



# Feuille de route construction bas carbone Luxembourg

Séminaire de suivi S0 - Méthodologie  
de l'empreinte carbone

Paul Schosseler, 30/11/2023



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Économie



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Environnement, du Climat  
et du Développement durable



CONSEIL NATIONAL POUR  
LA CONSTRUCTION DURABLE



- 13h30 - Accueil et introduction
  - Introduction à l'importance de la décarbonation dans le secteur de la construction
  - Présentation du sujet spécifique du séminaire
  - Tour de table pour une présentation succincte des participants et de leur intérêt dans le sujet
- 14h00 - Présentation principale
  - Analyse du cycle de vie des bâtiments, Elorri Igos (LIST)
  - Empreinte carbone dans la pratique, Julien L'Hoest (E&E)
  - Cadres réglementaires de l'empreinte carbone des bâtiments, Paul Baustert (MECO)
- 14h45 - Discussion
  - Discussion ouverte animée par « slido » et identification des principaux défis
- 15h15 - Pause



- 15h30 - Sessions de travaux en groupes
  - Répartition des participants en petits groupes pour discuter des principaux défis (Chaque groupe sera guidé par un facilitateur pour orienter les discussions)
- 16h30 - Présentation des résultats des groupes
  - Chaque facilitateur présente les conclusions, idées et points clés de son groupe
- 17h00 - Conclusion du séminaire
  - Résumé des principales conclusions du séminaire
  - Feedback des participants sur le séminaire et recommandations pour la suite



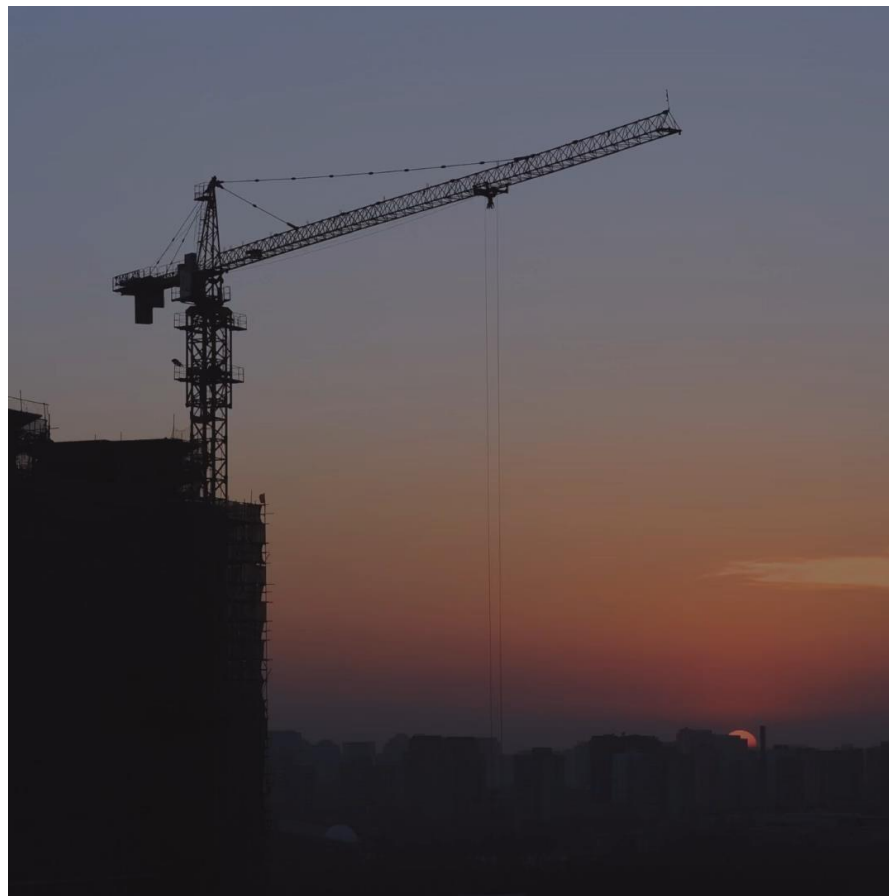
➤ **14 juin 2023:** [Vers un secteur de la construction décarboné: présentation de la "Feuille de route construction bas carbone" - gouvernement.lu // Le gouvernement luxembourgeois](#)

➤ **20 septembre 2023:** Conférence de lancement



➤ **2023 / 2024:** Série de séminaires d'experts autour des thématiques phares de la feuille de route

- Sur invitation en fonction des compétences et expériences
- Formulation de recommandations et élaboration de livrables pour le Luxembourg



# #DÉCARBONATION

## DU SECTEUR LUXEMBOURGEOIS DE LA CONSTRUCTION

2024 Date: 20 SEPTEMBRE 2023 Organisation: CONSEIL NATIONAL POUR LA CONSTRUCTION DURABLE Logo: L'HERICQUE

### INTRODUCTION

**Paul SCHOSSELER**  
Président du C.N.C.D.

Heure des deux bancs + Pas d'argent → Crise systémique  
D'ici 20 ans, l'impact de la pollution et du changement climatique = déclin des sociétés humaines  
Bonnes nouvelles: actions commencent à être prises  
Prévenir bien = moins cher  
Avec une conscience d'urgence  
↳ Portabilité!

**Claude TURMES**  
Président de l'Europe et de l'Association de la Construction

- ÉNERGIE: Loin, 1° plus en monde sans énergie fossile dans nouvelles constructions → Effort sur la rénovation
- MATÉRIAUX: Encre, élimination de CO2 → A.C.V + matériaux biosourcés
- CHANTIER: Zero Carbon et meilleurs qualité en construction

**François FAYOT**  
Président de l'Europe, de l'Association de la Construction et de la Région Benelux

15/100 atteint de objectifs de développement durable

LINEAIRE VS CIRCULAIRE

Changement mental  
↳ Réglementation, Finances, Technologie

### CONTEXTE SCIENTIFIQUE ET POLITIQUE

**Le changement climatique: État des lieux** **Dana LANG**  
Représentante au Luxembourg auprès du G.I.E.C.

→ HUMAN responsable, INÉVITABLE changement climatique  
Temp. Prévision: +1.1° → +1.5°  
1950 2000 2050 2100  
BEST CASE +1.5° WORST CASE +4.4°  
2 scénarios d'ici 2050: REDUCTION → 2050 → +1.5° → 2070 → +1.2° → 2070 → +2.2°  
WELZERO CONSCIENCEES  
2020 → 2050 → 2070  
-2.7% CO2 (émission) → 2070 → +1.2° → 2070 → +2.2°

**Philippe MOELEY**  
Président délégué de la Commission européenne, DG GROW, Construction UE

### Contenus politiques européen

100% de l'investissement carbone obligatoire  
Prévoir 367 des GES liés à l'énergie

Evolution des solutions:

- PARCOURS DE TRANSITION POUR LE CONSTRUC
- ANALYSE DES GES DES BAT. ET DE LA CONTR.
- ÉTUDE + MESURER APPROCHES CIRCUL.
- DIRECTIVE EUROPEENNE POUR LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BAT.
- RÈGLEMENT PRODUITS DE CONSTR.
- PROTOCOLE GEST DÉCHETS CONSTR.

**Judith BORDERON**  
Chef de groupe Parlement Construction, Parlementaire, Sénateur, Sénateur de Strasbourg

### Réglementation Environnementale 2020

APPLICATION: 01.21 01.11 01.15 01.13

calcul indice carbone sur les CO2 (m² habit) par construction  
50 années

Conduire un projet zero carbone

dialoguer avec: Bureaux de conseil, Bureaux d'étude, Bureaux de construction

**Paul BAUSTERT**  
Membre de l'Europe et de l'Association de la Transition

### Faible de vote construction B.C. - Lux.

Contraintes: KUMARAGURU, GELZER, LENZ, OTTENS, GESSER, LEONHARDT, EMERUE

Analyse du Cycle de Vie

lots de travail:

- BUDGET CARBONATE PROJET
- BRIEF D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
- BRIEF D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
- METHODO D'A.C.V.
- IMPACT ENVIRONNEMENTAL
- IMPACT ENVIRONNEMENTAL

**Elena IGOS**  
LEIST (Luxembourg Institute of Science and Technology)

### Quels pour l'analyse du cycle de vie des bâtiments

ANALYSE CYCLE DE VIE: Définition périmètre, Analyse d'inventaire, Interprétation des résultats, Évaluation d'impact

Étape A.C.V.: Définition périmètre, Analyse d'inventaire, Interprétation des résultats, Évaluation d'impact

Approche HOLISTIQUE: PROD, CONSTR, UTILIS, FIN VIE, DÉMOLITION

Limites A.C.V.: Comparer les données, Évaluation des incertitudes, Évaluation des impacts

Indicateurs: CO2, CH4, N2O, HFC, PFC, SF6, SO2

### PERSPECTIVES DU SECTEUR

Quelle leçon pour la décarbonation des matériaux de construction?

**Friedrich LIEGEOIS** (Infrastructures Construction)  
**Olivier VASSART** (Architecture/Urbanisme)  
**Eric KLUCKERS** (Construction S.A.)  
**Christian RECH** (Construction)  
**Paul NATHAN** (Fiches S.A.R.L.)  
**Caroline DEPESSE** (Construction)

APPROCHE de la décarbonation: Coût, Investissement, Changement de comportement

PRIORITÉS: Sobriété, Réduction des émissions de CO2

DIFFICULTÉS: Rénovation, Matériaux biosourcés

SOUTIEN FINANCIER POUR INVESTIR DANS LA DÉCARBONATION!

### Le rôle des entreprises de construction

**Christophe THIRY** (Conseil pour le Développement Économique de la Construction)  
**Bruno RENDERS** (Conseil pour le Développement Économique de la Construction)

GREEN DEAL: 2023 CLIMATE TARGETS  
PROJETS & MARCHÉS ENTREPRISES: Au Lux. Marchés de PME et de l'accompagnement de formes innovantes

Stratégie: ROP (RETOUR, RÉPONSE, REUSE, RECICLER)  
BESOINS: O&A, PROCESS, TECHNO

### Décarbonation des parcs de bâtiments existants: des formations et outils pour des artisans

**Patrick KOEHNEN** (Fédération des Artisans)  
**Gilles REDING** (Chambre des Métriers)

Stratégie des centres de compétences et de l'IF.S.B.

Objectifs: Bâtiments existants, Promotion de la TRANSITION RENOUVELABLE

Plan de formation: Analyse, Bilan, Plan, Diagnostic

Domuscaro de SCRIB de la Chambre des Métriers

- Guides de planification pour le chantier
- WPAready Club outil transition de la chaudière
- ENVELOPPE 2° ISOLATION
- PIÈCES 4° RADIATEURS
- TOUTAT 6° ÉQUIV. HAOR

**Julien L'HOEST**  
Énergie et Environnement / OAI

### Empreinte carbone des bâtiments au Luxembourg: État des lieux et perspectives

Comparatif: 2000, 2005, 2010, 2015, 2020, 2021

Formes géométriques: 300 EMP, 4200 (CARRÉS)

Conclusion: 300 EMP, 4200 (CARRÉS)

Formes géométriques: 300 EMP, 4200 (CARRÉS)

**Romain POULLES**  
Programme / LuxReal

### La connaissance entrepreneuriale et les critères E.S.G.: Quels impacts sur le marché immobilier?

La TAXONOMIE: Mécanisme d'alignement

Comment se former? ÉCOLOGIE, ÉCONOMIE, SOCIAL

Objectifs: Recherche capitalisation, Analyse des identifiants, Favoriser la transparence et le long terme

Méthodes: TRANSPARENCE, BUSINESS, OPÉRATIONNEL



- Feuille de route construction bas carbone Luxembourg
  - Projet 1 - Un budget carbone annuel par m<sup>2</sup>
  - Projet 2 - Une base de données d'inventaires de matériaux de construction
  - Projet 3 - Une base de données de déclarations environnementales de produits (DEP)
  - Projet 4 - Une méthodologie d'Analyse du Cycle de Vie (ACV)
  - Projet 5 - L'impact des rénovations
  - Projet 6 - Voies de décarbonation pour les « émissions incorporées »
  - (Projet 7 – Gestion du projet)



- Sujets des séminaires de suivi
- **S0 - Méthodologie de l'empreinte carbone et de l'Analyse de Cycle de Vie (ACV)**
  - S1 - Empreinte carbone des matériaux de construction
  - S2 - Empreinte carbone des activités de construction
  - S3 - Solutions de conception et de construction / rénovation bas carbone
  - S4 - Empreinte carbone phase utilisation
  - S5 - Modèles de gestion financiers empreinte carbone
  - S6 - Mitigation /adaptation changement climatique, la construction comme puit de carbone





- 13h30 - Accueil et introduction
  - Introduction à l'importance de la décarbonation dans le secteur de la construction
  - Présentation du sujet spécifique du séminaire
  - Tour de table pour une présentation succincte des participants et de leur intérêt dans le sujet
- 14h00 - Présentation principale
  - Analyse du cycle de vie des bâtiments, Elorri Igos (LIST)
  - Empreinte carbone dans la pratique, Julien L'Hoest (E&E)
  - Cadres réglementaires de l'empreinte carbone des bâtiments, Paul Baustert (MECO)
- 14h45 - Discussion
  - Discussion ouverte animée par « slido » et identification des principaux défis
- 15h15 - Pause

# ANALYSE DU CYCLE DE VIE DES BÂTIMENTS – DÉFINITIONS ET CONTEXTE NORMATIF

Workshop Construction Durable

**Elorri Igos**

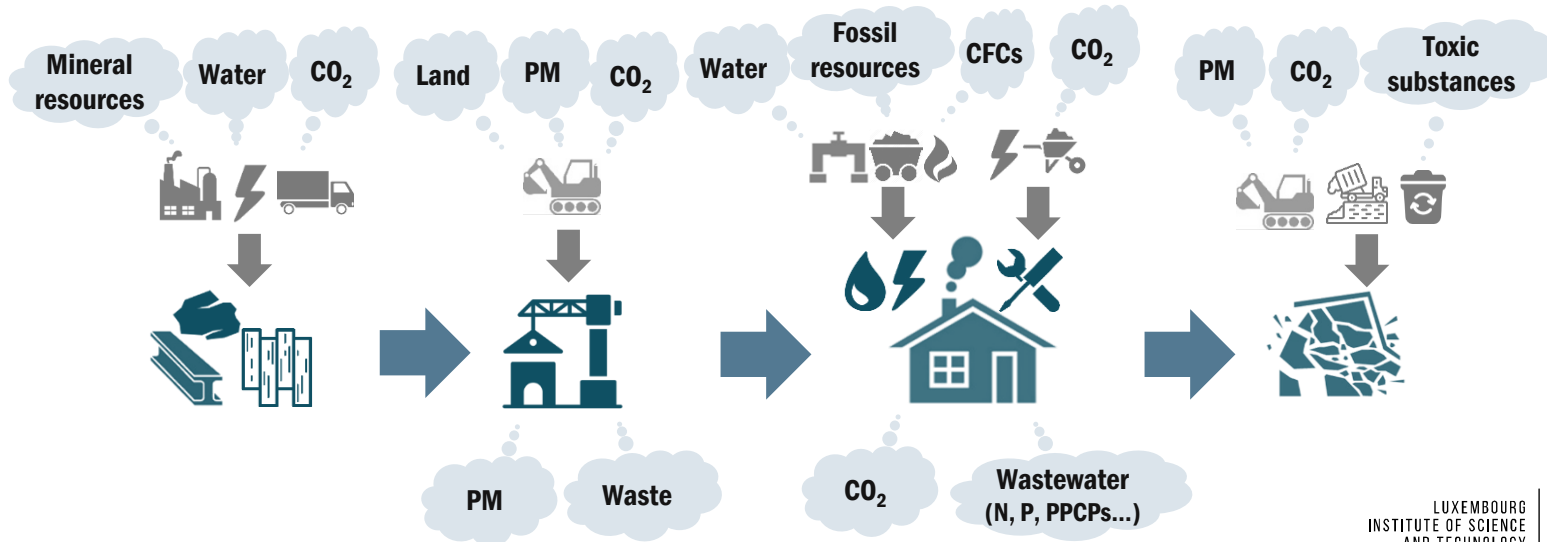
Chercheuse en évaluation d'impacts environnementaux

**30 Novembre 2023, Luxembourg**

# INTRODUCTION À L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)

L'**ACV** est une méthodologie **standardisée** (ISO 14040/44) pour évaluer les potentiels impacts environnementaux d'un produit, procédé ou service tout au long de son cycle de vie

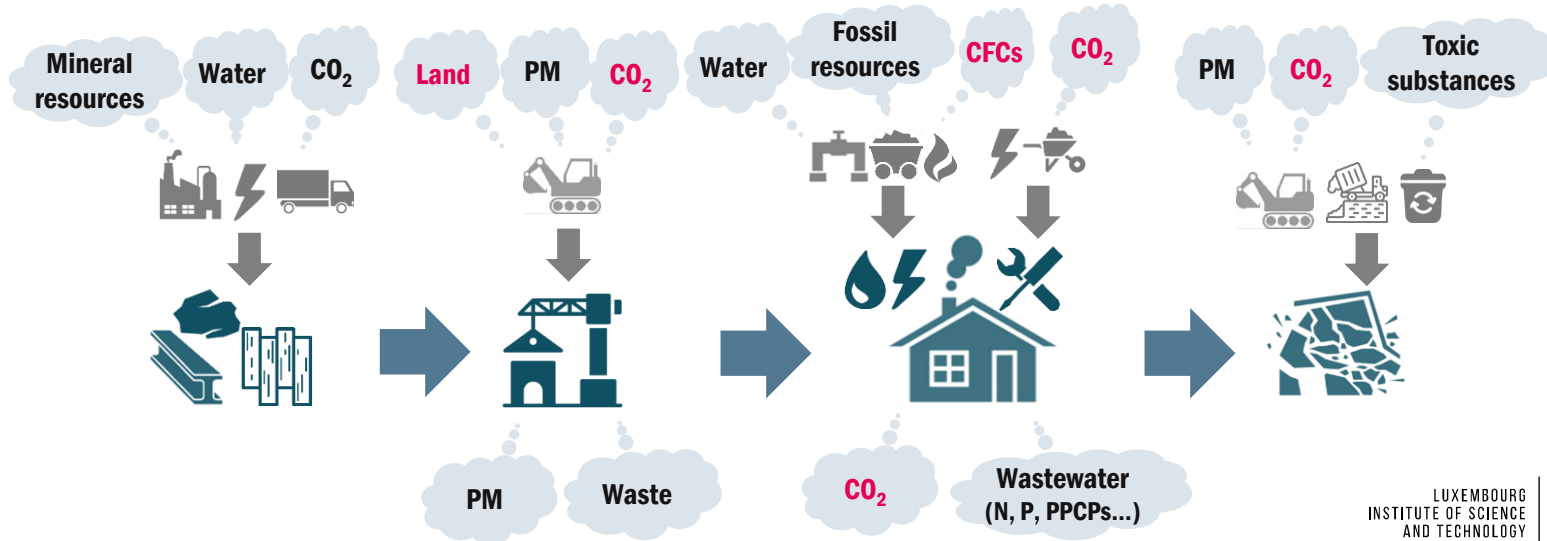
- Approche **holistique** qui permet d'identifier les éventuels transferts d'impacts d'une phase à une autre, ou d'un type d'impact à un autre.



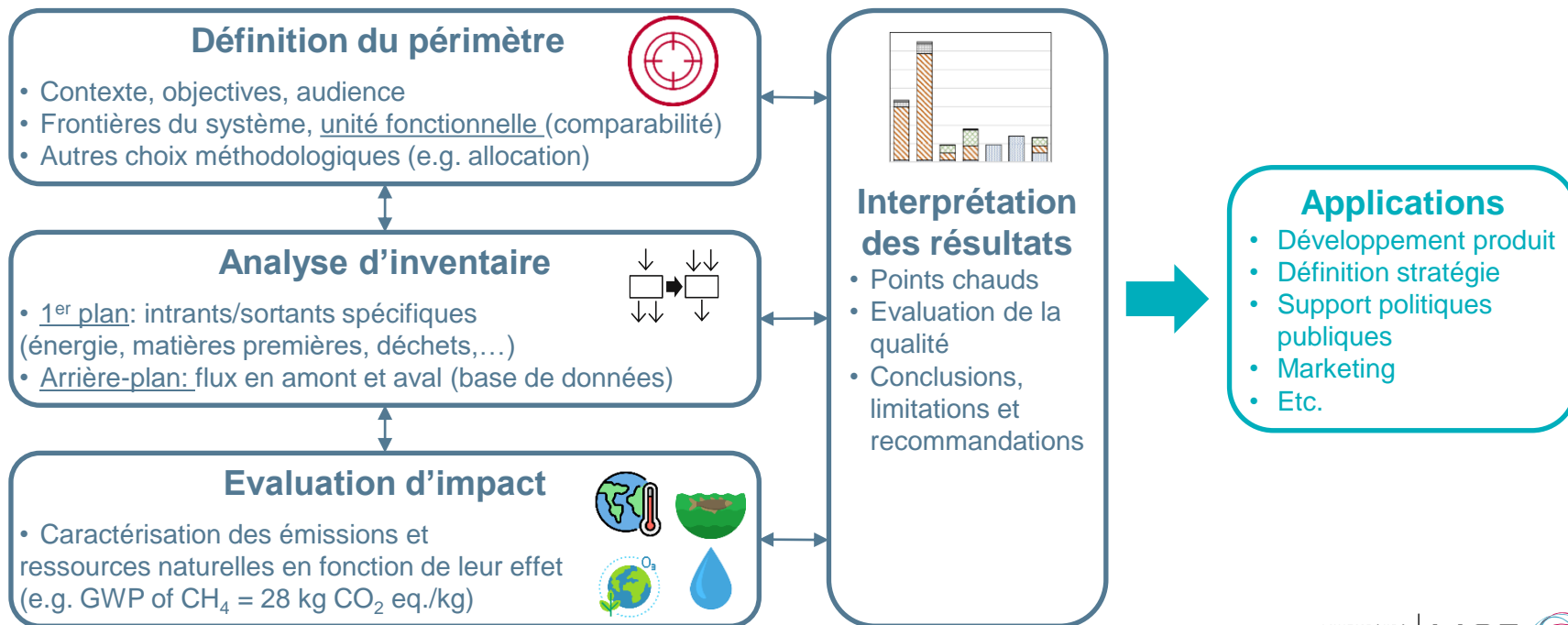
# INTRODUCTION À L'EMPREINTE CARBONE

L'**empreinte carbone** constitue un type d'impact analysé en ACV (ISO 14067), focalisé sur les effets sur le **changement climatique**, pouvant provenir de:

- **Emissions de gaz à effet de serre (GES) fossiles:** CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, HFC...
- **Emissions de GES biogéniques:** CO<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub> d'origine biosourcée
- **Changement de stock de carbone du sol:** (changements d')occupation des sols (p.ex. déforestation)



# ETAPES POUR RÉALISER UNE ACV OU UNE EMPREINTE CARBONE



# APPLICATION DE L'ACV POUR LES BÂTIMENTS

## Contexte normatif

### Standards généraux

ISO 14040/44: Méthodologie ACV

### Indicateurs spécifiques

- ISO 14067 Empreinte carbone
- ISO 14046: Empreinte eau

### Communication des résultats

ISO 14025: Déclarations environnementales de produits (DEP)

### Règles par type de produits (PCR)

- EN 15804: DEP pour produits de construction
- PCR par sous-catégorie selon programme DEP\*

### Règles pour bâtiments

EN 15978: ACV de bâtiments (utilisant DEPs)

\*Exemples de programmes DEP

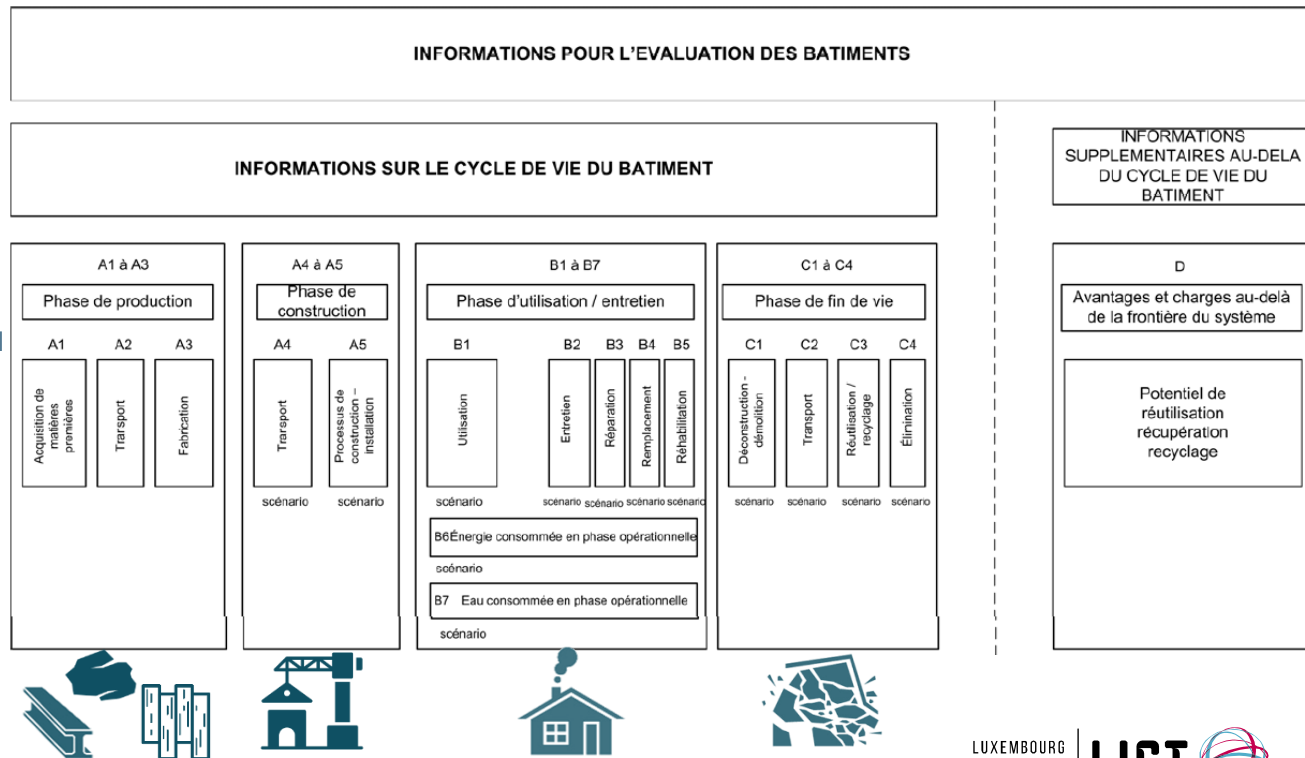


# APPLICATION DE L'ACV À UN BÂTIMENT

## Définition du périmètre

### Frontières du système

- Nomenclature modulaire utilisée pour les DEPs et pour l'ACV de bâtiments (EN15804, EN15978)
- Si exclusion de composants, processus ou flux → justification et transparence requises



# APPLICATION DE L'ACV À UN BÂTIMENT

## Définition du périmètre

### Unité fonctionnelle

Caractéristiques et fonctionnalités du bâtiment afin de pouvoir comparer des bâtiments équivalents

- Type de bâtiments (p.ex. bureaux, usines, résidentiel)
- Exigences techniques et fonctionnelles pertinentes (p.ex. exigences réglementaires)
- Caractéristiques physiques (p.ex. surface ou masse par m<sup>2</sup>)
- Durée de vie requise
- Représentativité géographique (conditions climatiques si pertinent)

Les impacts environnementaux sont calculés pour le bâtiment sur une **période de référence** (p.ex. 1 an, 50 ans), qui peut être égale ou différente de la durée de vie requise

→ Le choix de la période de référence influence les impacts de l'utilisation (module B) seulement



# APPLICATION DE L'ACV À UN BÂTIMENT

## Modélisation de l'inventaire du cycle de vie

### Données clés pour modéliser un bâtiment:

- Masse, composition et transport des composants du bâtiment
- Utilisation des machines, déchets (quantité + type de traitement) pour la construction et déconstruction
- Consommation d'énergie et d'eau pendant utilisation
- Entretien, réparation, remplacement des composants pendant la durée de vie

Pour EN 15978, la principale source de données doit être les **DEPs des composants**

→ Détails de la modélisation des scénarios et adaptations potentielles des DEPs à fournir

$$Impact_{phase\ i} = \sum_j Masse_{matériau\ j} \times Impact_{matériau\ j, phase\ i}$$

#### Sources

- Description du bâtiment
- Scénarios élaborés à partir des DEP
- Hypothèses de l'évaluateur

#### Sources

- DEP
- Bases de données génériques
- Littérature...

# APPLICATION DE L'ACV À UN BÂTIMENT

## Evaluation des impacts

EN 15804 et EN 15978 spécifient une liste d'indicateurs obligatoires à déclarer

- 19 indicateurs d'impacts environnementaux (dont 13 « core »)
- 10 indicateurs d'utilisation de ressources
- 3 indicateurs de génération de déchets
- 4 indicateurs de flux sortants

$$GWP_{total} = GWP_{fossil} + GWP_{biogenic} + GWP_{land}$$

$GWP_{biogenic}$  doit être a priori équilibré sur l'ensemble du cycle de vie, c.-à-d.:

$$GWP_{bio,A1-A3} \approx -(GWP_{bio,A4-A5} + GWP_{bio,B} + GWP_{bio,C})$$

Attention aux produits biosourcés et bien prendre en compte l'ensemble du cycle de vie

Core Indicator	Unit
Global warming potential - total	[kg CO <sub>2</sub> -Eq.]
Global warming potential - fossil fuels	[kg CO <sub>2</sub> -Eq.]
Global warming potential - biogenic	[kg CO <sub>2</sub> -Eq.]
GWP from land use and land use change	[kg CO <sub>2</sub> -Eq.]
Depletion potential of the stratospheric ozone layer	[kg CFC11-Eq.]
Acidification potential, accumulated exceedance	[mol H <sup>+</sup> -Eq.]
Eutrophication, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment	[kg PO <sub>4</sub> -Eq.]
Eutrophication, fraction of nutrients reaching marine end compartment	[kg N-Eq.]
Eutrophication, accumulated exceedance	[mol N-Eq.]
Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants	[kg NMVOC-Eq.]
Abiotic depletion potential for non-fossil resources	[kg Sb-Eq.]
Abiotic depletion potential for fossil resources	[MJ]
Water (user) deprivation potential, deprivation-weighted water consumption (WDP)	[m <sup>3</sup> world-Eq deprived]



# MESSAGES CLÉS

- **L'ACV et l'empreinte carbone** (ACV focalisée sur l'impact sur le changement climatique) sont des **outils de mesure standardisés et holistiques** permettant de soutenir des décisions
- Le **contexte normatif** pour le secteur de la construction (EN 15804, EN 15978, PCRs...) permet d'**harmoniser la communication** des résultats ACV du secteur
- Malgré cela, les choix de l'analyste, la qualité des données ou les règles PCR différentes entre programmes peuvent **limiter la comparabilité** des ACVs
- Il est important de rapporter de façon **transparente** les choix de modélisation et les résultats (ce qui peut contribuer à l'enrichissement des bases de données)

# thank you

## contact information

For more info, please  
contact us at

[elorri.igos@list.lu](mailto:elorri.igos@list.lu)

+352 275 888 - 1





**ENERGIE ET  
ENVIRONNEMENT**

INGENIEURS CONSEILS

30/11/2023

# Empreinte carbone des bâtiments

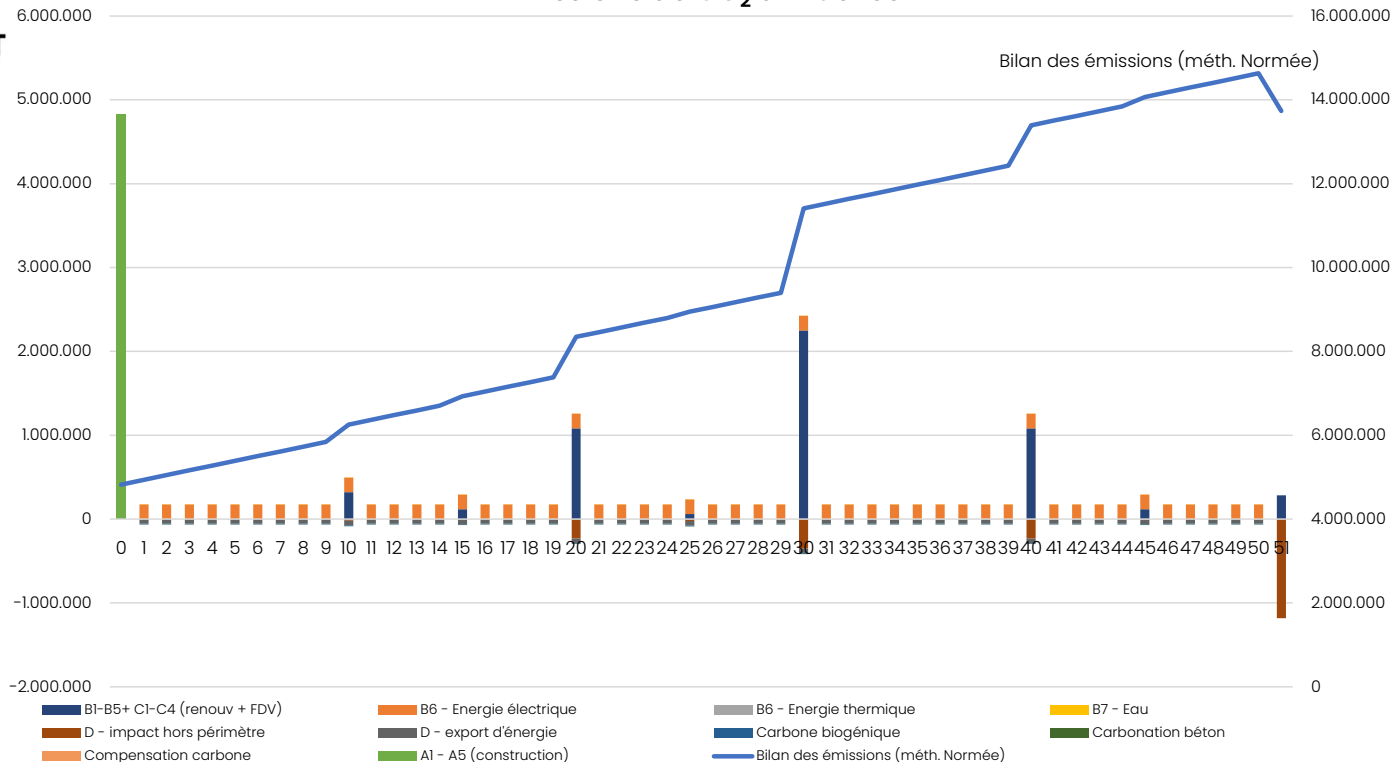
## Méthodologie de calcul et sources de données

## **SOMMAIRE**

1. L'empreinte carbone d'un bâtiment sur le cycle de vie
2. Méthodologie de calcul et sources de données
3. Scénarios de décarbonation
4. Evaluer la performance du bâtiment sur son cycle de vie

## Emissions sur le cycle de vie

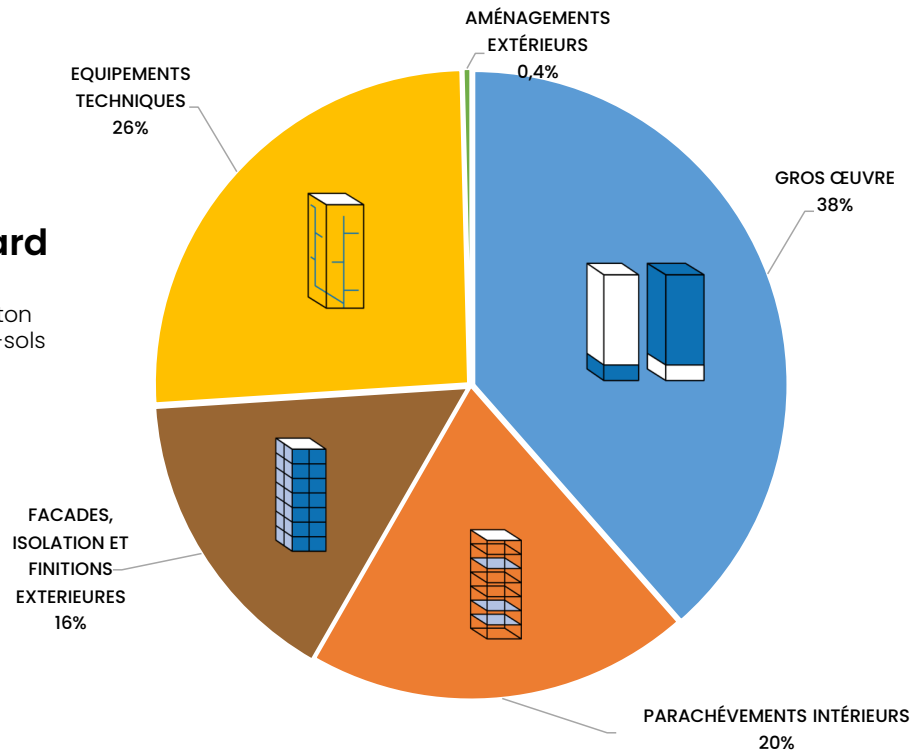

### Emissions de CO<sub>2</sub> annuelles



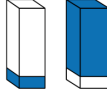
Source : Energie et Environnement S.A.

## Analyse d'un bâtiment standard


Bâtiment de bureaux en béton avec deux niveaux de sous-sols


Menuiseries extérieures  
Bardages  
Peintures extérieures



Béton armé  
Éléments structurels (poutres, colonnes)



Systèmes HVAC  
Éclairage  
Ascenseurs  
Electricité



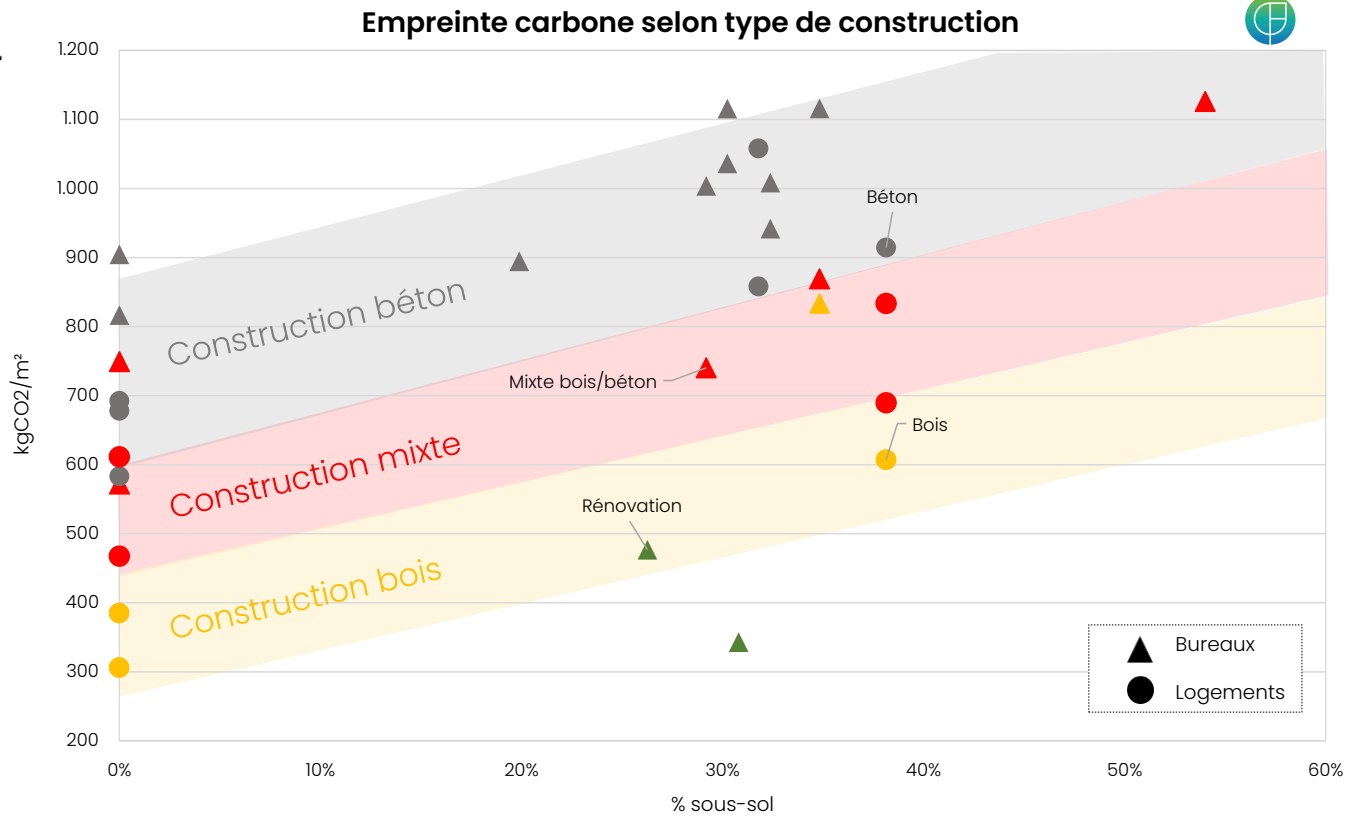
Cloisons  
Revêtements de sol  
Faux-planchers  
Faux-plafonds  
Peintures intérieures  
Escaliers

Source : Energie et Environnement S.A.





Résultats



Source : Energie et Environnement S.A.

## SOMMAIRE

1. L’empreinte carbone d’un bâtiment sur le cycle de vie
2. **Méthodologie de calcul et sources de données**
3. Scénarios de décarbonation
4. Evaluer la performance du bâtiment sur son cycle de vie



## Méthodologie – précision de l'évaluation

Le calcul des émissions sur le cycle de vie repose sur différents paramètres :

### Périmètre de l'évaluation :

- Périmètre physique de l'évaluation (composants du bâtiment)
- Périmètre temporel – étapes de cycle de vie

### Données d'entrée :

- Quantités
- Données d'impact environnemental des produits

### Scénarios

- Hypothèses sur le cycle de vie

Ces paramètres déterminent la **précision du résultat** de l'évaluation, ou le **degré de confiance** dans ce résultat.

## Méthodologie – précision de l'évaluation



La question du degré de confiance dans le résultat est à mettre en balance avec :

### **Le contexte de l'évaluation**

Dans quel cadre l'évaluation est-elle réalisée ?  
Calcul réglementaire en planification, bilan carbone de l'entreprise.

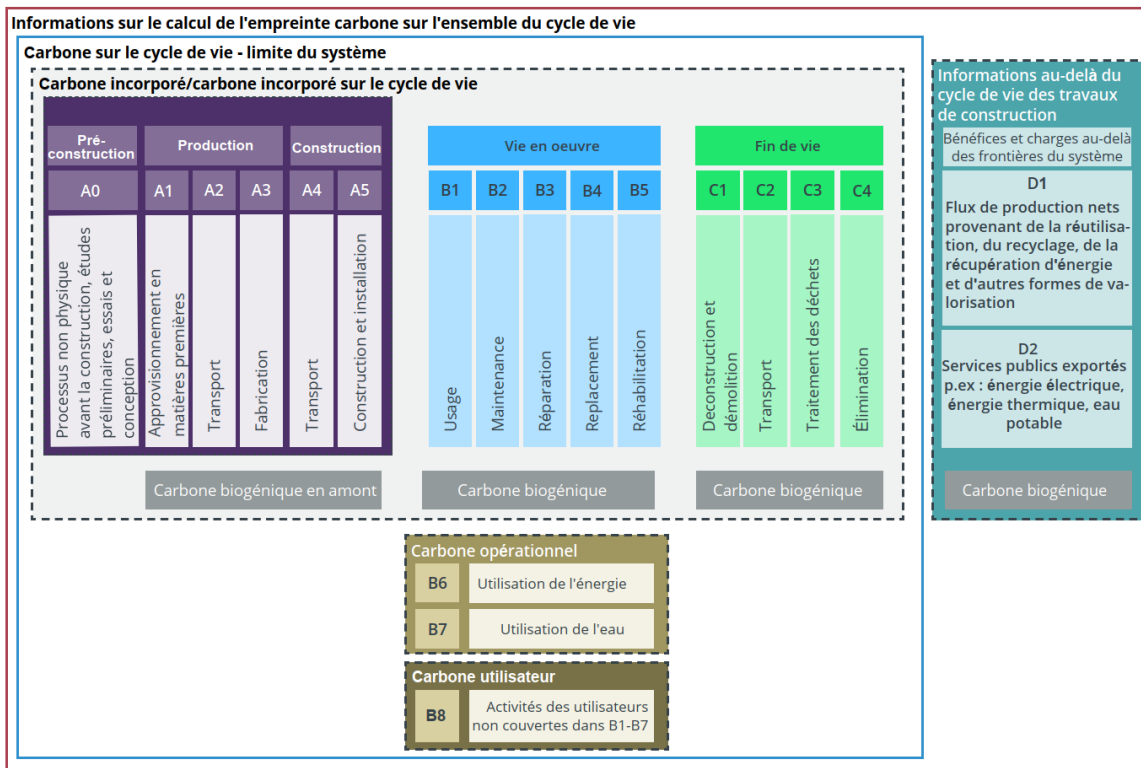
### **L'objectif de l'évaluation**

A quoi sert l'évaluation ? Justification d'un seuil, réduction de l'impact.

### **La complexité / le temps nécessaire**

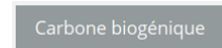
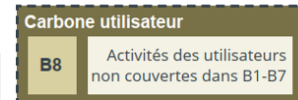
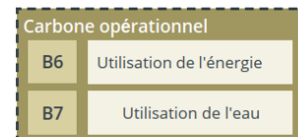
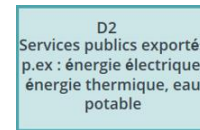
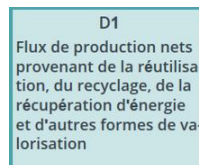
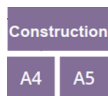
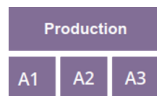
Détermine le nombre d'experts en mesure de réaliser l'évaluation, peut être un facteur limitant. Réfléchir aux apports coût/bénéfice.

## Modules du cycle de vie





## Modules du cycle de vie Données et scénarios



<b>APS/APD</b>	Données génériques Métré estimatif	Scénarios : - Distances - Energie - Taux de chutes	Scénarios : - Durée de vie produits/bâtiment - Maintenance / nettoyage - Rénovation intermédiaire ? - Transport / fin de vie - Produits de remplacement - Décarbonation	Scénarios : - Chantier - Transport - Type de fin de vie - Impact de la fin de vie	Scénarios : - Taux de recyclage - Taux de réemploi - Impact recyclage - Valorisation énergétique	Scénarios : - Impact du stockage de carbone biogénique sur le réchauffement climatique	Scénarios : - Usage du bâtiment - Affectations - Taux d'occupation - Horaires d'exploitation - Méthodologie de calcul - Mix électrique futur - Rénovation énergétique ?
<b>DAO</b>	Données prod. équ. Métrés bordereaux						
<b>As Built</b>	Données spécifiques (ou équivalentes, ou génériques suivant dispo.) Métré As built	Relevés transports/ énergie / déchet du chantier Facteurs de conversion	Au cours de la vie du bâtiment, jusqu'à la fin de vie, les scénarios pourront être progressivement remplacés par des données réelles. Le calcul de l'impact reposera cependant toujours en partie sur des hypothèses de calcul (facteurs de conversion, impact recyclage, impact biogénique, etc.)				
<b>Exploitation</b>							

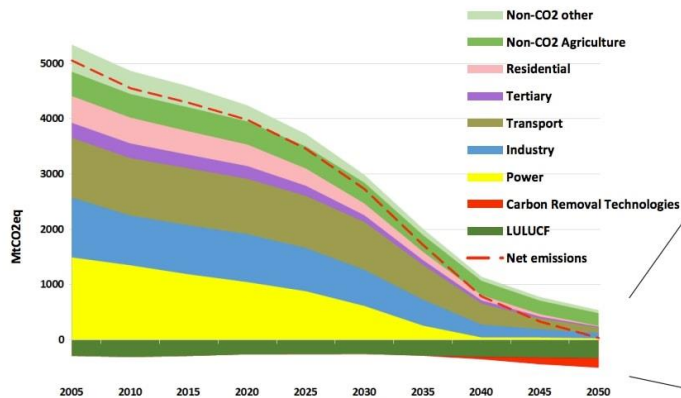
Source : Energie et Environnement S.A.

## **SOMMAIRE**

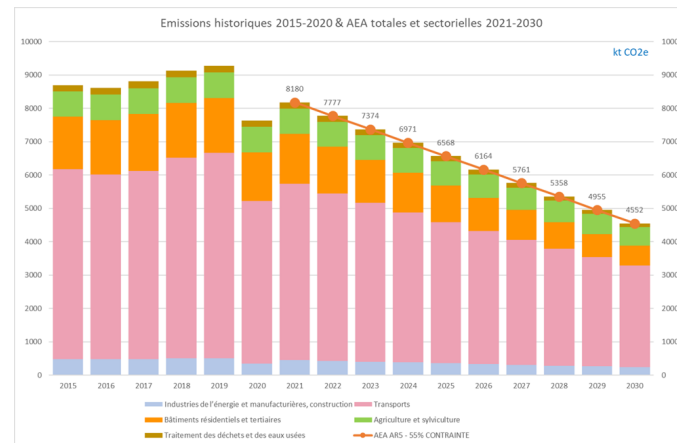
1. L’empreinte carbone d’un bâtiment sur le cycle de vie
2. Méthodologie de calcul et sources de données
- 3. Scénarios de décarbonation**
4. Evaluer la performance du bâtiment sur son cycle de vie

ACV dynamique  
ACV normée

Plan de décarbonation européen  
Objectif neutralité en 2050



Objectifs climatiques sectoriels Luxembourg  
-50 % d'émissions en 2030







## ACV dynamique ACV normée

### Méthode statique (méthode normée)

Les émissions résultant de la fabrication et du transport du matériau renouvelé qui auront lieu dans le futur, par exemple l'année 40 après la construction du bâtiment (en 2065 pour un bâtiment construit en 2025) sont considérées de façon identique aux émissions ayant lieu lors de la construction.

Les trajectoires de décarbonation ne sont pas considérées.

*LEVEL(S), EN 15978*

---

### Méthode dynamique

Les trajectoires de décarbonation des différents secteurs (énergie, transports, fabrication des matériaux) sont considérées sous la forme d'un facteur de correction de l'empreinte carbone actuel du matériau.

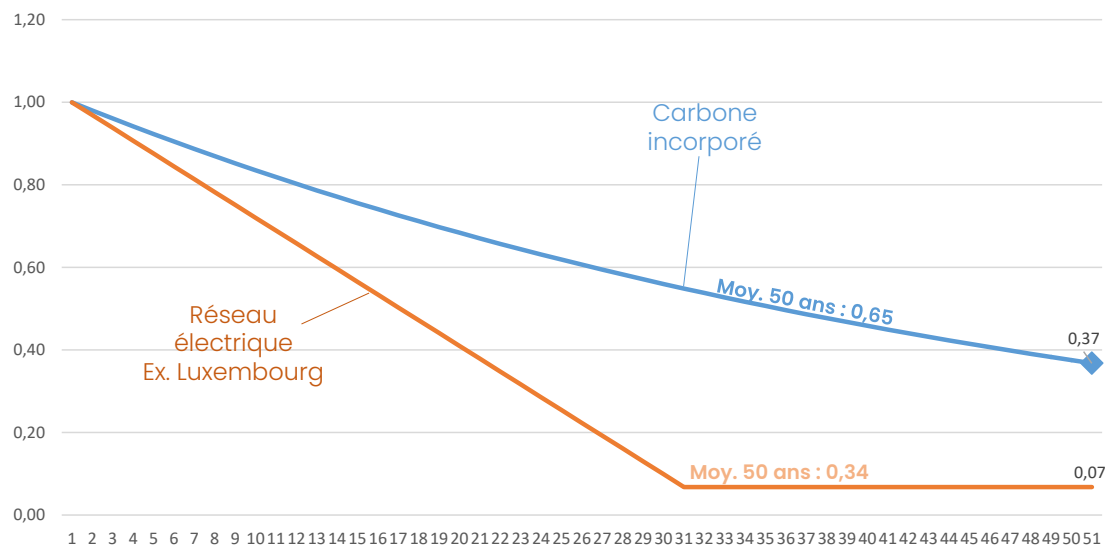
Les émissions résultant de la fabrication et du transport du matériau renouvelé qui auront lieu dans le futur sont corrigées par rapport aux émissions ayant lieu lors de la construction.

*RE2020, RICS, Carbon Footprint New Construction, LEVEL(S) (réseau électrique), Futurbuilt*

ACV dynamique  
ACV normée

Transcription des scénarios de décarbonation dans la méthodologie de calcul

Facteur de correction pour l'évolution technologique

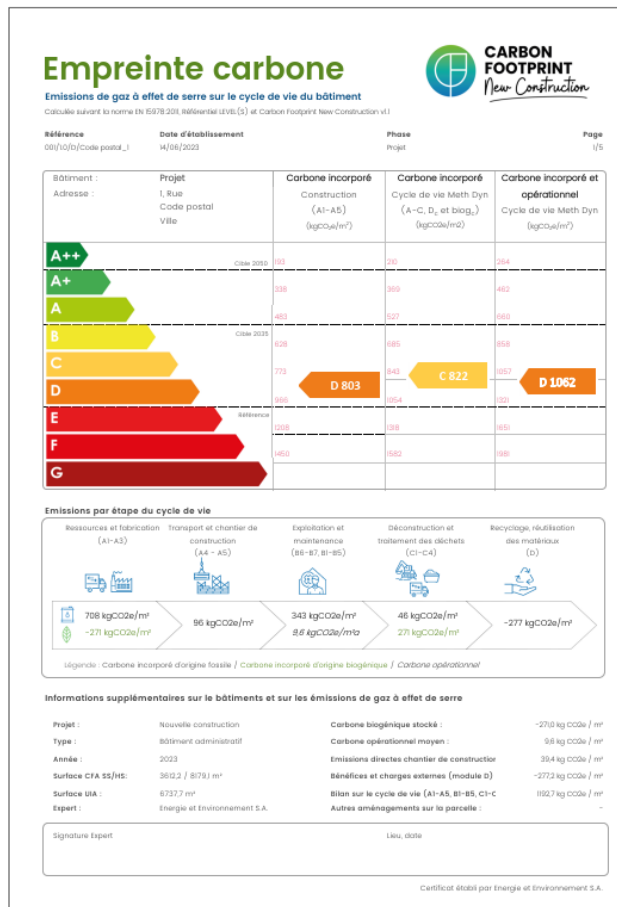


Source : Energie et Environnement S.A.

## **SOMMAIRE**

1. L’empreinte carbone d’un bâtiment sur le cycle de vie
2. Méthodologie de calcul et sources de données
3. Scénarios de décarbonation
4. **Evaluer la performance du bâtiment sur son cycle de vie**

Evaluer la performance  
L'étiquette carbone



Source : Energie et Environnement S.A.

### Empreinte carbone

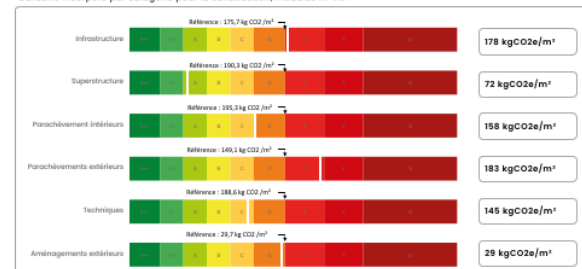
Emissions de gaz à effet de serre sur le cycle de vie du bâtiment

Calculée suivant la norme EN 15978:2018, référentiel LEV1E(S) et Carbon Footprint New Construction v1

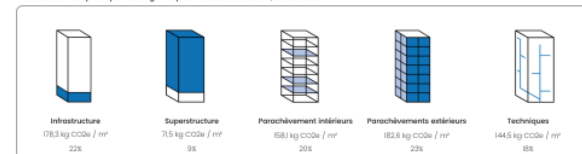


Référence: 0311010/Code postal\_1 | Date d'établissement: 14/06/2023 | Phase: Projet | Page: 2/5

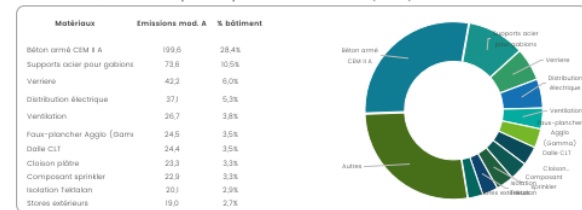
Carbone incorporé par catégorie pour la construction, modules A1-A5



Carbone incorporé par catégorie pour la construction, modules A1-A5



liste des matériaux contribuant le plus à l'empreinte carbone du bâtiment (A1 - A3)





## Conclusion

1. La qualité et la précision des données d'entrée sont des facteurs fondamentaux déterminant la confiance dans les résultats de l'évaluation. Différentes sources de données et différents outils existent.
2. L'évaluation de la performance du bâtiment sur son cycle de vie passe par
  - L'établissement d'un cadre de calcul dont l'objet est principalement de fixer les scénarios à utiliser pour le calcul
  - La détermination d'une « baseline » pour l'empreinte carbone de référence en accord avec le cadre défini

Le cadre de calcul doit tenir compte du contexte et de l'objectif de l'évaluation afin d'optimiser le rapport coût bénéfice : la complexité vis-à-vis de la précision du résultat.



15, rue d'Epernay L-1490 Luxembourg T. +352 22 46 23

[enerenvi.lu](http://enerenvi.lu)

Julien L'HOEST  
[julien.lhoest@enerenvi.lu](mailto:julien.lhoest@enerenvi.lu)

Daphné PIONA  
[daphne.piona@enerenvi.lu](mailto:daphne.piona@enerenvi.lu)



# Aperçu des cadres juridiques sur l'empreinte carbone des bâtiments

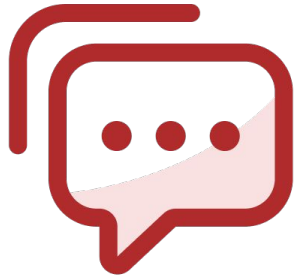
Paul Baustert



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Économie



slido



# Audience Q&A Session

- ① Click **Present with Slido** or install our [Chrome extension](#) to show live Q&A while presenting.





**1. Niveau  
européen**



**2. Niveau  
luxembourgeois**



**3. Autres  
états membres**



**4. Valeurs de  
référence**



# 1. Niveau européen



## DEE

Directive (UE) 2023/1791  
relative à l'Efficacité  
Énergétique



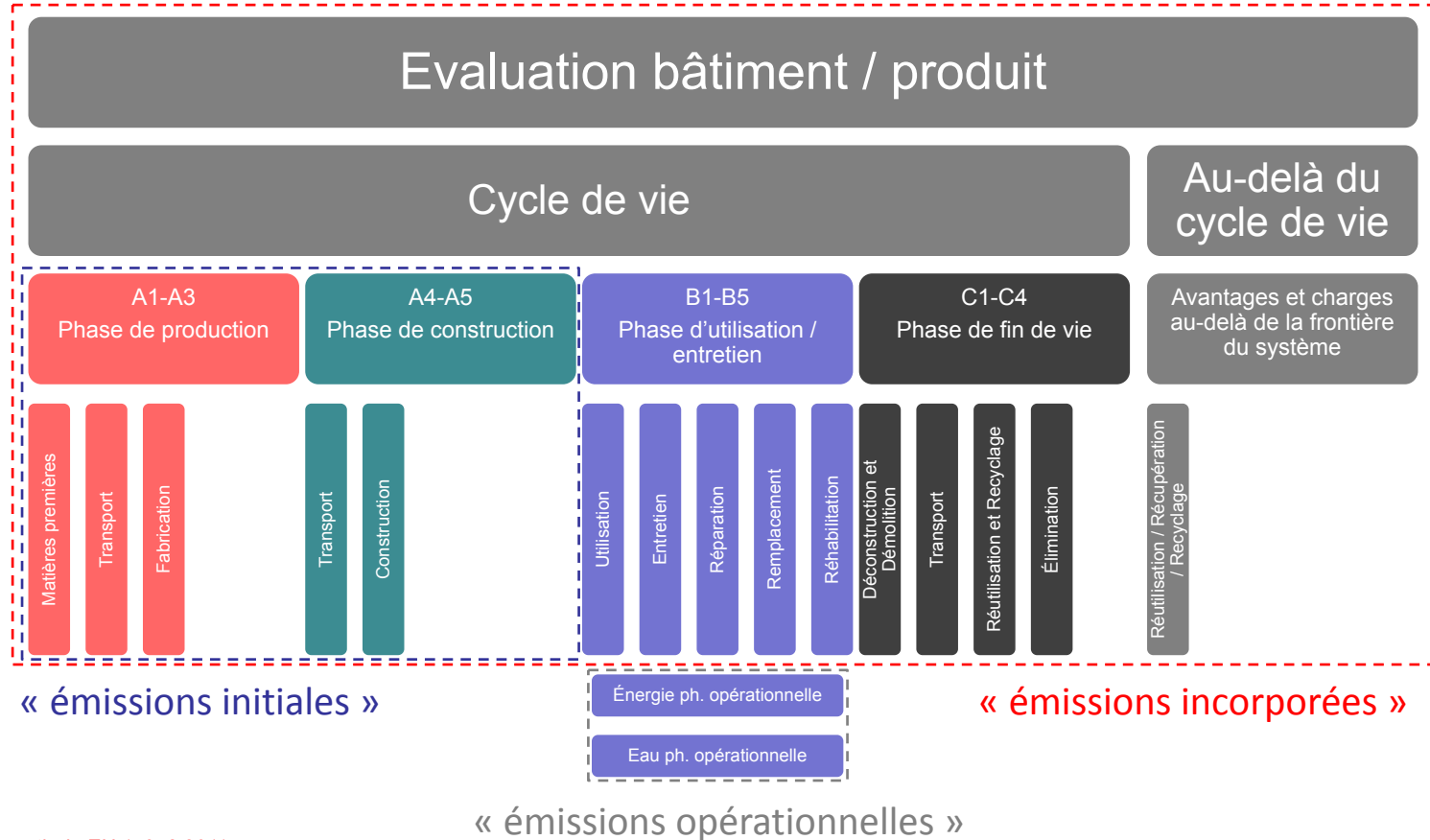
## La taxonomie

Règlement (UE)  
2020/852  
Règlement délégué (UE)  
2021/2139



## DPEB

Directive sur la  
Performance Énergétique  
des Bâtiments  
*(proposition de refonte)*





## 2. Niveau luxembourgeois



## « Klimaschutzgesetz »

Loi modifiée du 15 décembre 2020 **relative au climat**

Règlement grand-ducal du 22 juin 2022 déterminant les allocations d'émissions [...]



## « LENOZ »

Loi du 23 décembre 2016 portant introduction d'une certification de la **durabilité des logements** [...]

Règlement grand-ducal modifié du 23 décembre 2016 relatif à la **certification de la durabilité des logements.**



## « Offallgesetz »

Loi modifiée du 21 mars 2012 relative aux **déchets**  
*Avant-projet de règlement grand-ducal*



**Loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'Energie.**

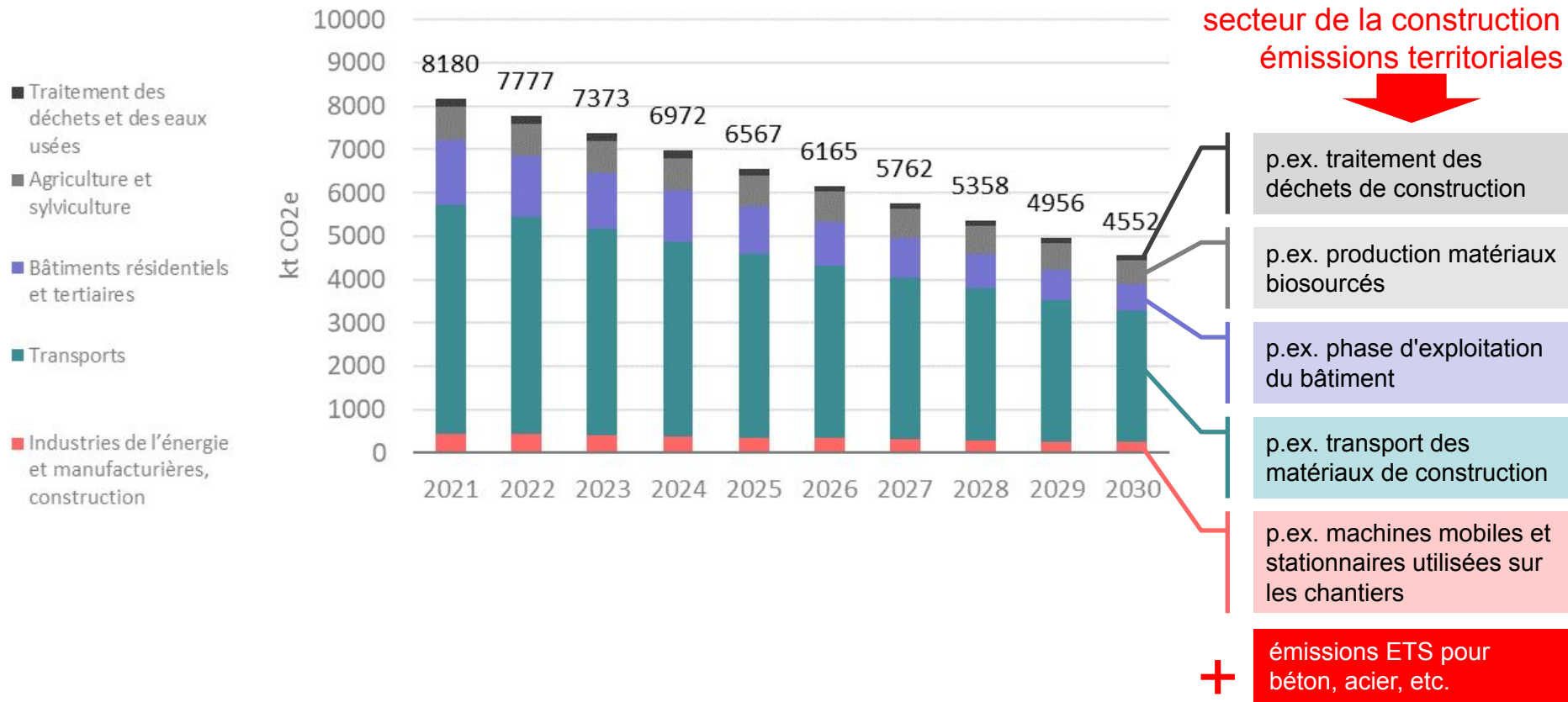
Règlement grand-ducal modifié du 9 juin 2021 concernant la **performance énergétique des bâtiments**

# Champ d'application - territoriale



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

## Contributions partielles du secteur de la construction aux émissions territoriales





### 3. Autres états membres



# Cadres réglementaires



Dans la région d'étude : Europe Nord-Ouest



- **Obligation pour certains bâtiments publics**



- **Obligation pour bâtiments d'habitation, d'enseignement et bureaux**
- **Seuil limite maximal à respecter**



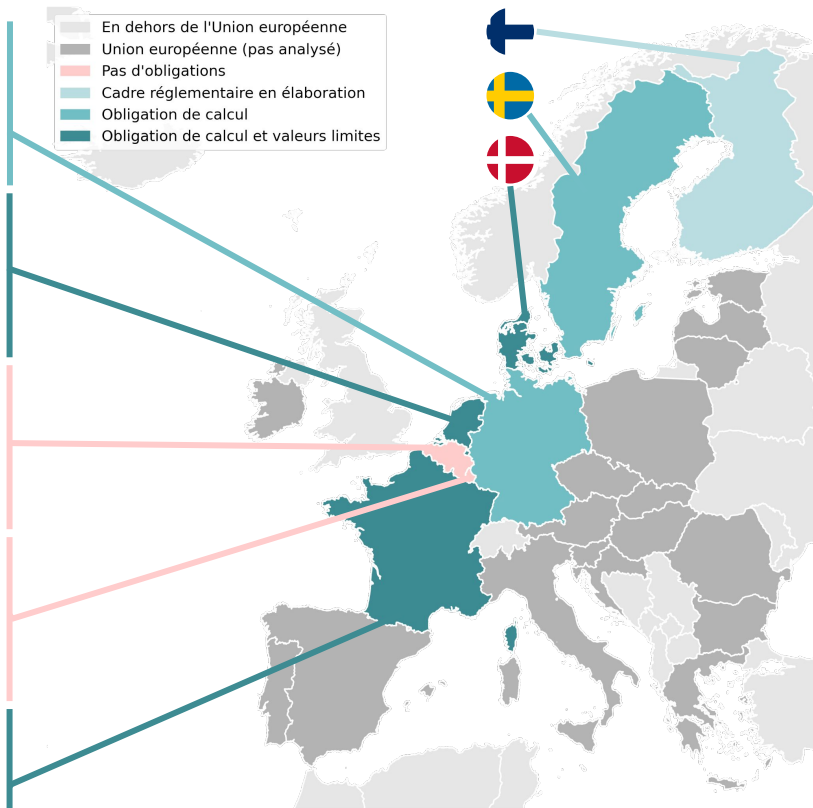
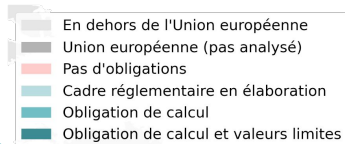
- **Pas de réglementations, Certification volontaire**



- **Système de certification volontaire pour logements**



- **Obligation pour bâtiments d'habitation et bureaux**
- **Seuil limite maximal à respecter**

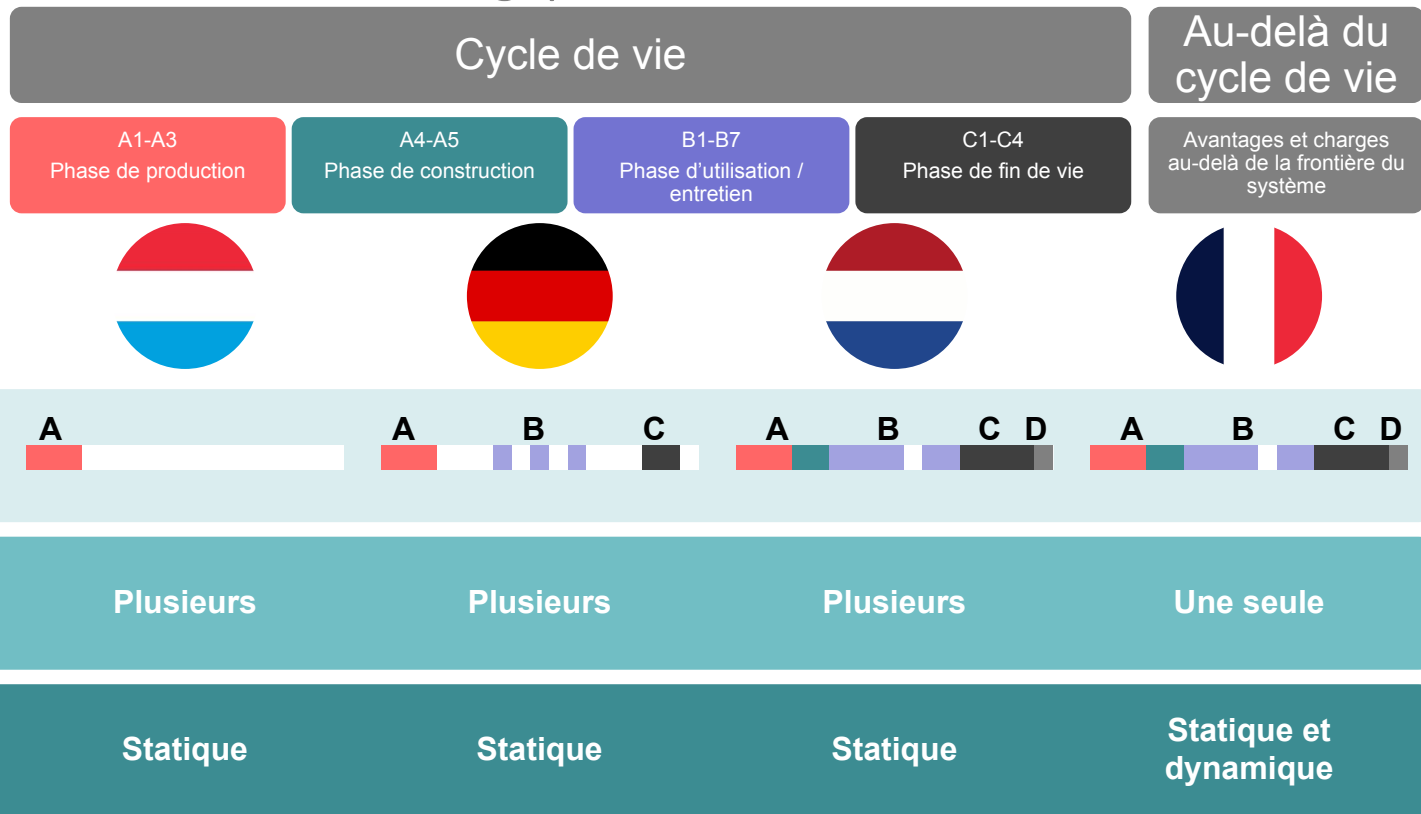


# Méthodologies de calcul



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

## Complexité des différentes méthodologiques





## 4. Valeurs de référence



**Bouwbesluit**



**RE2020**



**Bygnings-  
reglementet**



**Lag (2021:787)**

- Basé sur un exemple de bâtiment pour définir la référence actuelle des émissions

- Les objectifs de réduction sont définis par rapport à la référence actuelle (p. ex., -55 % en 2030)

**BOTTOM-UP**



## TOP-DOWN

- Basé sur des objectifs à grande échelle (p. ex., accord de Paris sur le climat)
- Réduit à l'échelle nationale, à l'échelle sectorielle et in fine à l'échelle d'un bâtiment



**Études  
scientifiques**



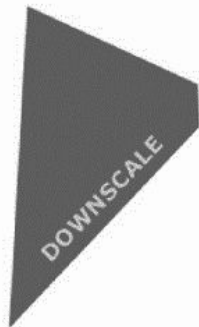
**Reduction  
Roadmap**

# Définition des valeurs de référence



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

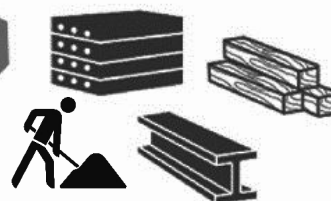
- 1 Define a GHG budget consistent with the 1.5°C target



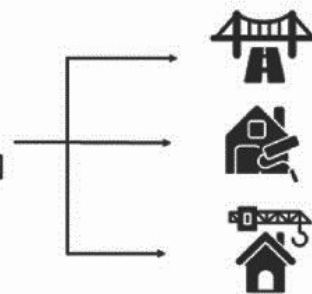
- 2 Determine a national budget



- 3 Downscale from country to building materials



- 4 Define a share for new buildings



## Première étape

- Objectifs nationaux et internationaux
- Établissement d'un budget global

## Deuxième étape

- Définir la procédure de réduction d'échelle
- Établissement d'un budget national

## Troisième étape

- Définir la procédure de réduction d'échelle
- Établissement d'un budget « sectoriel »

## Quatrième étape

- Définir le principe de partage
- Établissement d'un budget par m<sup>2</sup>



## TOP-DOWN

- Basé sur des objectifs à grande échelle (p. ex., accord de Paris sur le climat)
- Réduit à l'échelle nationale, à l'échelle sectorielle et in fine à l'échelle d'un bâtiment



Les valeurs de référence peuvent être informées par :

- ce qui est **nécessaire**  
→ « **top-down** »
- et ce qui est **possible**  
→ « **bottom-up** »

- Basé sur un exemple de bâtiment pour définir la référence actuelle des émissions

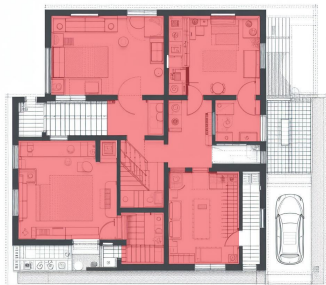
- Les objectifs de réduction sont définis par rapport à la référence actuelle (p. ex., -55 % en 2030)

## BOTTOM-UP



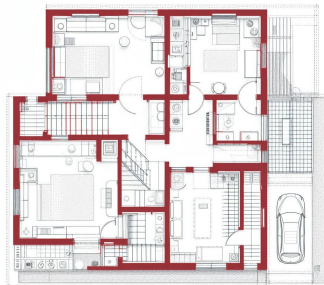
## Définition pour une surface de référence

Exemple: par mètre carré de surface de référence énergétique



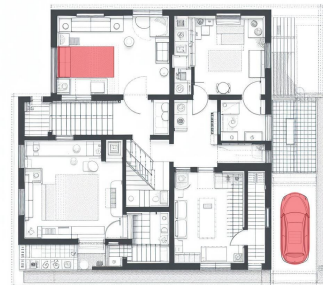
## Définition pour un bâtiment de référence

Exemple: valeurs de référence pour chaque élément du bâtiment (p.ex., par mètre carré de façade)

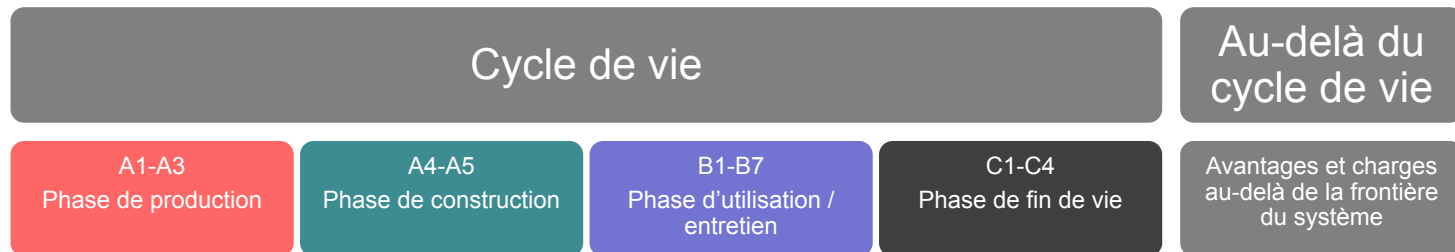


## Définition pour fonction du bâtiment

Exemple: valeurs de référence par nombre de résidents







« du berceau à la sortie d'usine »



« du berceau à la sortie d'usine avec options »



« du berceau à la tombe »



« du berceau au berceau »





- Impacts mondiaux
- Objectifs politiques mondiaux

Climate change – total [kg CO2 eq.]

Climate change – fossil [kg CO2 eq.]

Climate change – biogenic [kg CO2 eq.]

Climate change – land use and land use change [kg CO2 eq.]

Ozone Depletion [kg CFC 11 eq.]

- Impacts mondiaux

Depletion of abiotic resources – mineral and metals [kg Sb eq.]

Depletion of abiotic resources – fossil fuels [MJ, net calorific value]

Water use [m3 world eq. deprived]

Acidification [mol H+ eq.]

- Impacts régionaux
- (Objectifs de politique régionale)

Eutrophication aquatic freshwater [kg PO4 eq.]

Eutrophication aquatic marine [kg N eq.]

Eutrophication terrestrial [mol N eq.]

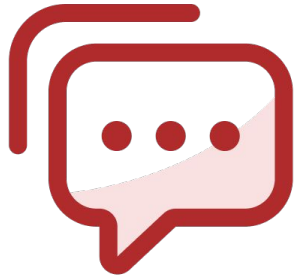
Photochemical ozone creation [kg NMVOC eq.]



## 4. Discussion interactive



slido

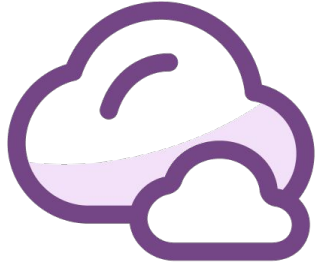


# Audience Q&A Session

- ① Click **Present with Slido** or install our [Chrome extension](#) to show live Q&A while presenting.



slido

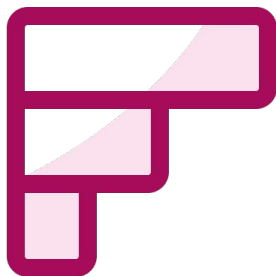


# L'empreinte carbone me fait penser à ...

① Click **Present with Slido** or install our [Chrome extension](#) to activate this poll while presenting.



slido



Quel est le principal levier permettant au Luxembourg de réduire l'empreinte carbone des bâtiments ?

① Click **Present with Slido** or install our [Chrome extension](#) to activate this poll while presenting.



slido



**Pour quels bâtiments / infrastructures  
appliquer en priorité les calculs  
empreinte carbone ?**

① Click **Present with Slido** or install our [Chrome extension](#) to activate this poll while presenting.



slido



**Quels bâtiments / infrastructures  
doivent être exemptés des calculs  
d'empreinte carbone ?**

① Click **Present with Slido** or install our [Chrome extension](#) to activate this poll while presenting.





slido



À quelle(s) étape(s) d'un projet de construction doit-il être obligatoire de calculer une empreinte carbone ?

① Click **Present with Slido** or install our [Chrome extension](#) to activate this poll while presenting.



slido



# Doit-il y avoir des valeurs limites pour l'empreinte carbone des bâtiments ?

① Click **Present with Slido** or install our [Chrome extension](#) to activate this poll while presenting.



slido



# Doit-il y avoir des valeurs limites pour l'empreinte carbone des infrastructures?

① Click **Present with Slido** or install our [Chrome extension](#) to activate this poll while presenting.



slido



Une fois qu'une méthodologie nationale ou européenne a été fixée :

L'État doit-il développer / imposer un outil de calcul d'empreinte carbone ?

① Click **Present with Slido** or install our [Chrome extension](#) to activate this poll while presenting.



slido

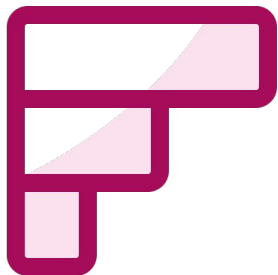


Pour moi, le principal défi concernant la mise en œuvre de la réglementation de l'empreinte carbone des bâtiments est...

① Click **Present with Slido** or install our [Chrome extension](#) to activate this poll while presenting.



slido



# Classement des défis...

- ① Click **Present with Slido** or install our [Chrome extension](#) to activate this poll while presenting.



- 15h30 - Sessions de travaux en groupes
  - Répartition des participants en petits groupes pour discuter des principaux défis (Chaque groupe sera guidé par un facilitateur pour orienter les discussions)
- 16h30 - Présentation des résultats des groupes
  - Chaque facilitateur présente les conclusions, idées et points clés de son groupe
- 17h00 - Conclusion du séminaire
  - Résumé des principales conclusions du séminaire
  - Feedback des participants sur le séminaire et recommandations pour la suite