



# Contenu

1. Concept de la Société à 2000 Watts
2. Analyse de cycle de vie | Hypothèses, sources, valeurs
3. Impact environnemental du bâtiment | Indicateurs et cibles | Horizon 2050
4. Sources de l'impact | Domaines
5. Budget carbone | Construction + Exploitation
6. Exercice | Premières astuces

# I) Concept de la Société à 2000 Watts

## Stratégie énergétique 2050

- Réduction de la consommation énergétique par personne de 43% d'ici **2035**.

## Politique climatique (communauté internationale)

- Réduction de 2/3 des émissions de CO<sub>2</sub> par personne d'ici **2050**.
- Neutralité carbone (bilan net) d'ici **2050 (Stratégie Climatique 2050)**

## Objectifs

- **Réduire la consommation** d'énergie, **augmenter l'efficacité énergétique** et augmenter l'utilisation des **énergies renouvelables**.
- Limite de consommation d'énergie primaire → 2'000 watts / personne
- Limite d'émissions de gaz à effet de serre → 1 tCO<sub>2</sub> / personne · an

# I) Pourquoi 2000 Watts et 1 tonne de CO<sub>2</sub> ?

## Un monde non extensible

La Terre est un système disposant de **ressources limitées** : les matières premières, l'énergie, l'espace et la surface, ainsi que la capacité d'absorption de l'environnement ne sont pas infinis. L'humanité n'a une chance de survie à long terme que si elle s'inscrit dans ce système.

## Préservation du climat

Les émissions de gaz à effet de serre modifient radicalement notre climat, ce qui pourrait avoir de graves conséquences. Le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a prescrit de **limiter le réchauffement à 2°C voir 1.5°C**. On peut atteindre cet objectif international si on se limite à n'émettre qu'une tonne de CO<sub>2</sub> par personne et par an.

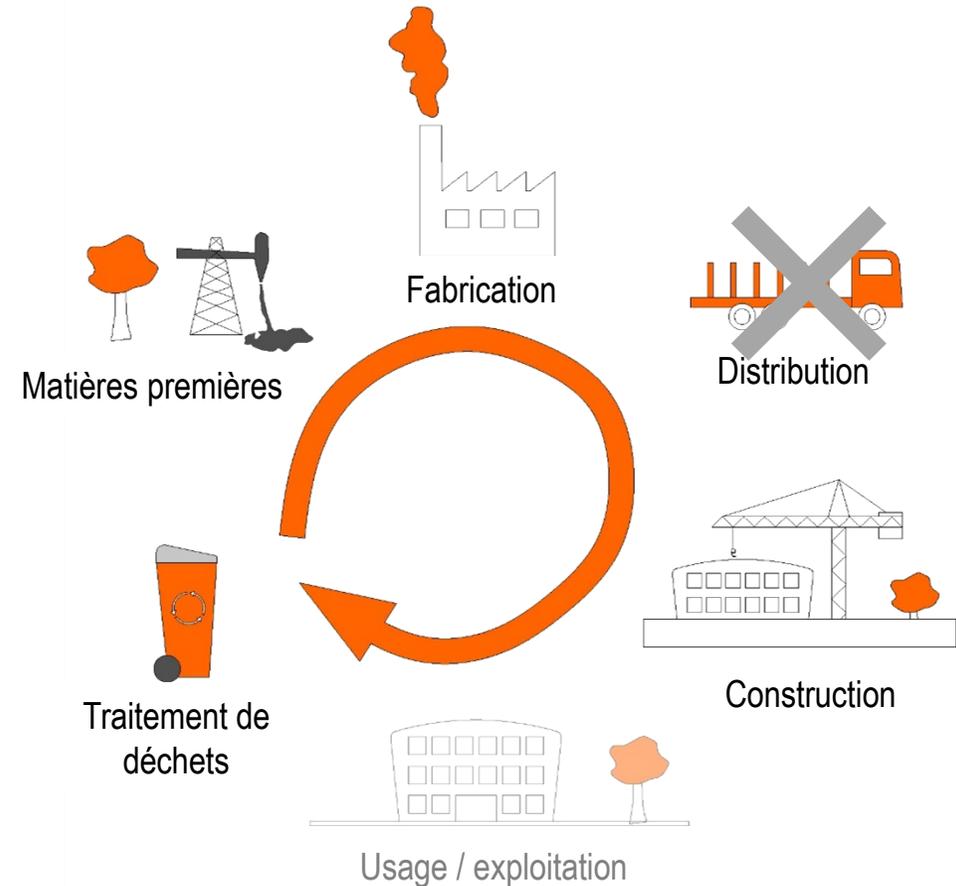
## Equité

Tous les êtres humains ont le **droit de disposer des mêmes ressources**. Ce droit s'applique à ceux de notre génération dans tous les pays du monde, et aussi aux générations suivantes. Une puissance continue de 2000 watts par personne sur le plan de l'énergie primaire représente, en l'état actuel des connaissances, une valeur raisonnable et juste.

## 2) Analyse de cycle de vie | Hypothèses, sources, valeurs

1. Décomposition du bâtiment en ses composants
2. Comptabilisation des quantités (volume, surface, ...)
3. Calcul des impacts à l'aide de facteurs (énergie primaire et émissions) et durée de vie pour chaque composant et système

→ Base de données KBOB et valeurs SIA 2032

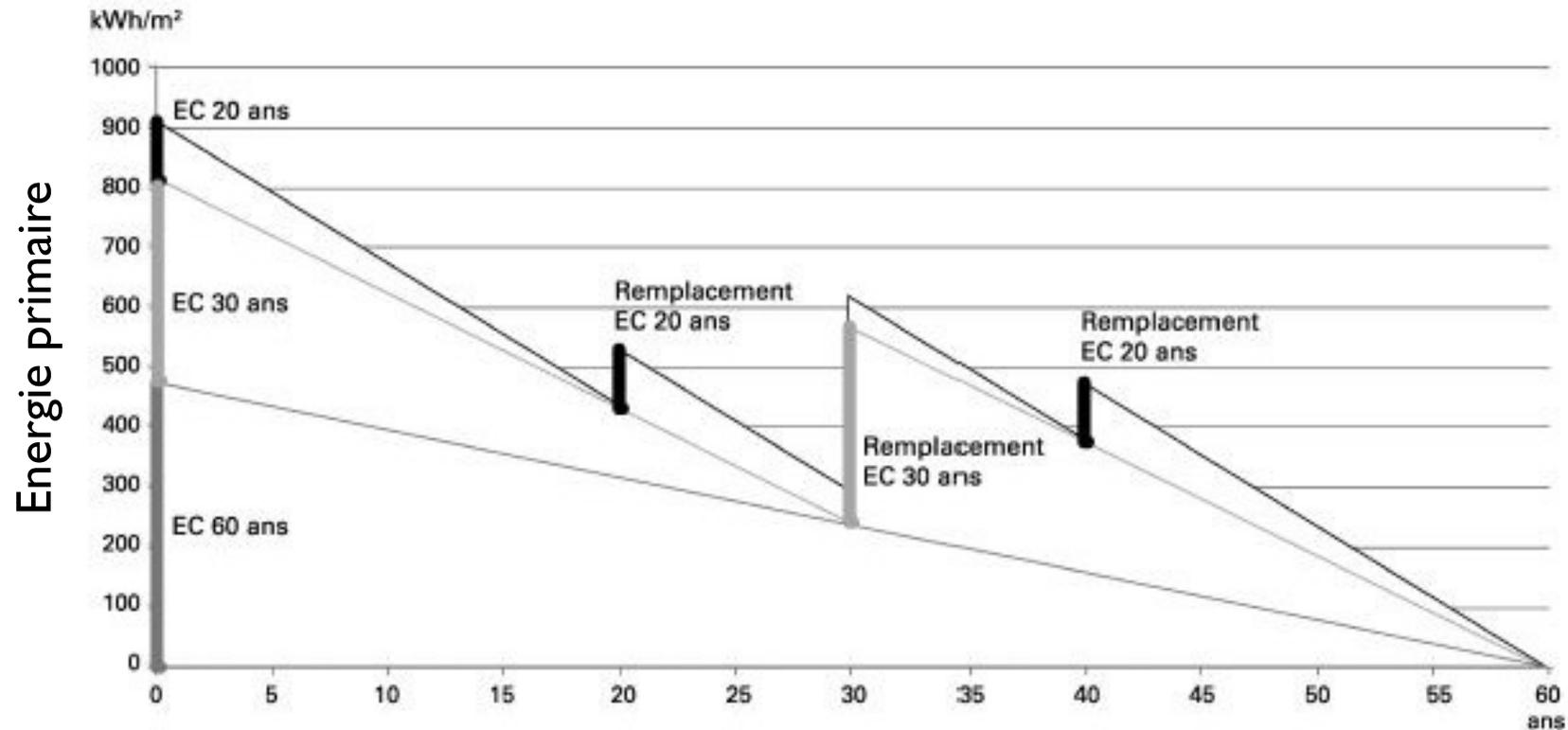


Références:

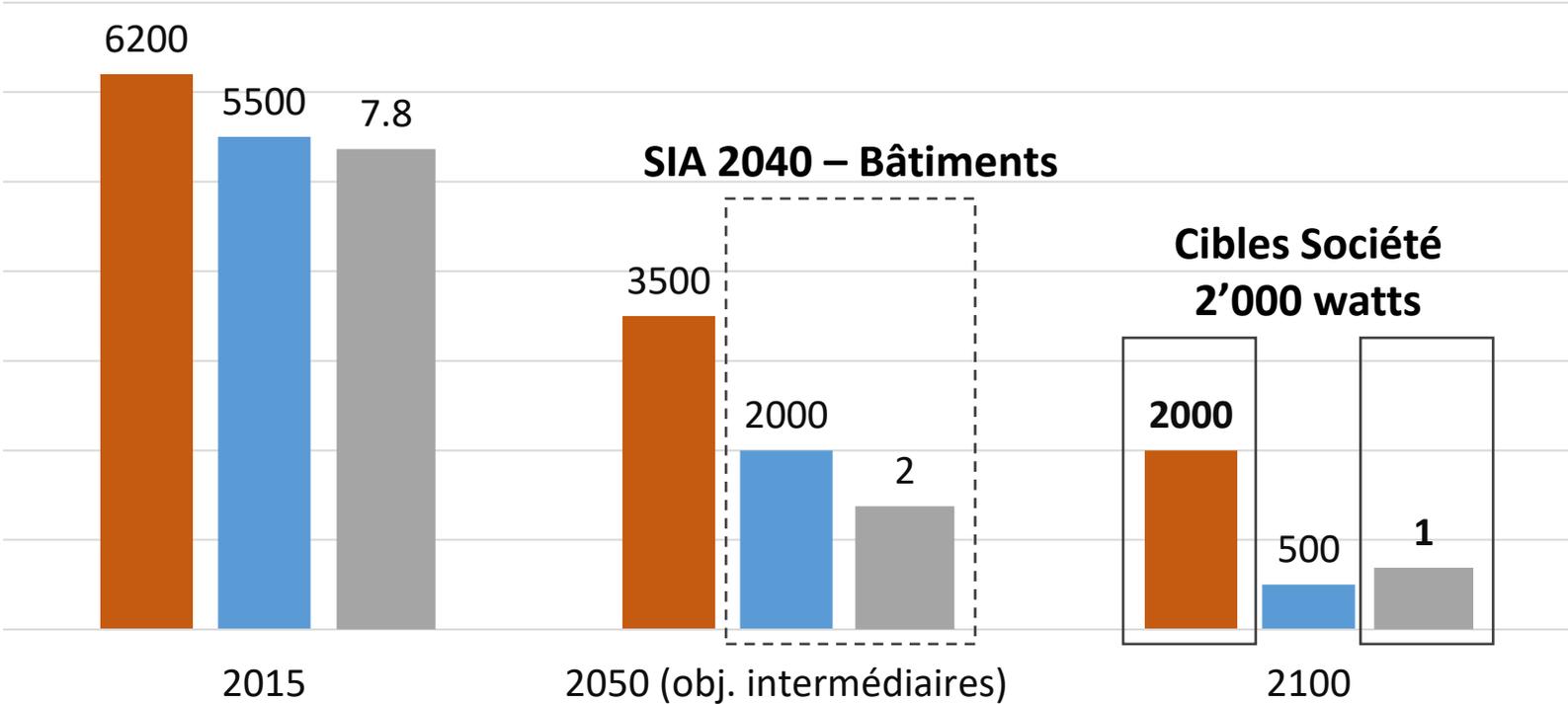
SIA 2032:2020 – l'Énergie grise des bâtiments

KBOB 2009/1:2016/22 – Base de données des facteurs d'impacte

## 2) Analyse de cycle de vie | Hypothèses, sources, valeurs



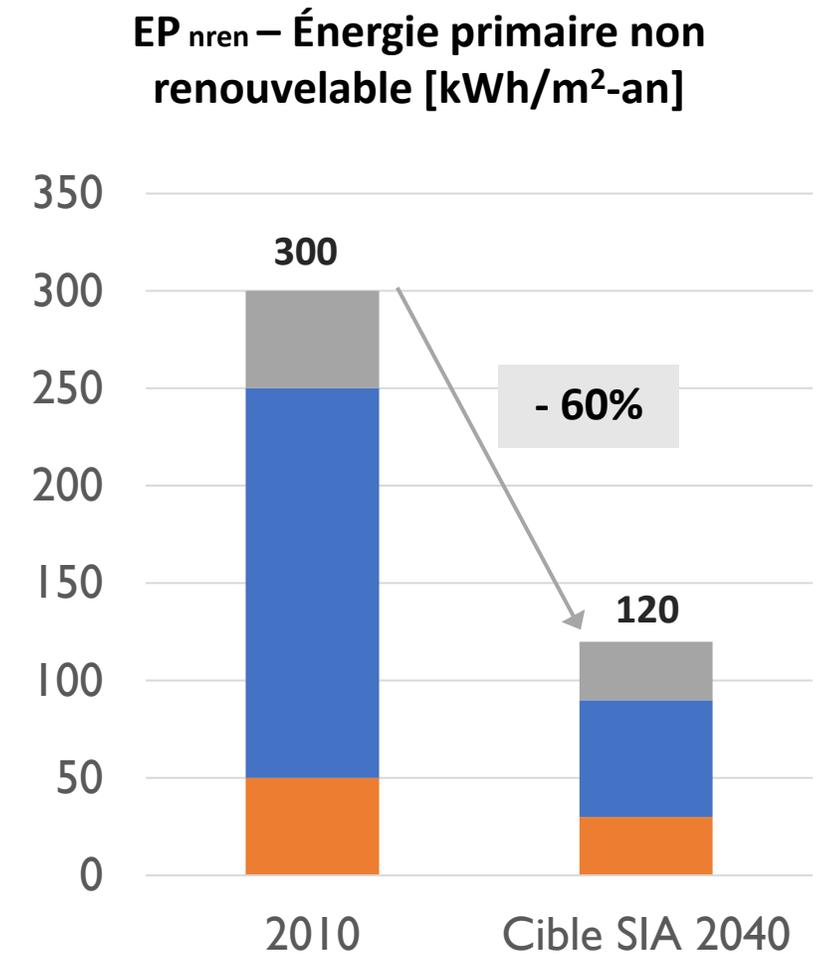
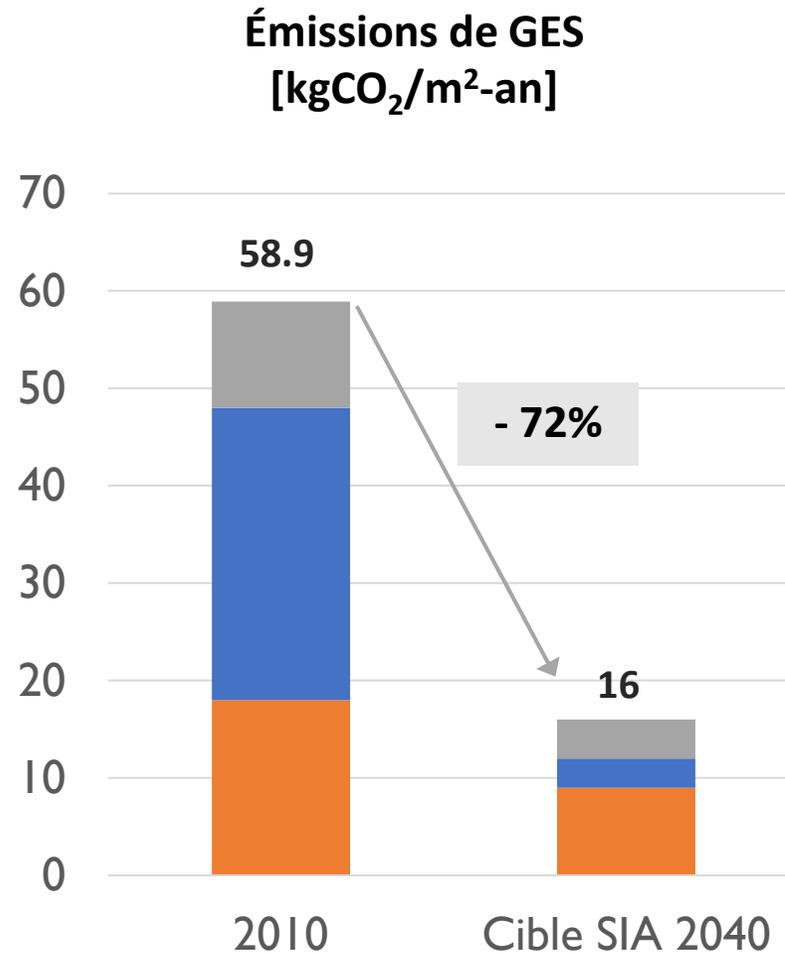
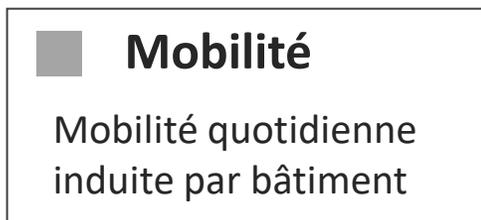
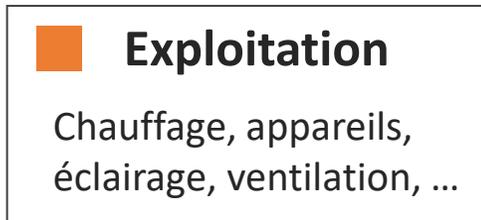
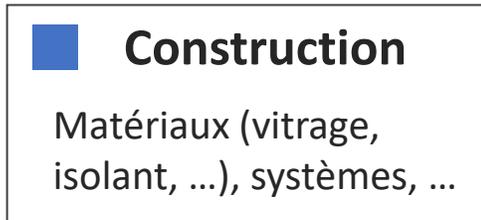
# 3) Impact environnemental | Indicateurs et cibles | Horizon 2050



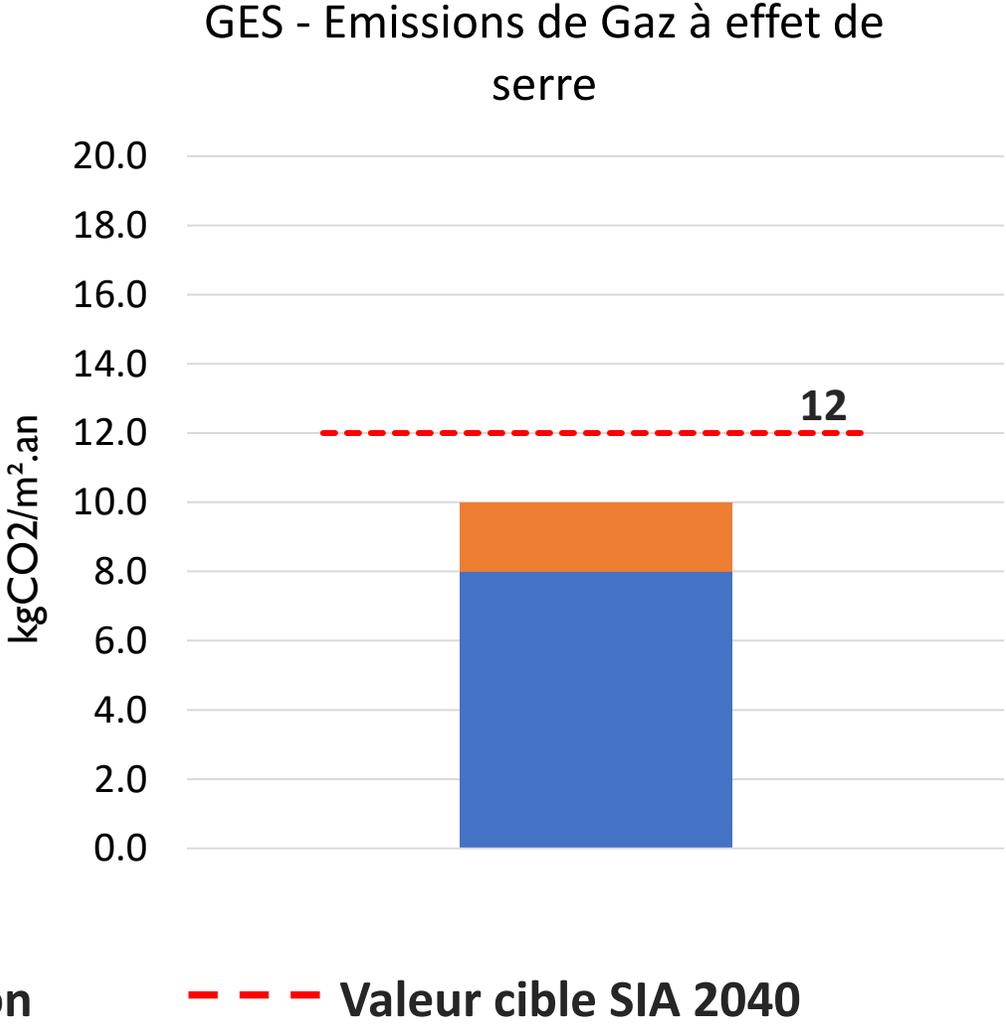
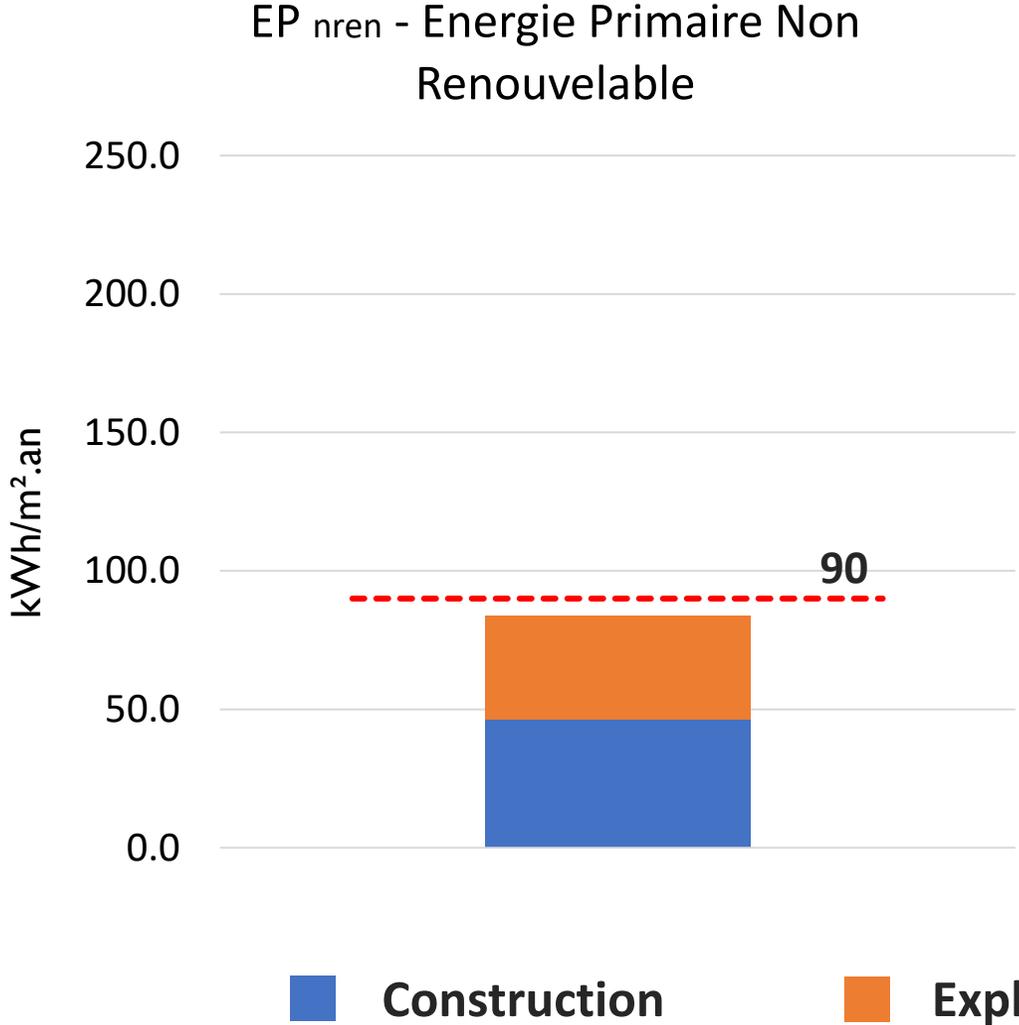
- EP**      ■ Énergie primaire (watts/personne)
- EP<sub>nren</sub>**   ■ Énergie primaire non renouvelable (watts/personne)
- GES**      ■ Émissions de gaz à effet de serre (GES) (tCO2/personne-an)

Source: SIA D 0258 (2018)

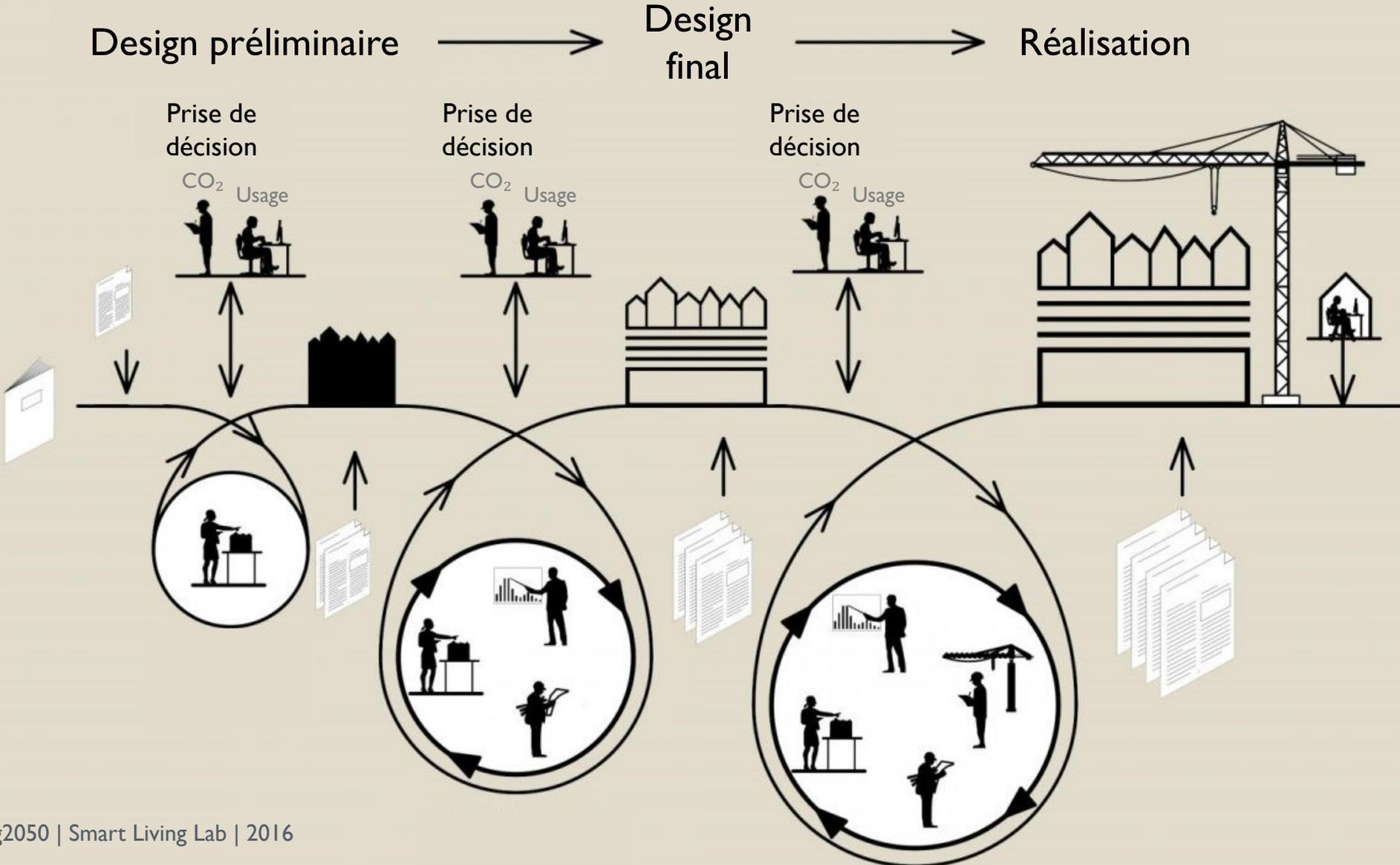
## 4) Sources de l'impact | Domaines



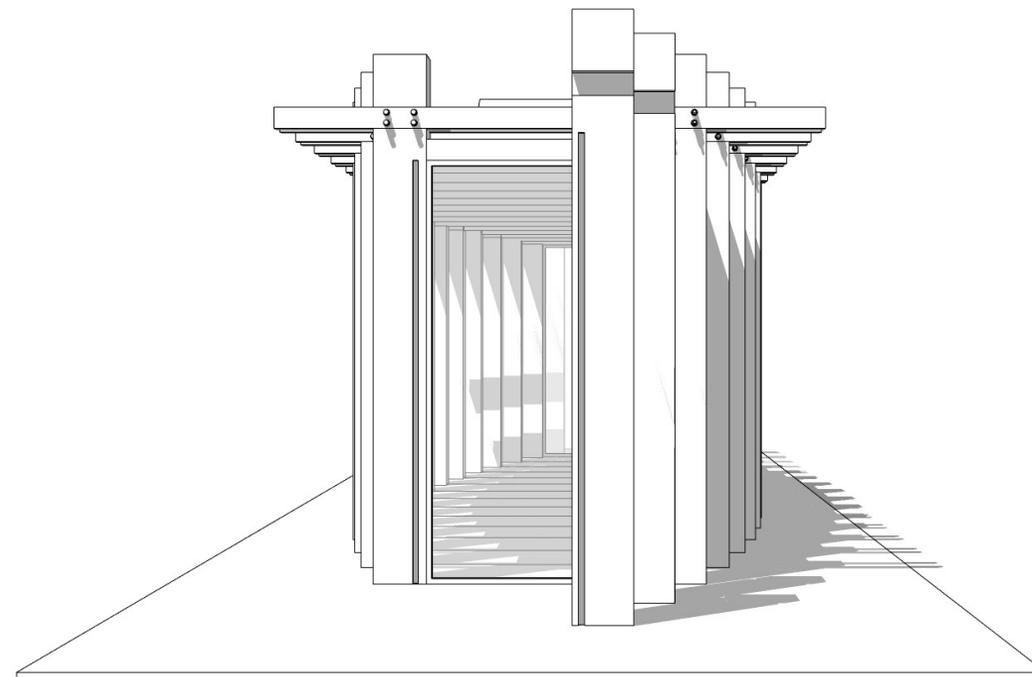
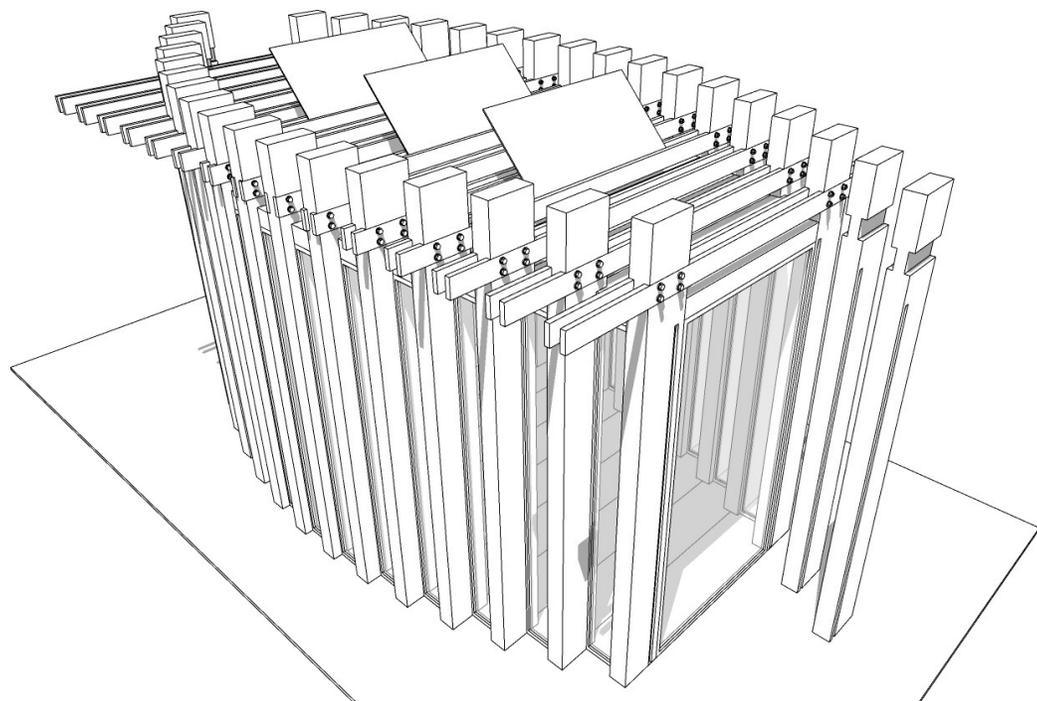
# 5) Budget carbone pour le pavillon | Construction + Exploitation



# Exercice | Interdisciplinarité, communication et numérique



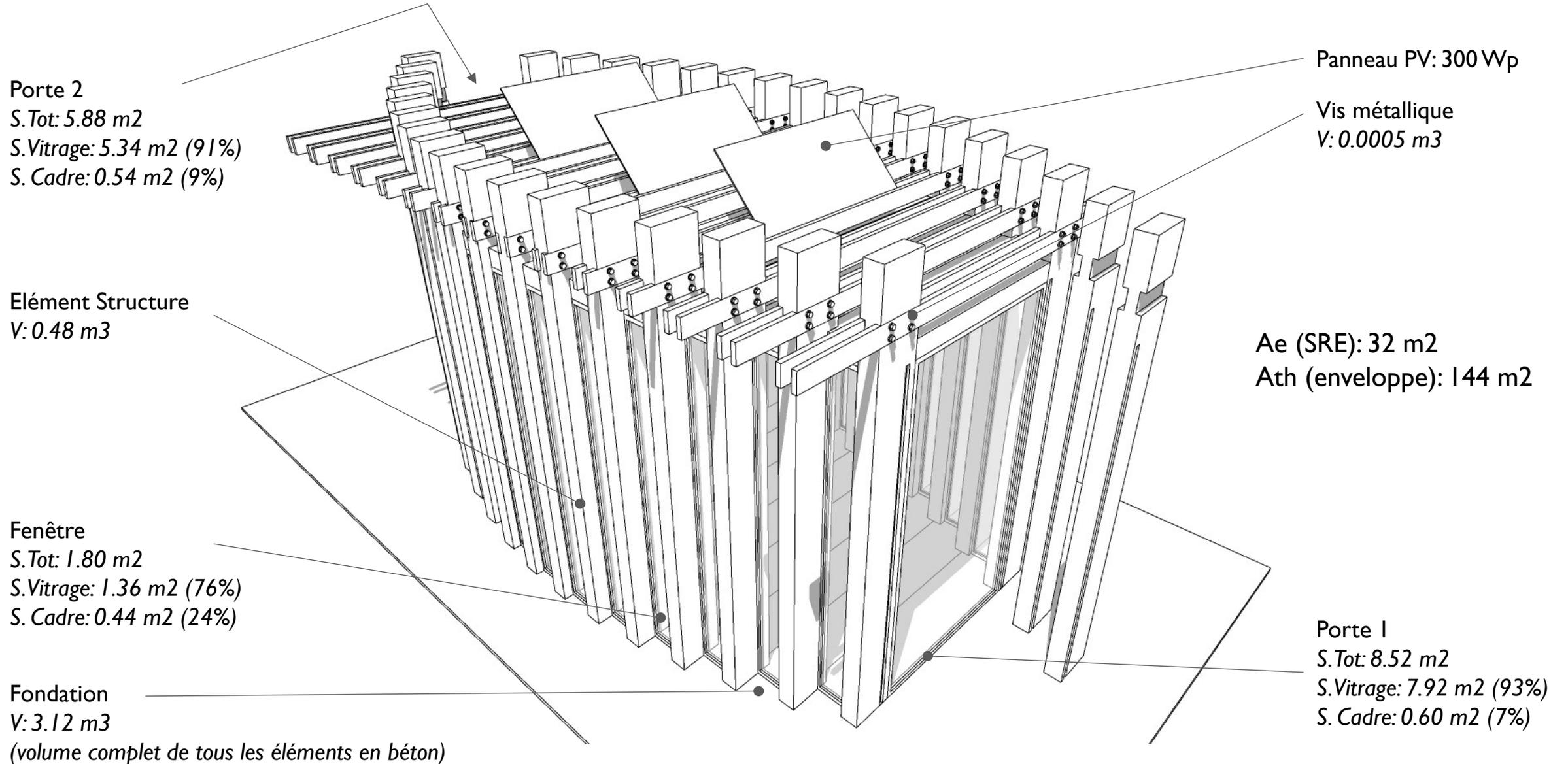
# Exercice | Analyse de cycle de vie (ACV)



Modèle adapté du pavillon **Parteluz Materia** | **Design Week México**

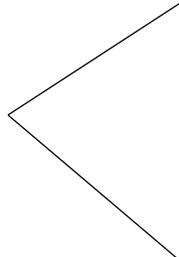
Source: <http://designaholic.mx/arquitectura/pabellon-parteluz-materia-design-week-mexico/>

# Exercice | Analyse de cycle de vie (ACV)



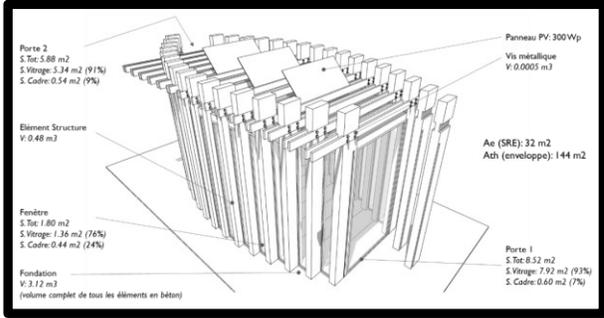
# ... planning

Outils et méthodes de calculs



2025	Input	Participants	Travaux pour la semaine suivante	Lieu
19-02	Introduction / Dessin / Perception & Santé / Course solaire / Ebauche concept en équipe	M. Andersen / B. Paule / S. Aguacil	Concepts jour	DIA003
26-02	Structure & Construction / ACV / Approche sensible de la lumière / Retour sur Concept	Jonas Warmuth (SXL) / S. Aguacil / M. Andersen / B. Paule	Forme / Matérialité / Dimensionnement	DIA003
05-03	Visite NEUCO	E. Aebischer / B. Paule	Concepts Jour & Nuit	NEUCO
12-03	Séance photo (2 scénarios mise en lumière)	E. Aebischer / Ch. Aeb / B. Paule	Affiner concepts Jour & Nuit	DIA003
19-03	OUTILS 1/2 : Relux : Eclairage artificiel Daylight Visualizer : Eclairage naturel	E. Aebischer / B. Paule	Premières simulations avec modèle simplifié + maquette à construire	DIA003
26-03	Maquette (Héliodon + Extérieur) / Critique à la table des premières simulations	M. Andersen / B. Paule / E. Aebischer / S. Aguacil	Présentation + Teaser Vidéo	DIA003
02-04	Critique intermédiaire + teaser video (max 30 sec)	M. Andersen / E. Aebischer / B. Paule	Modèle 3D selon concept	DIA003
09-04	OUTILS 2/2 : Energie (DIAL+ Th + dimensionnement PV)	B. Paule / S. Aguacil	Avancement projet	DIA003
16-04	Analyses complètes: 1 <sup>ère</sup> critique à la table	M Andersen / S. Aguacil / E. Aebischer / B. Paule	Elaboration scenarios / narratif	DIA003
23-04	CONGES			
30-04	Scénario + Story-board & Analyses complètes: 2 <sup>ème</sup> critique à la table	M Andersen / S. Aguacil / E. Aebischer / B. Paule	Production	DIA003
07-05	Préparation (présentation, montage images & audio)	<i>sur rendez-vous</i>	Production	DIA003
14-05	Présentations finales : Présentation + Projection du film & discussion	M Andersen / S. Aguacil / E. Aebischer / B. Paule		DIA003

# Votre pavillon (Plans, schémas et 3D)

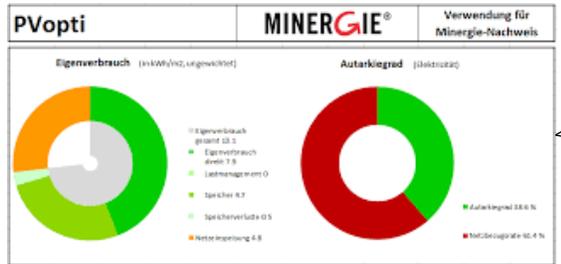


- Dimensionner les éléments du pavillon (structure, surface des fenêtres, épaisseur d'isolation, ...)
- Prendre les mesures (surfaces, m3, ...)

Choisir les matériaux avec les codes KBOB et saisir les quantités (m2, m3, ...)

Définir la taille de l'installation PV (en m2 et kWc), orientation et inclinaison.

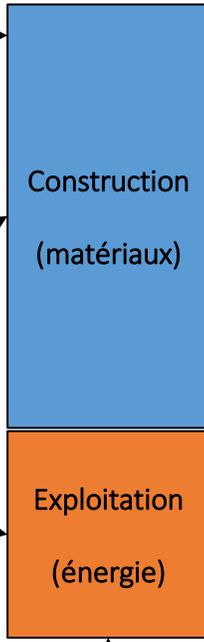
Saisir la taille finale de votre installation et choisir le type de panneau (code KBOB)



- Prédimensionner l'installation PV, la batterie et sortir les résultats d'autoconsommation et injection au réseau.
- Ordre de grandeur pour la puissance installée (taille des l'installation) : 0.225 kWc/m<sup>2</sup>

Autoconsommation et injection (kWh/m2.an).  
Cellules E36 et E37.

# Outil Ecobilan ou ACV



Modèle 3D et propriétés optiques des matériaux

Modèle simplifié qui représente votre pavillon



- Tester votre concept et dimensionner l'éclairage artificiel.
- Sortir les données des luminaires (type, puissance, efficacité, ...) pour faire le calcul de la consommation annuelle (kWh/m<sup>2</sup>.an).

Dynamique de l'éclairage naturel



Type, puissance des luminaires et leur efficacité



- Calcul des besoins de chauffage et consommation de l'éclairage artificiel.

Besoins de chauffage (\*) (kWh/m<sup>2</sup>.an)  
Consommation électrique de l'éclairage (kWh/m<sup>2</sup>.an)

(\*) Vérifier que c'est inférieur au Qh,li (SIA 380/1)

Valeurs limites selon la SIA 2040 et SIA 390

GES < 12 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an

Résultat de l'écobilan ou ACV. Vérifier si les objectifs sont atteints.

Total général par m <sup>2</sup> et par an		kWh/m <sup>2</sup> .an	kWh/m <sup>2</sup> .an	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an
Comparatif avec valeurs cibles SIA 2040	Valeurs	91.5	82.7	11.2
	% du seuil	59%	92%	93%

# ... sur Moodle

## Documents et outils

- A. Présentation
- B. Normes SIA
- C. Base de données KBOB
- D. Outils
  - 1. **ACV**
  - 2. **PVOpti**
  - 3. Qhli selon SIA 380/I
- E. Vue d'ensemble (Workflow) pour l'analyse de cycle de vie

## Liens

Med@space → Exemples projet 2022/2023

