
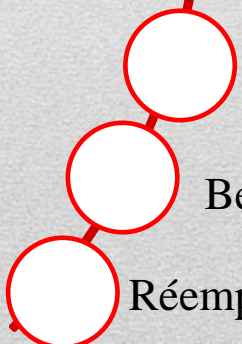


# Préfabrication porteuse de solutions bas carbone

## Introduction

- 
- Rappel art.117 et 118 de la LCI
  - Circuits courts
  - Réduction de matière
  - Optimisation des composants

## Recherches

- 
- Dalles minces
  - Béton cyclopéen
  - Réemploi

# Rappel art. 117 et 118 LCI

**Loi modifiant la loi sur les constructions et les installations diverses (LCI) (Empreinte carbone des matériaux de construction) (12869)**

**L 5 05**

du 10 décembre 2021

Le GRAND CONSEIL de la République et canton de Genève décrète ce qui suit :

**Art.1 Modifications**

La loi sur les constructions et les installations diverses, du 14 avril 1988 (LCI – L 5 05), est modifiée comme suit :

**Titre IIIA Empreinte carbone des matériaux de construction (nouveau)**

**Art. 117 Principes (nouveau)**

<sup>1</sup> Toute construction ou rénovation importante doit être conçue et réalisée à base de matériaux propres à minimiser son empreinte carbone.

<sup>2</sup> En premier lieu, il y a lieu de privilégier, dans la mesure du possible, le réemploi des matériaux de construction existants.

<sup>3</sup> A défaut, il faut privilégier les matériaux de construction recyclés ou à faible empreinte carbone.

**Art. 118 Prescriptions applicables (nouveau)**

<sup>1</sup> L'empreinte carbone de chaque matériau d'une construction ou d'une rénovation importante correspond au bilan des émissions de gaz à effet de serre de ce matériau, et cela durant l'ensemble de son cycle de vie.

<sup>2</sup> Le calcul de l'empreinte carbone se fait selon l'état de la technique. Le Conseil d'Etat fixe par voie réglementaire les modalités précises de ce calcul, en concertation avec les milieux professionnels intéressés.

L 12869

2/2

<sup>3</sup> Le Conseil d'Etat peut définir, par voie réglementaire, des seuils d'empreinte carbone maximale à respecter par matériau de construction, après concertation des milieux professionnels intéressés.

**Art.2 Entrée en vigueur**

Le Conseil d'Etat fixe la date d'entrée en vigueur de la présente loi.

10.12.2021

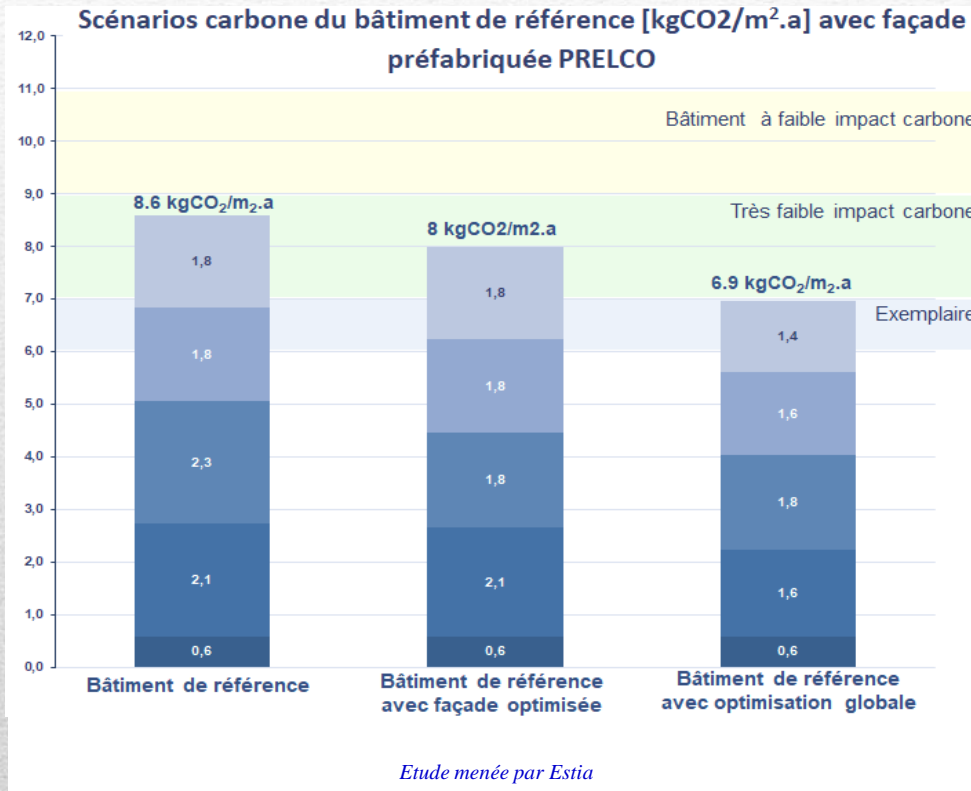
**Article 117 LCI :**

fixe l'objectif général et hiérarchise les moyens d'y parvenir : réemploi, recyclage et utilisation de matériaux à faible empreinte carbone

**Article 118 LCI :**

précise que l'empreinte carbone se mesure par des bilans CO<sub>2</sub>, sur l'ensemble du cycle de vie

# Rappel art. 117 et 118 LCI

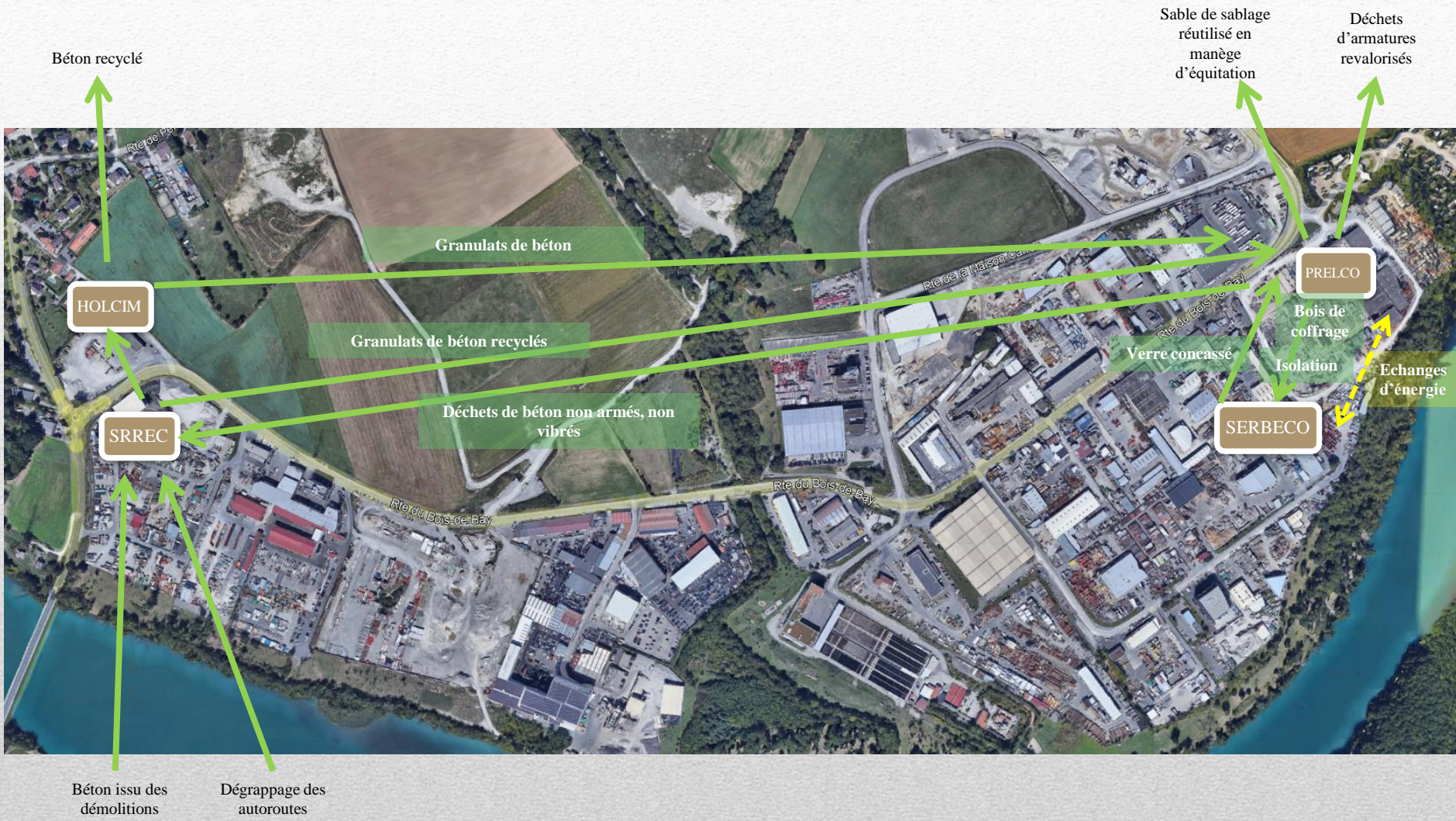


Valeur cible de base déjà atteinte avec des éléments préfabriqués béton

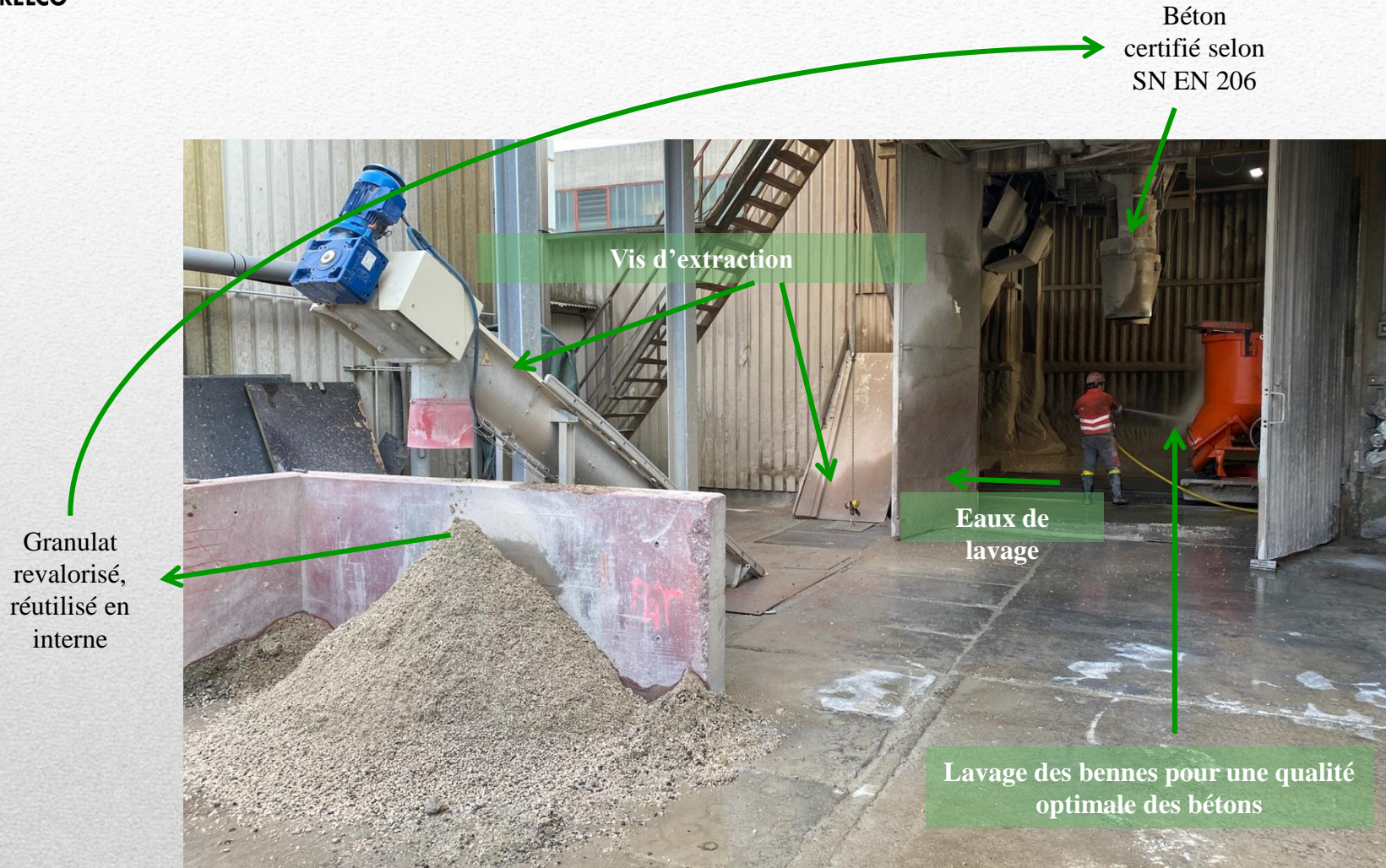


Valeur cible ambitieuse atteignable dans une conception globale optimisée

# Circuits courts



# Circuits courts



# Circuits courts




Béton  
certifié selon  
SN EN 206

Surplus de béton  
dans des moules  
dimensionnés avec le  
transporteur local et  
le repeneur

Bloc béton non armé,  
non vibré

Envoi vers le  
concasseur de la  
ZiBay pour produire  
des granulats  
recyclés

# Réduction de matière



**PRELCO**  
PRÉPARATION D'ÉLÉMENTS  
DE CONSTRUCTION  
à l'usage de  
la Région de  
Paris - Ile de France

NOM DE L'ŒUVRE : **Réduction C02** N° AFFAIRE : **002**

TYPE D'ÉLÉMENT : **Coupe de principe (Dossier)** Pos(b)

N° PLAN : **001** VOLUME : **1/10** ÉCHELLE : **1/10** DATE : **15/06/20**

**BETON :**  
PORTEUR : **BE 10 RC-P (C30/37)**  
PAREMENT : **BE à définir**

VOLUME : **m3** POIDS : **T**

**REMARQUES :** Liste des fers par ml de murs

LISTE DE FERS							REZ	
POS.	Ø	Nom	Longueur Unité	Totale	Poids	FACONNAGE (coefficient $\times 100$ )		
1	8	38	1.00	38.00	14.99	100		e+15cm
2	14	14	2.91	40.74	49.21	261		e+15cm
3	8	14	0.90	12.60	4.97	10		e+15cm
							140 kg/m <sup>3</sup> PORTEUR :	69.96 kg
							PAREMENT :	0.00 kg
							TOTAL CLASSE B30 :	69.96 kg

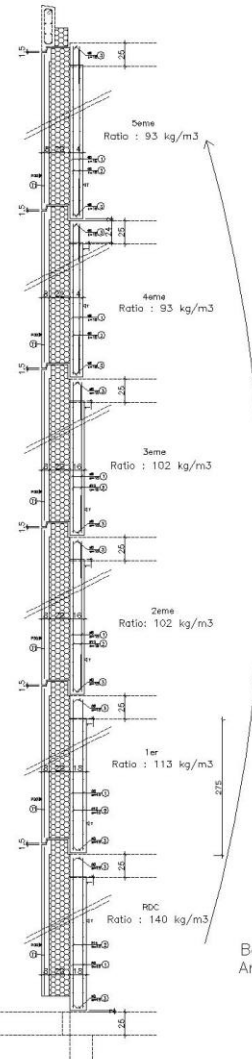
LISTE DE FERS							1er	
POS.	Ø	Nom	Longueur Unité	Totale	Poids	FACONNAGE (coefficient $\times 100$ )		
1	8	38	1.00	38.00	14.99	100		e+15cm
2	12	14	2.91	40.74	38.15	261		e+15cm
3	8	14	0.90	12.60	4.97	10		e+15cm
							113 kg/m <sup>3</sup> PORTEUR :	36.11 kg
							PAREMENT :	0.00 kg
							TOTAL CLASSE B30 :	56.11 kg

LISTE DE FERS							2ème - 3ème	
POS.	Ø	Nom	Longueur Unité	Totale	Poids	FACONNAGE (coefficient $\times 100$ )		
1	8	38	1.00	38.00	14.99	100		e+15cm
2	10	14	2.91	40.74	25.11	261		e+15cm
3	8	14	0.88	12.32	4.88	10		e+15cm
							142 kg/m <sup>3</sup> PORTEUR :	44.65 kg
							PAREMENT :	0.00 kg
							TOTAL CLASSE B30 :	44.65 kg

LISTE DE FERS							4ème - 5ème	
POS.	Ø	Nom	Longueur Unité	Totale	Poids	FACONNAGE (coefficient $\times 100$ )		
1	8	38	1.00	38.00	14.99	100		e+15cm
2	8	14	2.91	40.74	18.07	261		e+15cm
3	8	14	0.87	12.18	4.80	10		e+15cm
							93 kg/m <sup>3</sup> PORTEUR :	35.86 kg
							PAREMENT :	0.00 kg
							TOTAL CLASSE B30 :	35.86 kg



Béton = -22%  
Armature = -48%

Global  
Béton = -11%  
Armature = -31%

Réduction progressive du voile porteur

- 18cm au Rez et 1<sup>er</sup>
- 16cm au 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup>
- 14cm au 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup>

Réduction progressive du ratio d'armature

- 140 kg/m<sup>3</sup> au Rez
- 93 kg/m<sup>3</sup> au 5<sup>ème</sup>

Bilan :

- -11 % de béton
- -31 % d'armature

# Béton-terre

*Marti / Oxara / Prelco*



Béton porteur là où il est nécessaire (piliers-linteau)

Béton-terre de remplissage pour l'acoustique et la résistance incendie



# Ciments bas carbone



Fluvio 5

Jura Eco 3

Hoffman  
H-UKR-R

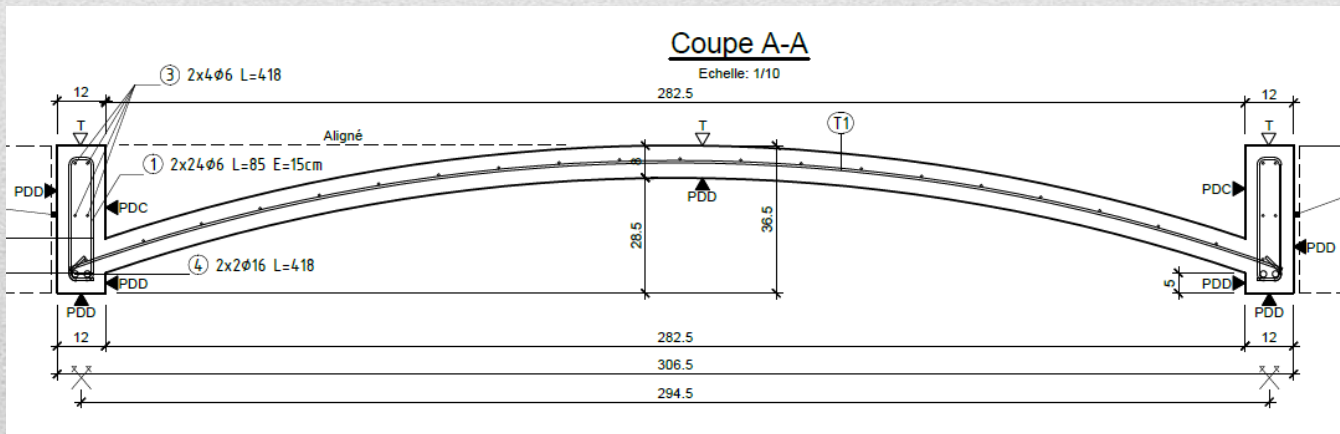
Vigier Subito

# Recherches en cours

# Dalles voûtées

Recherche OCEN : BCMA architectes / B+S Ingénieurs / Prelco + LRS architectes

- Optimisation géométrique pour une meilleure diffusion des efforts
- Réduction de la section et de l'armature
- Recettes avec ciment bas carbone
- Tests de résistance effectués
- Tests acoustique et de résistance au feu en cours



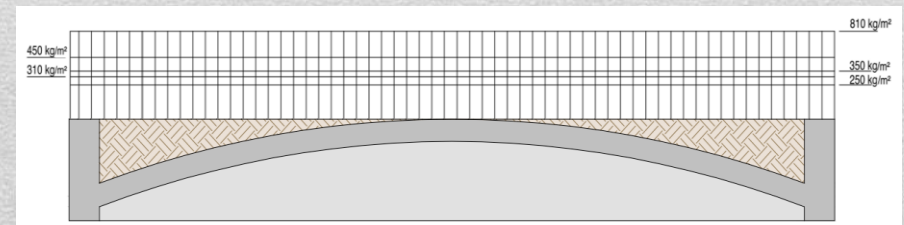
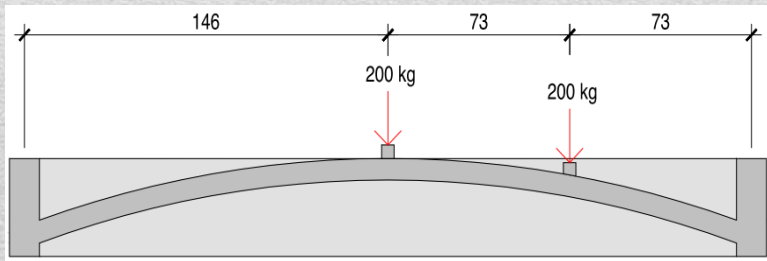
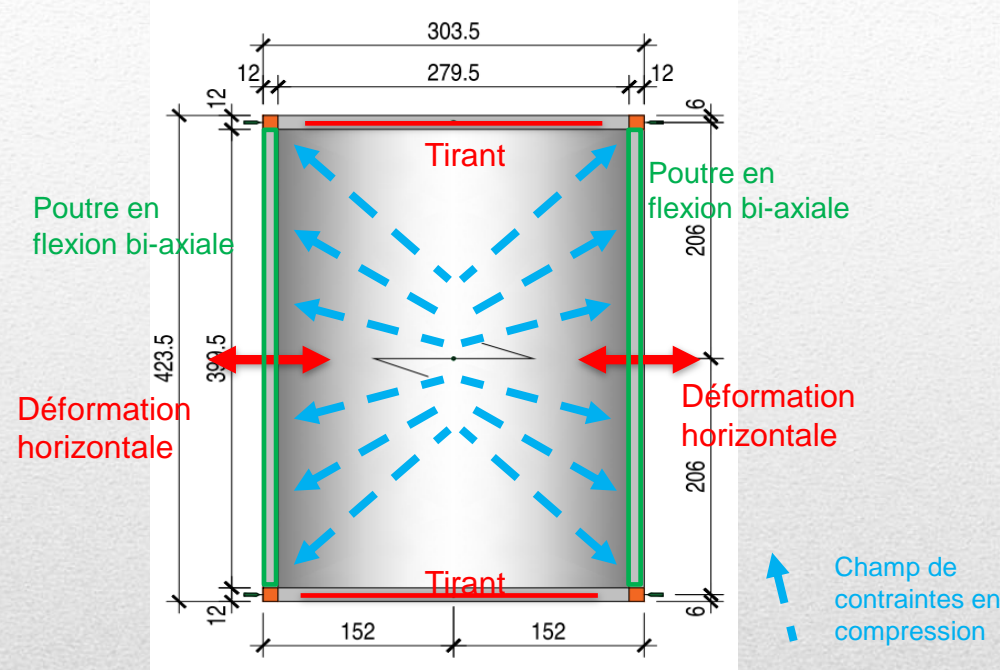
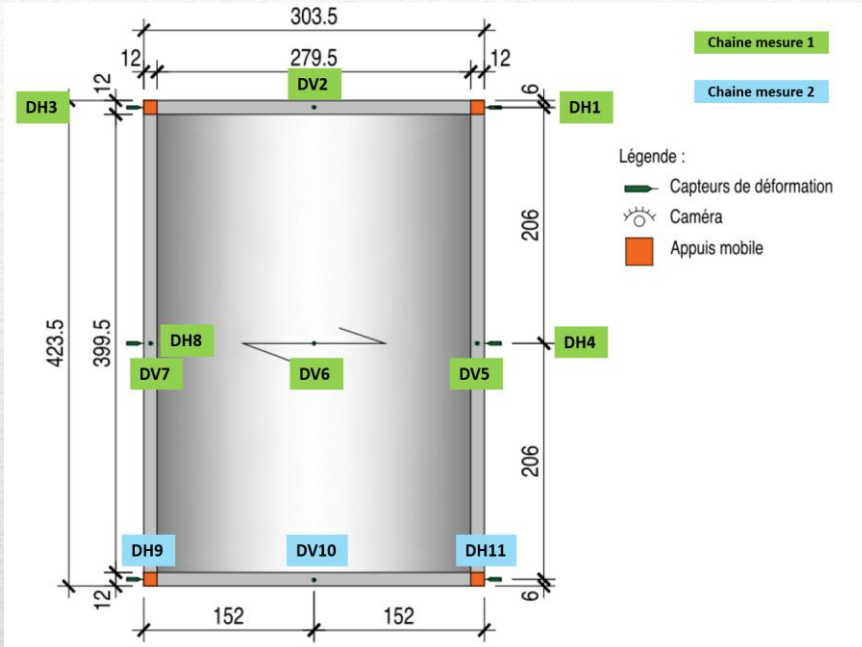
# Dalles voûtées

*Recherche OCEN : BCMA architectes / B+S Ingénieurs / Prelco + LRS architectes*



# Dalles voûtées

Recherche OCEN : BCMA architectes / B+S Ingénieurs / Prelco + LRS architectes



# Dalles voûtées

*Recherche OCEN : BCMA architectes / B+S Ingénieurs / Prelco + LRS architectes*

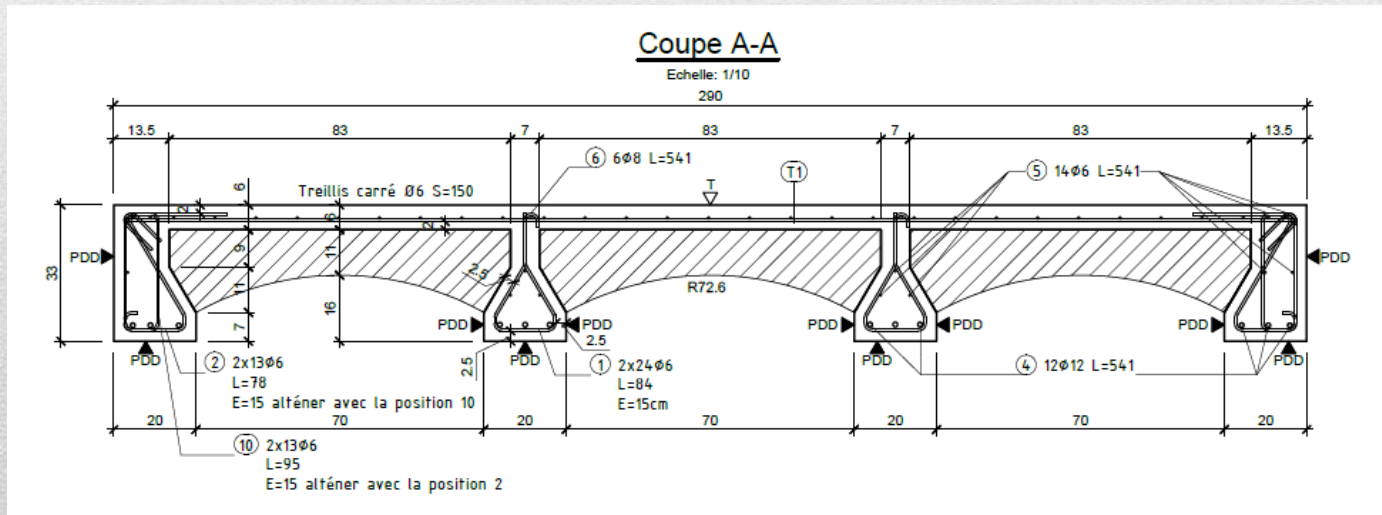
- Voûte en compression pure (fissuration, charges ponctuelles et surfaciques, déformations) = ok
- Sommiers flexion bi-axiale (fissuration, résistance flexion, déformation verticales et horizontales) = ok
- Transmission des contraintes de compression aux sommiers
- Dimensionnement des sommiers : facteur limitant



# Planchers préfabriqués

Recherche OCEN : BCMA architectes / B+S Ingénieurs / Prelco + atelier bonnet architectes

- Optimisation de la géométrie (dimensionnement nervures)
- Béton bas carbone et hourdis en blocs de terre compressée stabilisée (BTCs)
- Remplissage entre nervures avec des blocs Terradek



# Planchers préfabriqués

*Recherche OCEN : BCMA architectes / B+S Ingénieurs / Prelco + atelier bonnet architectes*



# Béton cyclopéen

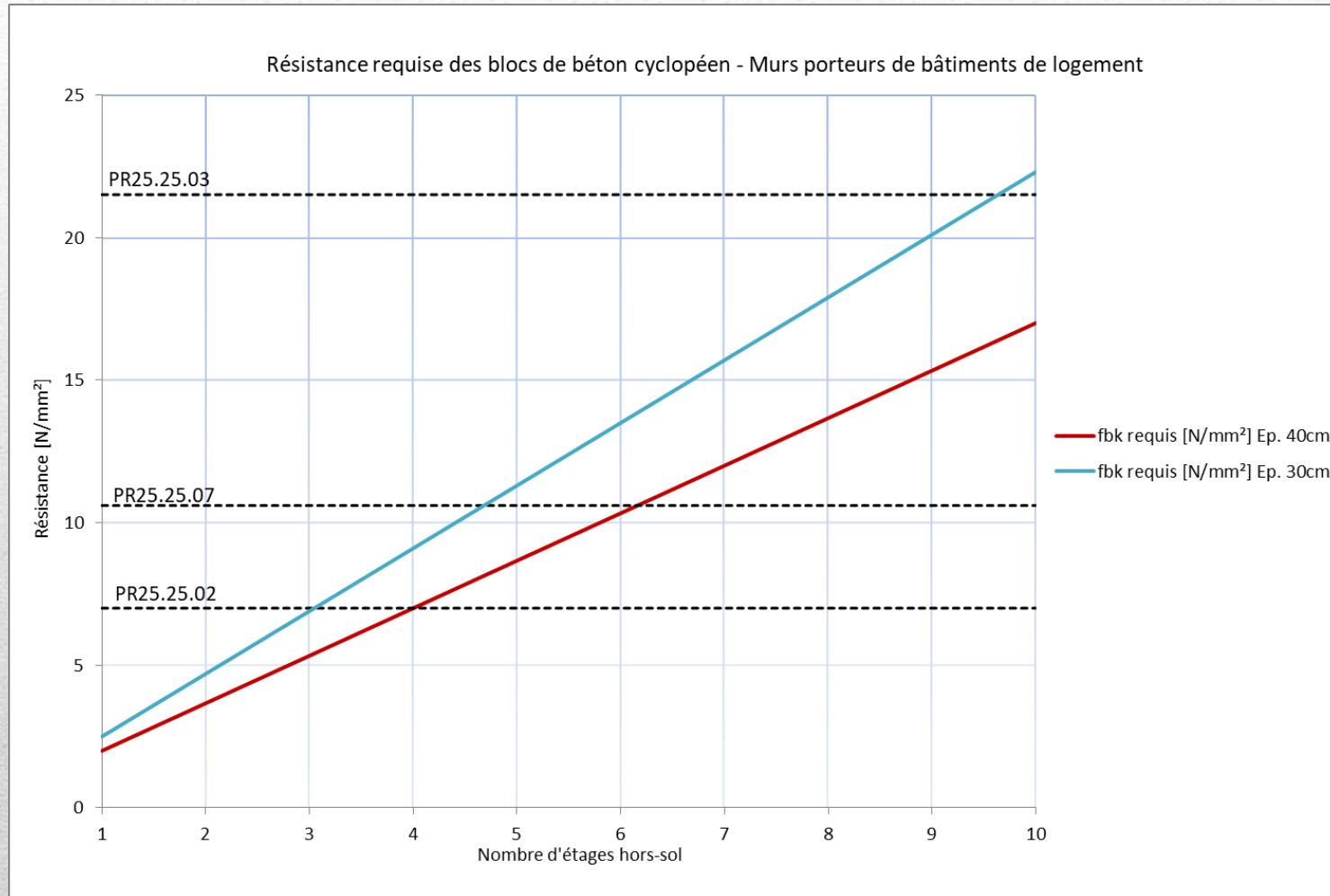
*Atelier Archiplein / Coopérative 2401 / Prelco*

- Valorisation des déchets de carrières (granulats 100/200)
- Recettes alternatives (sans armature, sans adjuvants, utilisation raisonnée de liant)
- Blocs de béton 40 x 60 x 120 – Essais en cours avec d'autres dimensions
- Utilisés de manière analogue aux blocs de pierres massives



# Béton cyclopéen

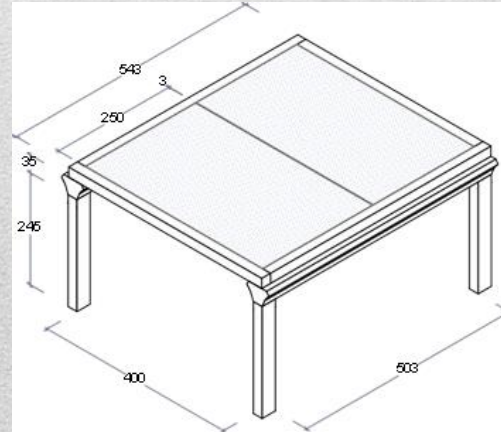
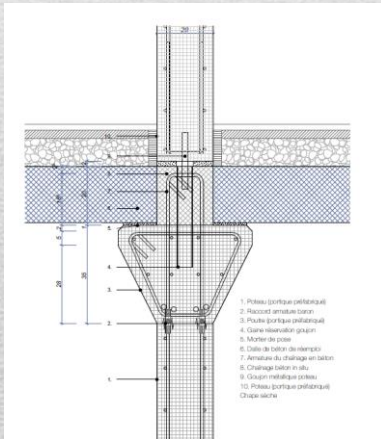
Atelier Archiplein / Coopérative 2401 / Prelco



# Dalles de réemploi

*Le Réemploi en série, HES Fribourg, Maxen Lançon / Prelco*

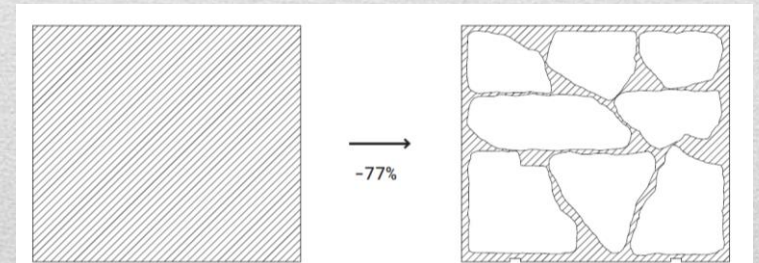
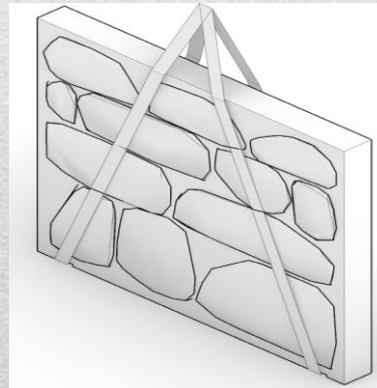
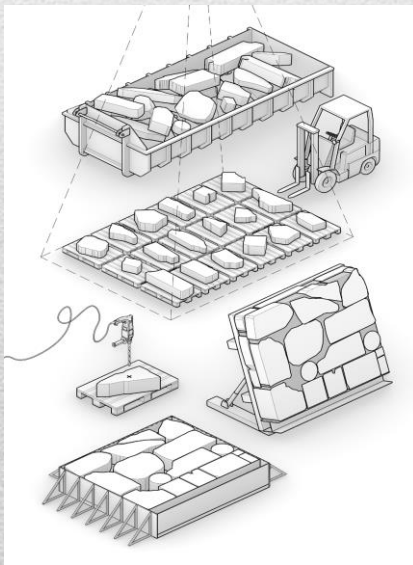
- Découpe en série et collecte des dalles sur les chantiers de déconstruction
- Stockage chez le préfabricant
- Conception permettant de garantir la continuité structurale (en béton bas carbone)



# Murs de réemploi

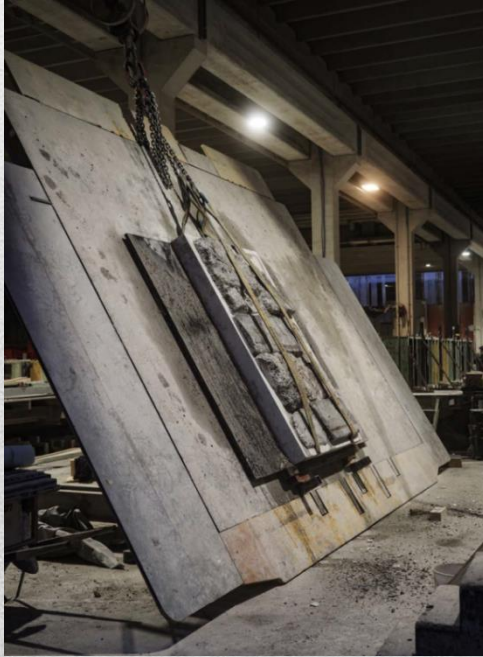
*Rebble pavillon, EPFL – SXL, Maxence Grangeot / Prelco*

- Collecte de blocs de béton de démolition, avant concassage
- Calepinage des éléments pour optimisation du réemploi
- Mise en place dans un moule et coulage d'un mortier de liaison bas carbone



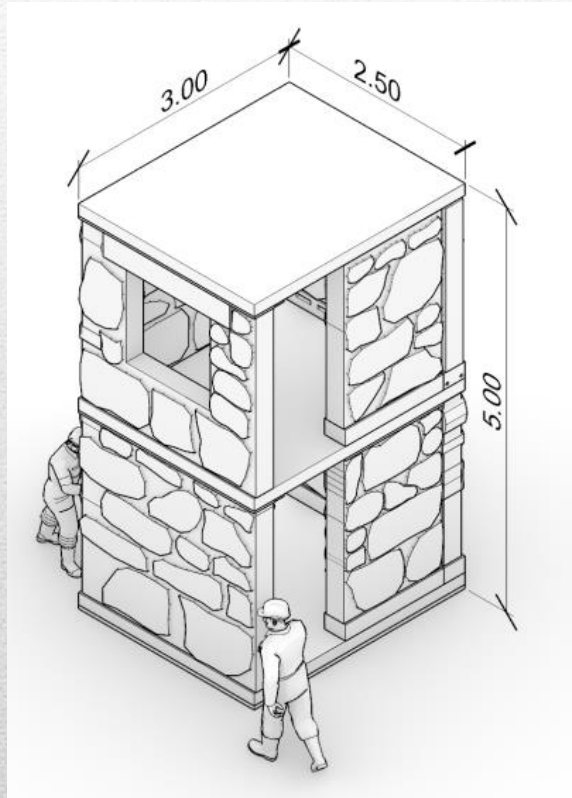
# Murs de réemploi

*Rebble pavillon, EPFL – SXL, Maxence Grangeot / Prelco*



# Murs de réemploi

*Rebble pavillon, EPFL – SXL, Maxence Grangeot / Prelco*



# Merci de votre attention

Jérémy Bras



Prelco S.A.  
Route du Bois de Bay 21  
CH – 1242 Satigny  
T : +41 22 782 22 91