »

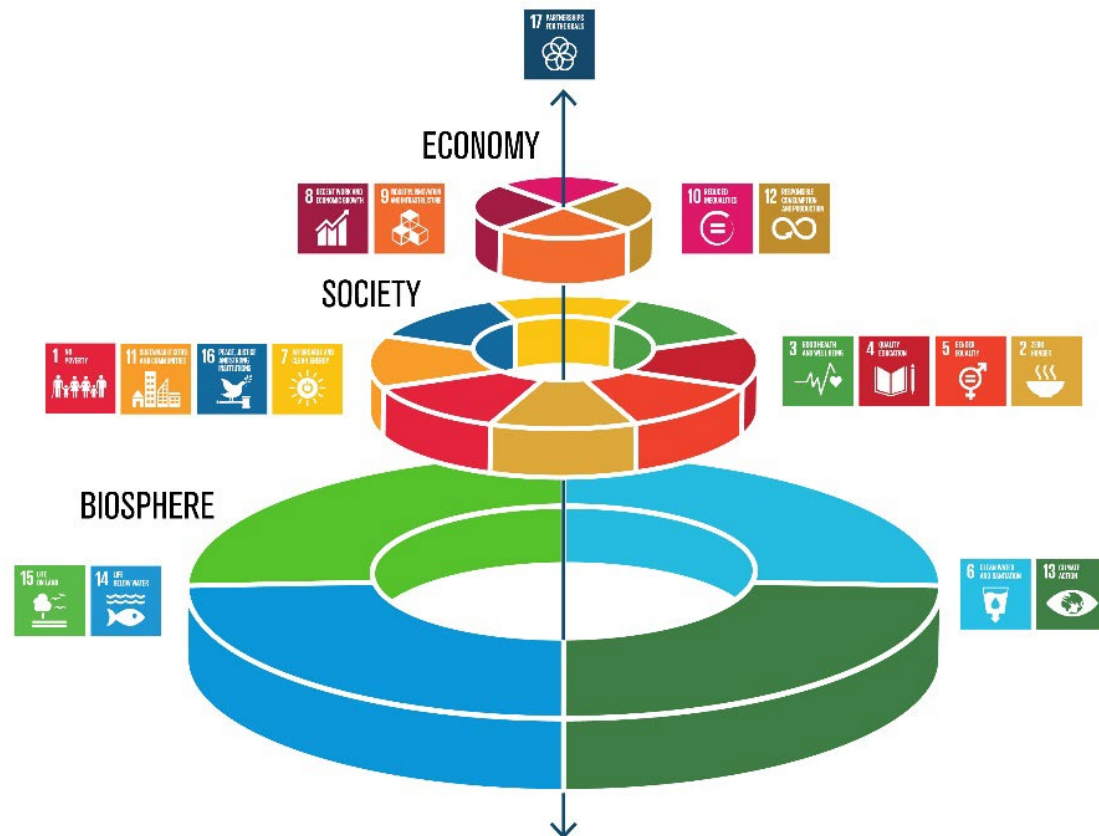
càd un monde
“chiffré de bout-en-bout”

I. Le contexte mondial et ses enjeux



**COMMENT LE MONDE MET-IL EN PLACE UN PROCESSUS
DE MESURE ET DE CONTRÔLE ?**

I. Le contexte mondial et ses enjeux

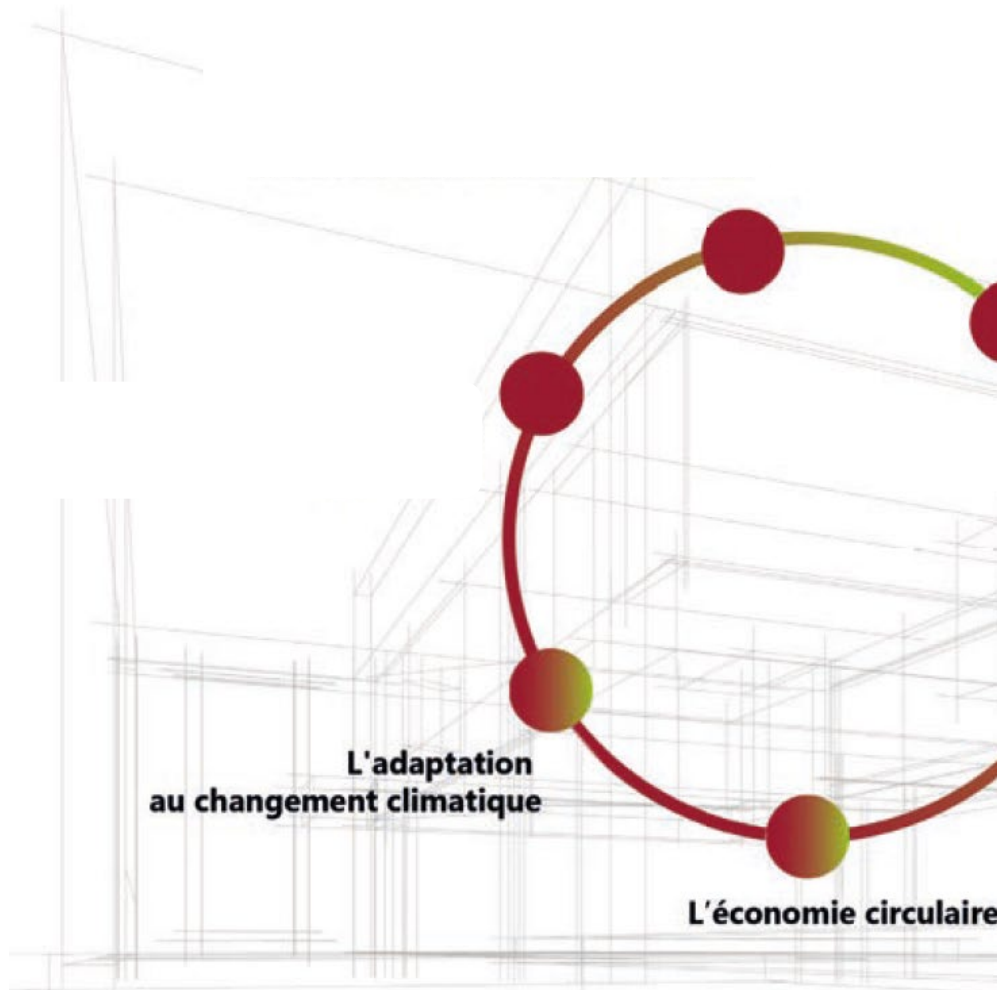


Graphics by Jorke Lelanz/Abaco

II. Le contexte européen : LE DNSH

- Les ODD définissent un scope large d'impact environnemental et de responsabilité sociale de l'entreprise via les principes RSE/ESG.
- Dans cette lignée, l'Europe tient à garantir ces principes. Elle a donc mis en place la taxonomie (DNSH) qui est un outil financier qui définit des objectifs de résultats à partir d'indicateurs.
- Il reste donc à définir les méthodes pour mesurer et quantifier ces indicateurs (échelle européenne) . Ce sont les pays qui définissent les méthodes.

II. Le contexte européen : LE DNSH



EU Taxonomy Navigator

Home EU Taxonomy Compass Activities by sector EU Taxonomy Calculator FAQ

Home > EU Taxonomy Compass > EU Taxonomy Compass

EU Taxonomy Compass

Filter by sector or activity

Search

☐ Transitional

☐ Enabling

	Sector	Activity	Climate mitigation	Climate adaptation	Water	Circular economy	Pollution prevention	Biodiversity
	Accommodation activities	Hotels, holiday, camping grounds and similar accommodation						⊕
	Arts, entertainment and recreation	Creative, arts and entertainment activities		⊕		E		
	Arts, entertainment and recreation	Libraries, archives, museums and cultural activities		⊕		E		
	Arts, entertainment and recreation	Motion picture, video and television programme production, sound recording and music publishing activities		⊕		E		
	Construction and real estate activities	Acquisition and ownership of buildings	⊕	⊕				
	Construction and real estate activities	Construction of new buildings	⊕	⊕		⊕		
	Construction and real estate activities	Demolition and wrecking of buildings and other structures				⊕		



SMART & SUSTAINABLE
ENGINEERING

- **COMMENT METTONS-NOUS EN PLACE CETTE METHODE ET LA GARANTISSONS ?**

III. NOTRE DEMARCHE POUR REpondre A CES ENJEUX

- **PHASE 1 : AUDIT (GLOBAL OU PARTIEL) ET ACCOMPAGNEMENT DANS LA CONCEPTION**
- **PHASE 2 : SUIVI DES ACTIONS (GOUVERNANCE + CONSTRUCTION/CHANTIER)**
- **PHASE 3 : CONTRÔLE ET MONITORING**



totoem
CREATE | EVALUATE | INNOVATE



GRO
Op weg naar toekomstgerichte bouwprojecten

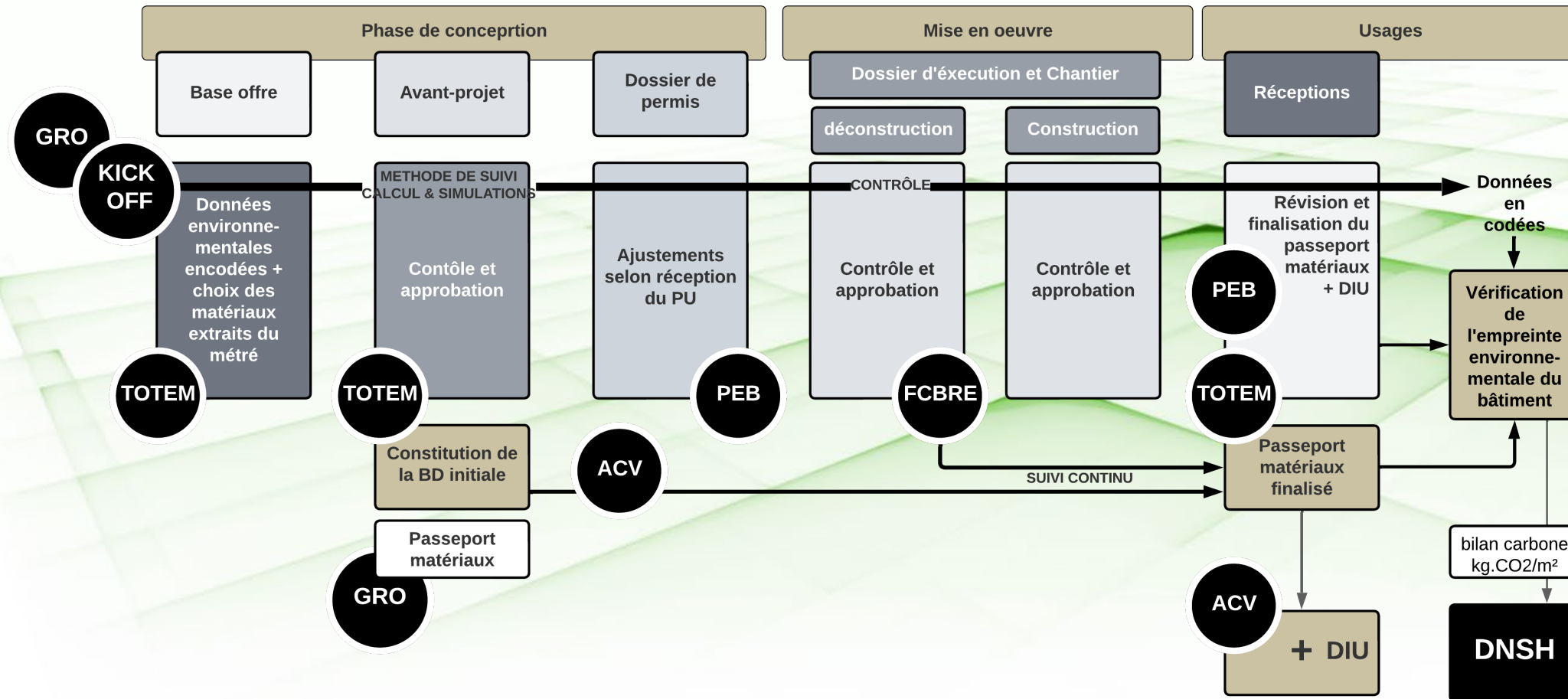


DNSH
NE PAS CAUSER DE
PRÉJUDICE IMPORTANT



One Click 

III. NOTRE DEMARCHE POUR REpondre A CES ENJEUX



IV. UN EXEMPLE DE PROJET : BSM UMONS SMARTECOTECH

- UNE METHODE ET DES CHIFFRES QUI PARLENT :

		DATA SHEET GRO																					
		version janvier 2023																					
		OBJET	TYPES DE MESURES OU DONNEES											WHO'S DO IT									
												ARCH	URBA	PAYSAGE	ENT	ACCOUSTIQ	TS gen	TS Labo	S&S	STAB			
NOMENCLATURE		GENERAL : PAR PIECES/ VOLUMES / ENTITES																					
		Nom de chaque pièce (nomenclature générale commune)										X											
		métré										X	X		X		X	X		X			
			m²	m3	Vol	Kg	KWh/a	Kg/a	€/KWh/m² a	Fiche Tech	doc compl												
BIN 1		Acoustique	X	X	X					X		X				X							
BIN 2		Confort thermique	X	X	X					X		X					X						
BIN 3		Qualité de l'air intérieur	X	X	X												X	X					
BIN 4		Confort visuel	X	X	X							X					X						
ENE 1		Valeur U moyenne - PEB	X	X	X												X		X				
ENE 2		Energies renouvelables					X		X								X		X				
LCC 1		Conception facile à entretenir								X		X			X		X	X					
LCC 2		Conception qui facilité le nettoyage										X			X		X	X					
LCC 3		Consommation d'énergie					X	X	X	X					X		X	X	X				
MAT 1		Inventaire des matériaux in situ	X	X		X				X		X	X	X	X				X	X			
MAT 3		Passeport matériaux	X	X		X																	
MOB		accessibilité en TC										X	X		X				X				
OMG 1		Indicateur CBS+ (potentiel écologique du site)	X									X		X					X				
OMG 2		effet d'ilot de chaleur	X							X													
OMG 3		Gestion de chantier durable									X												
SOC 2		Conception sécurisante									X	X	X										
SOC 3		accessibilité générale									X	X	X										
TOE		Conception circulaire orientée vers l'avenir									X	X											



SMART & SUSTAINABLE
ENGINEERING

PROJET SMARTECOTECH I

SUIVI COMPLET DNSH D'UN IMMEUBLE DE 7.500 m²
BUREAUX, AUDITOIRES ET LABORATOIRES (UMONS)

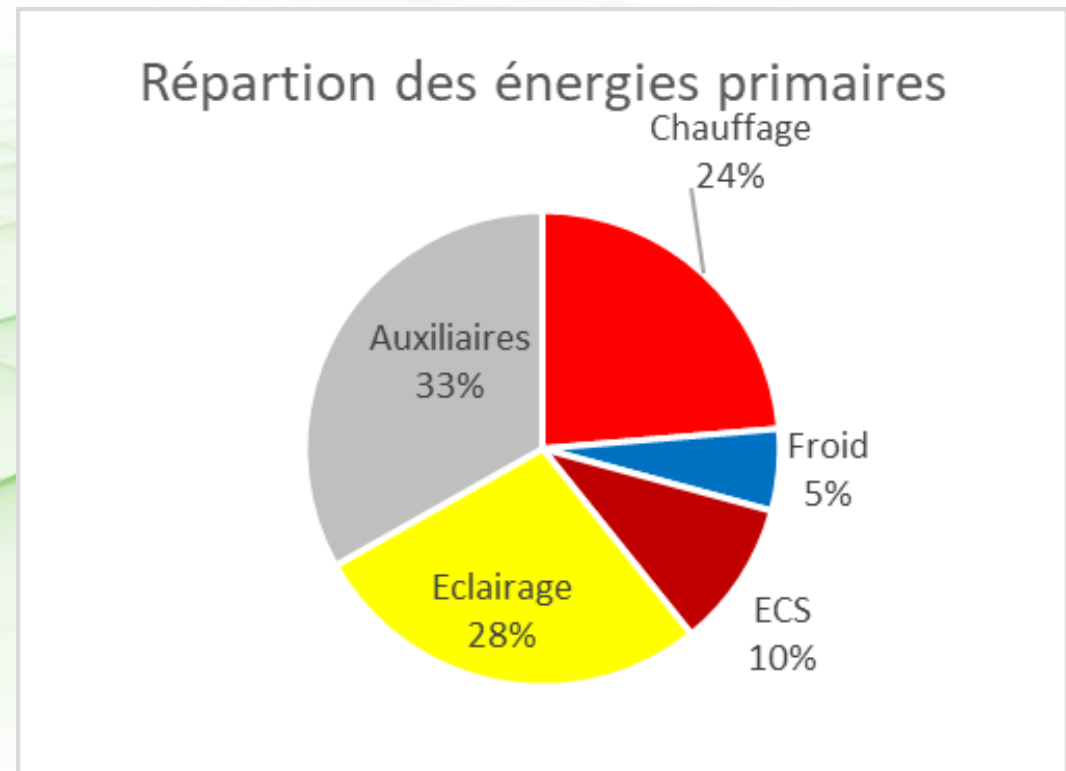
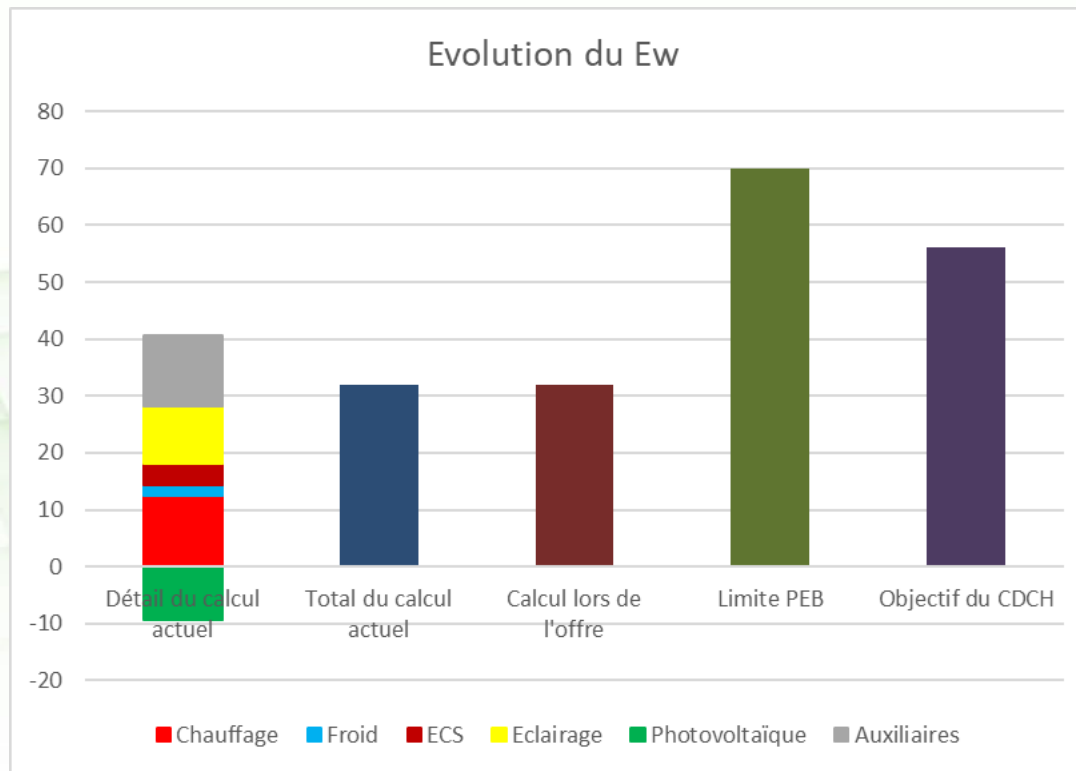
Maître d'ouvrage : UMONS
AMO : AT Osborne
Architectes : Réservoir A + Art & Build
Entrepreneur : WUST sa

Dans le cadre du PNRR



IV. UN EXEMPLE DE PROJET : BSM UMONS SMARTECOTECH

- **UNE METHODE ET DES CHIFFRES QUI PARLENT :**



IV. UN EXEMPLE DE PROJET : BSM UMONS SMARTECOTECH

- UNE METHODE ET DES CHIFFRES QUI PARLENT :

Total

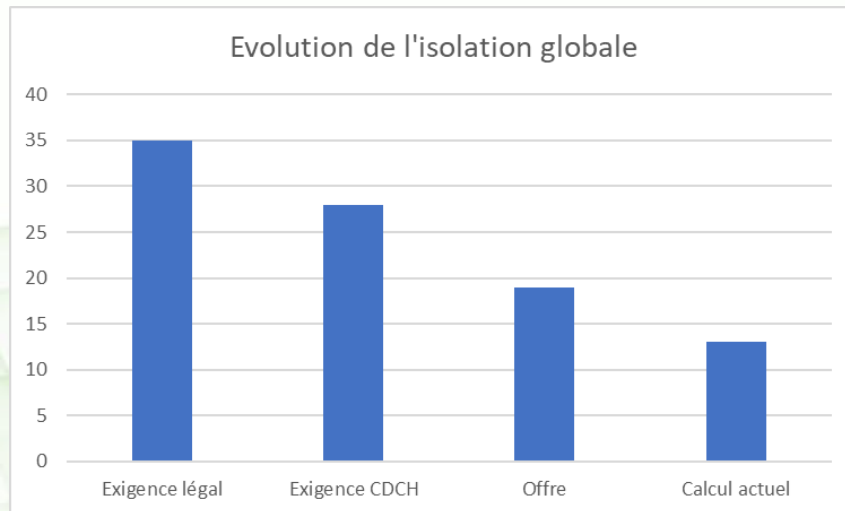
Indicateurs d'impact environnemental			
Indicateur de l'impact		Valeur de l'impact (par m ² SPU)	Unité de calcul
	Changement climatique	587	kg de CO2 équiv.

586.6



IV. UN EXEMPLE DE PROJET : BSM UMONS SMARTECOTECH

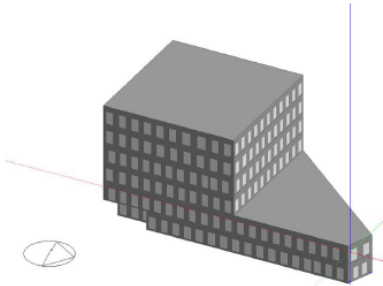
- **UNE METHODE ET DES CHIFFRES QUI PARLENT :**



	Isolant	Epaisseur cm	PEB		TOTEM		
			Conductivité W/m.K	Valeur U/Uw/Uequiv W/m²K	Matériaux mPT/m²	Energie mPT/m²	Total mPT/m²
Murs extérieurs	Laine minérale	18	0,033	0,19	33,49	5,02	38,51
Dalle de sol	PU projeté	12	0,025	0,23	24,61	4,29	28,9
Toitures Plates	PIR/PUR	Variable	0,022	0,11	8,64	5,12	13,76
Toitures Intensives					11,28	5,12	16,4
Menuiseries	Alu	-	-	1,32	39,24	39,3	78,54

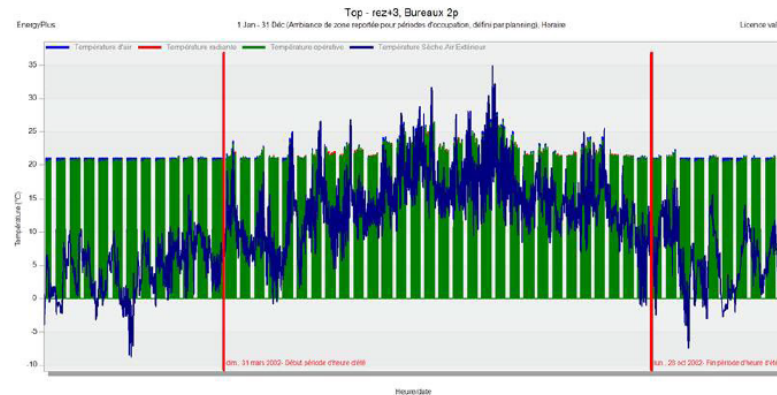
IV. UN EXEMPLE DE PROJET : BSM UMONS SMARTECOTECH

Maquette de simulation
du bâtiment pour
encodage design builder
et analyses dynamiques

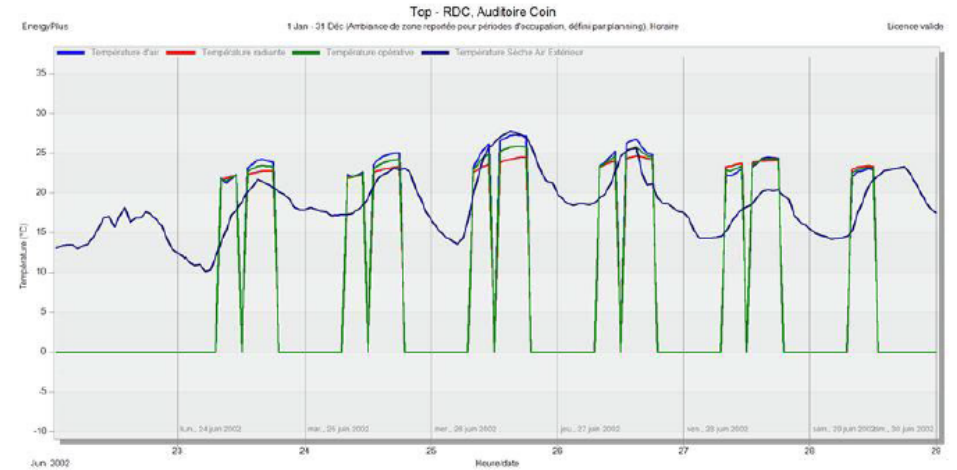


A ce stade « appel d'offre », nous nous sommes basés sur les principes de « confort adaptatif » qui semble mieux répondre aux schémas organisationnels de l'université. Toutefois, et en complément, nous avons poussé la simulation avec un calcul de dépassement d'heures opératives, plus contraignant que le confort adaptatif. Cette méthode de calcul correspond mieux à la philosophie d'une gestion responsable par l'utilisateur du bâtiment.

Simulation annuelle
démontrant la stabilité du
modèle dans les
températures de confort
de travail.



Zoom des écarts de
température semaine
solsticiale, juin.



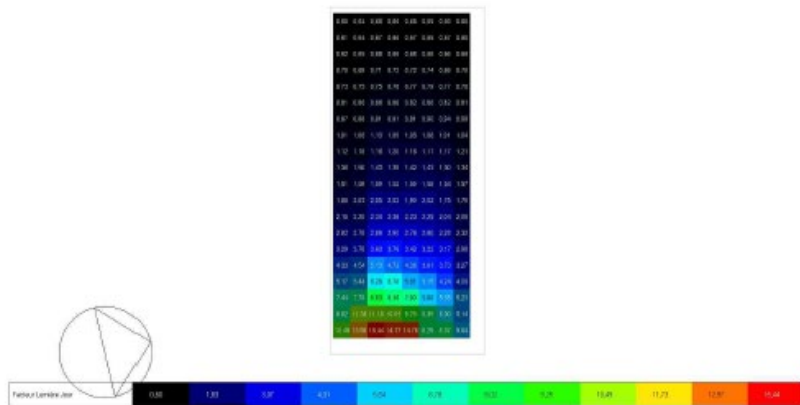
La conception inertielle en béton bas carbone nous permet de réduire au plus bas les jours de surchauffe (confort d'été) : la gestion des surchauffes n'est pas seulement une question de confort des utilisateurs, mais également un facteur d'économie d'énergie. L'articulation des plans est ordonnée par les architectes de telle manière à réduire les surchauffes sans mettre en œuvre des systèmes complexes ou en s'appuyant sur ceux nécessaires au fonctionnement des locaux spécifiques (air contrôlé et refroidi pour les laboratoires et auditorios, avec récupération de chaleur). Le tableau ci-dessous précise les locaux les plus critiques avec un taux de dépassement de la norme de maximum 2% du temps d'occupation.

Tableau des locaux les
plus impactés par la
surchauffe du bâtiment.
Les simulations
démontrent que le taux
de surchauffe maximal
est de 2% du temps
d'occupation annuel pour
des bureaux.

	Occupation (heures)	Surchauffes (heures) (%)	Température max (°C opérative)
Auditoire en coin	2236	0 0	25
Auditoire en façade	2236	12,5 0,6	26
Bureau en coin	2730	60 2,2	27
Bureau paysager	2730	51 1,9	27
Bureau 2 personnes	2730	58,5 2,1	27
Réunion	2236	13 0,6	26

IV. UN EXEMPLE DE PROJET : BSM UMONS SMARTECOTECH

Bureau Type 2 personnes,
orienté « chaville »



Labo sur angle

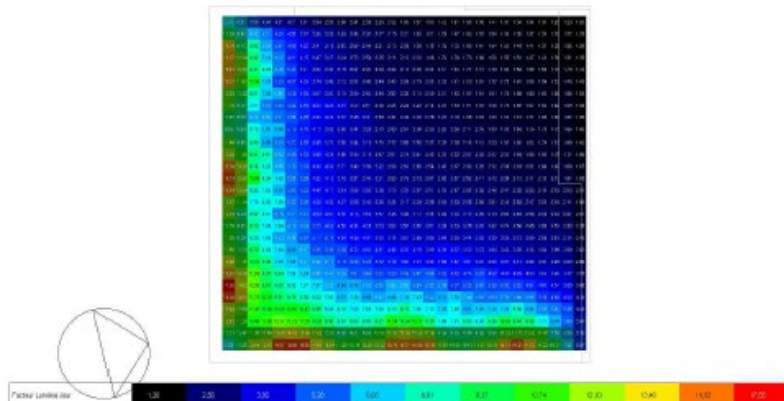
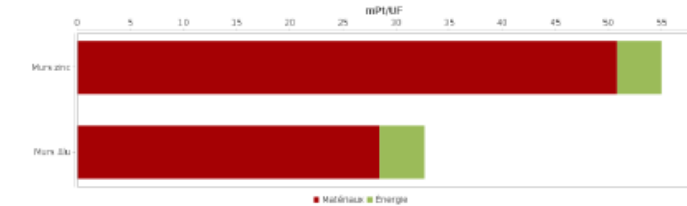


Tableau récapitulatif des
de l'analyse TOTEM
permettant de sélectionner
des matériaux avec le
meilleur bilan carbone :
Exemple du choix de
revêtement de la façade du
dernier étage technique

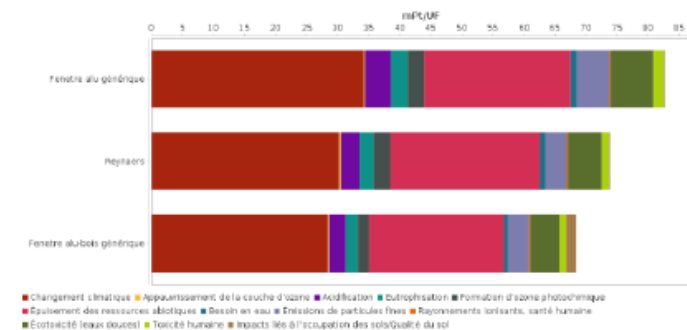
Impact des matériaux vs. énergie

Le graphique et le tableau permettent à l'utilisateur d'évaluer l'importance relative de l'impact des matériaux et de l'impact énergétique pour l'élément. L'impact est exprimé en millipoints par unité de transmission, en utilisant la méthode des degrés jours équivalents.

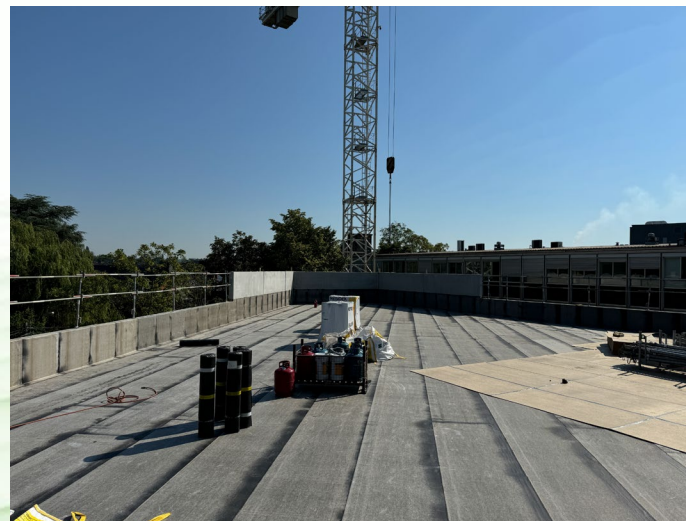


	Matériaux (mPt/Uf)	Énergie (mPt/Uf)	Total (mPt/Uf)
Murs zinc	50.98	4.25	55.01
Murs Alu	28.47	4.25	32.7

Tableau récapitulatif des
de l'analyse TOTEM
permettant de sélectionner
des matériaux avec le
meilleur bilan carbone :
Exemple de choix de
châssis Alu vs alu-bois ou
châssis alu générique.



IV. UN EXEMPLE DE PROJET : BSM UMONS SMARTECOTECH



IV. EN SYNTHÈSE

- 1. Le Développement durable n'est pas une méthode, c'est une démarche. L'Europe le traduit avec le DNSH**
- 2. Les outils belges sont assez performants et gratuits !**
- 3. En complément, notre know how se positionne dans la maîtrise des données, carburant de la mesure et donc du contrôle**
- 4. Produire des données dépend de la qualité des échanges entre les partenaires !**



Nous sommes à votre écoute !

