

Séminaire Bâtiment Durable



CONCEPTION INNOVANTE DES FAÇADES POUR UNE VILLE DURABLE

PRÉFABRICATION DE PANNEAUX DE FAÇADES EN BOIS

*Une réponse innovante aux enjeux environnementaux, techniques, financiers
des façades-rideau*

15 mars 2024

Gauthier BORDEREAU

Léon Grosse Activité Façades





OBJECTIFS DE LA PRÉSENTATION

- Comprendre l'énorme enjeu carbone auquel font face les façades-rideau traditionnelles
- Comprendre les enjeux techniques de la façade, en particulier pour les façades à ossature bois
- Faire découvrir notre solution innovante de façade bois CLTi préfabriquée
- Donner les clés pour décarboner la façade tout en améliorant performances, coûts et délais



PLAN DE L'EXPOSÉ

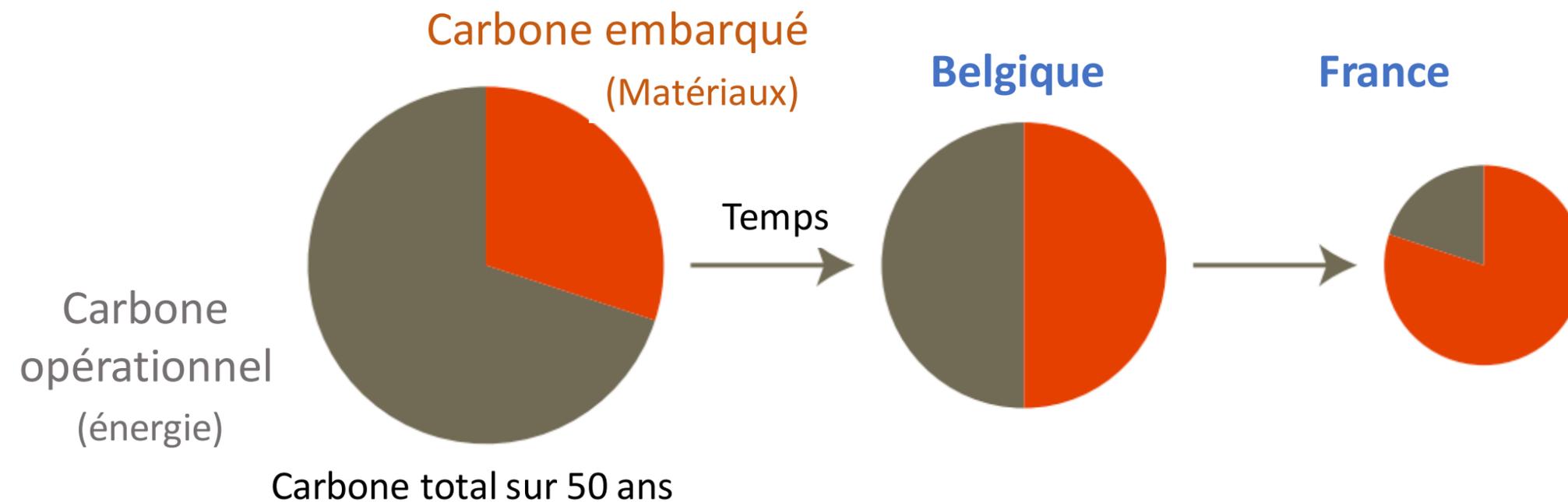
- I. Les façades-rideau traditionnelles face à l'enjeu du carbone
- II. Façades ossature bois (FOB) traditionnelles : avantages et limites
- III. Façades préfabriquées CLT + Isolant
- IV. Comparaison façade Panobloc® vs cadre traditionnel sur un projet de bureaux
- V. En perspective : les "façades cadre bois" ?



I. LES FAÇADES-RIDEAU TRADITIONNELLES FACE À L'ENJEU DU CARBONE

Aujourd'hui, les enjeux de performance énergétique sont bien compris, et les politiques de rénovation thermiques enclenchées.

Mais quid du carbone embarqué par les matériaux de la façade ?



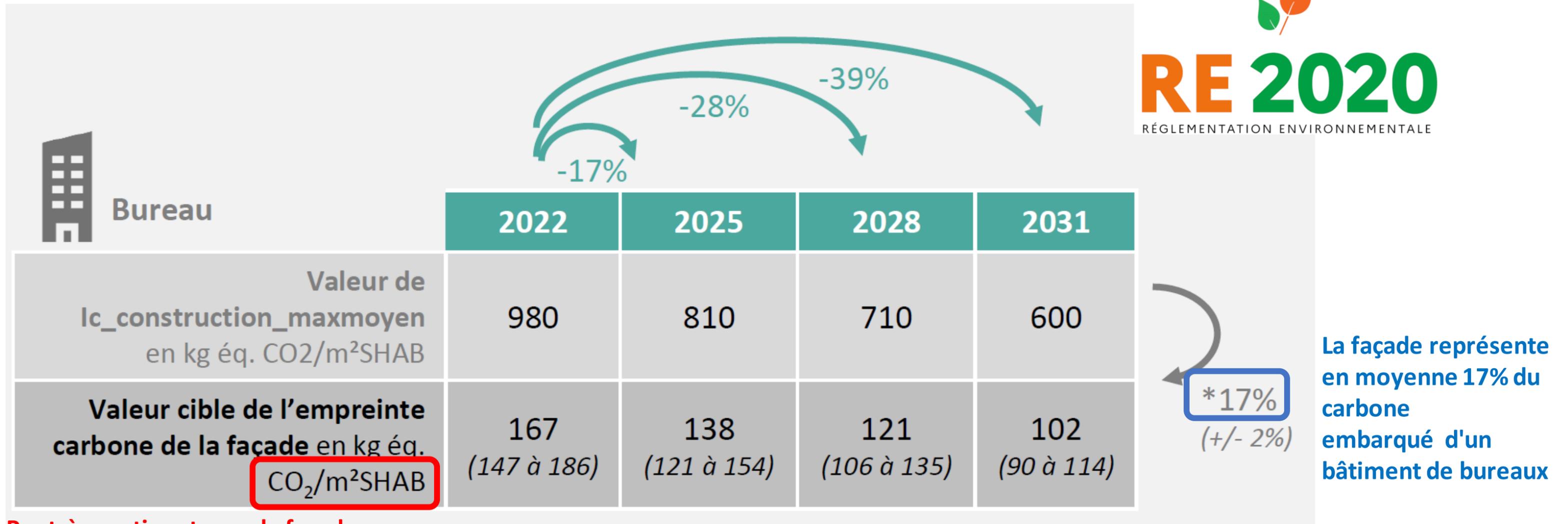
2 raisons principales :

- Amélioration de la performance énergétique
- Décarbonation de l'énergie utilisée

Importance croissante du carbone embarqué à mesure que le carbone opérationnel diminue

I. LES FAÇADES-RIDEAU TRADITIONNELLES FACE À L'ENJEU DU CARBONE

En France, la RE2020 fixe des seuils max pour le carbone embarqué



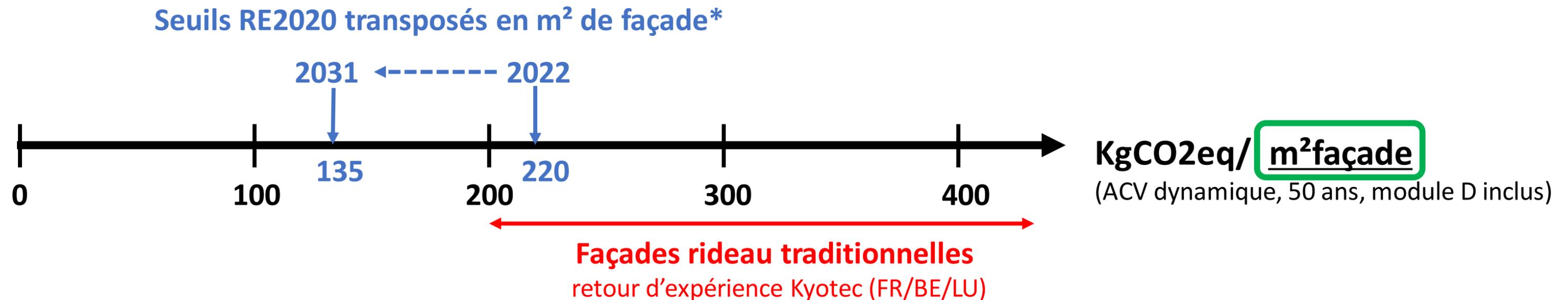
Pas très pertinent pour la façade

Brief Façade - Les messages clés, Le hub des prescripteurs bas carbone, 10/05/2022

Remarque : seuil max RE2020 carbone opérationnel = 200 kgCO₂/m²SHAB (bureaux, sur 50 ans)

I. LES FAÇADES-RIDEAU TRADITIONNELLES FACE À L'ENJEU DU CARBONE

Le mur rideau aluminium est le pire système de façade en termes de carbone embarqué



Remarques :

- La RE2020 s'applique uniquement aux programmes neufs en France
- Il n'existe pas (encore?) de réglementation équivalente en Belgique
- Cependant, les conclusions que nous pouvons en tirer pour décarboner les façades sont valables quel que soit le projet (neufs ou remplacement de façade, en France comme ailleurs)
- D'autres méthodologies d'analyse de cycle de vie (ACV) donneront des valeurs différentes : RICS au UK, LCBI (Low Carbon Building Initiative, 2023) en Europe

*En considérant une compacité moyenne des bureaux $S_{\text{façade}} / S_{\text{plancher}} = 0,75$ (hub des prescripteurs bas carbone)



II. LES FAÇADES OSSATURE BOIS (FOB) TRADITIONNELLES AVANTAGES ET LIMITES

Avantages

- **Bas carbone** et biosourcé
- **Grands panneaux**, pose rapide
- Bien adapté pour le **résidentiel** (neuf et rénovation énergétique)



Le Sunway, Lyon © pss-archi

Limites

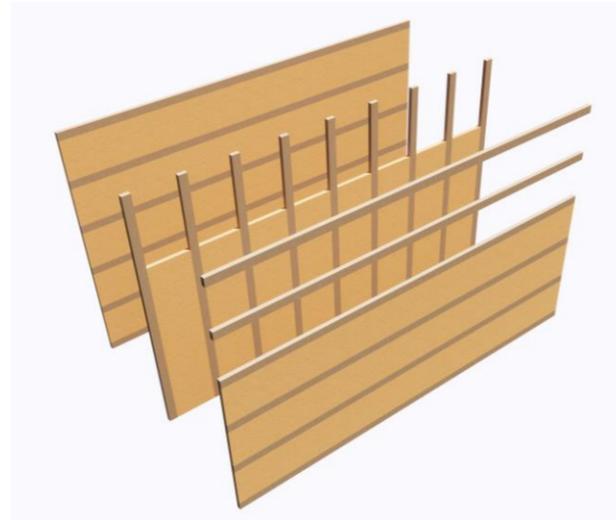
- **Limitation sur la hauteur** des bâtiments :
 - France: Hauteur < 28m
 - Belgique : pas de limitation en hauteur, mais encore peu de projets pour faire office de référence
- Pas de **résistance au feu** intrinsèque
→ il faut « encapsuler » les façades à ossature bois :
Fermacell à l'extérieur + 1 ou 2 plaques de plâtre 18mm à l'intérieur
- **Faible résistance structurelle**
 - appuis tous les 1m20 sur la dalle
→ **surdimensionnement de la structure**
 - Attention aux **parements** lourds
 - impossible d'intégrer des grandes menuiseries (**bureaux...**)
 - **préfabrication limitée** car risque de casse des menuiseries lors du levage
- Risque de **tassement des isolants** et donc de dégradation des performances thermiques

III. FAÇADES PRÉFABRIQUÉES CLT+ISOLANT

Façade PANOBLOC : Panneau CLT+ isolant avec finitions en usine



+



=



Treillis structurel en lames de bois croisées à 90°

Remplissage isolant

Panobloc® nu

+ Pare vapeur / pare pluie
+ Parement + Menuiseries
+ Occultations

=



Panneau de façade fini prêt à poser



III. FAÇADES PRÉFABRIQUÉES CLT+ISOLANT

Process industriel automatisé sous Assurance Qualité avec contrôle qualité externe



© Ivan Dupont

III. FAÇADES PRÉFABRIQUÉES CLT+ISOLANT

TRANSPORT PAR CAMION SURBAISSÉ (si $H > 3m20$)



Panneaux de l'INSA Lyon au départ de l'usine

III. FAÇADES PRÉFABRIQUÉES CLT+ISOLANT

POSE RAPIDE



Cité Administrative d'Etat (CAE), Lyon, 2023

- Construction neuve de bureaux
- Architectes : Snøhetta & Z Architecture
- 5500m² de façade
- Panobloc 150mm, menuiseries alu, BSO, cassettes alu
- Dimensions : 3,5*6 = 21 m²



III. FAÇADES PRÉFABRIQUÉES CLT+ISOLANT

Process complet de la préfabrication à la pose

<https://www.youtube.com/watch?v=ZiQ2DKKcyBM>



III. FAÇADES PRÉFABRIQUÉES CLT+ISOLANT

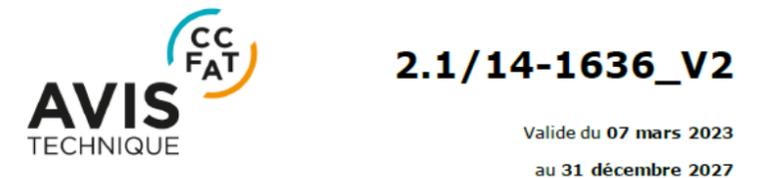
Une réponse aux enjeux techniques, financiers et environnementaux des façades-rideau

Les avantages de l'ossature bois...

- **Bas carbone et biosourcé** : jusqu'à **-50% CO₂eq** sur la façade complète par rapport à une façade-rideau cadre aluminium (toutes choses égales par ailleurs)
- Grands **panneaux préfabriqués jusqu'à 30 m²** : réduction des coûts et délai
- **Pose rapide** : jusqu'à 15 panneaux/jour avec une grue dédiée (6/jour en moyenne selon la disponibilité)

... et du Panobloc[®]

- Immeubles d'habitations et de bureaux **jusqu'à 50m de hauteur*** (Avis Technique unique en France!)
- **Résistance au feu** intrinsèque : Coupe-feu **60 à 180 minutes** (EI60 à EI180 avec le Panobloc[®] laine de roche)
- **100% hors-site et industrialisé** : qualité assurée, sécurité renforcée et nuisances chantier réduites
- Grande rigidité :
 - fixation au niveau des poteaux : **pas d'impact sur la structure !**
 - Possibilité d'intégrer de plus grandes menuiseries
- **Thermique** : **+15 à 30% par rapport à FOB** (moins de ponts thermiques grâce au treillis bois, pas de tassement de l'isolant dans le temps)
- **Acoustique** (jusqu'à $R_w+C_{tr}=58\text{dB}$) et **étanchéité** ($0.56 \text{ m}^3/\text{h}/\text{h.m}^2$ sous 900 Pa)



Trophée Or Innovation

III. FAÇADES PRÉFABRIQUÉES CLT+ISOLANT

Adaptées à tous types de projets

Bureaux, rénovation

L'albero, GUYANCOURT, 2016

- Architecte : Vincent Rocques Architectes
- 6000m² de façade
- Panobloc 200mm laine de roche + menuiseries aluminium + cassettes métalliques / composites / bardage bois + stores
- Dimensions : 7,8*3,15 = 24,6 m²
- Label BREEAM + Effinergie, Consommations d'énergie - 50%



© Vincent Rocques Architectes

III. FAÇADES PRÉFABRIQUÉES CLT+ISOLANT

Adaptées à tous types de projets

Bureaux, neuf

**Siège régional EDF, Bordeaux,
2017**

- Opération neuve
- Architecte : ArtBuild Architects
- 2500 m² de façade
- Panobloc 200 mm laine de roche + menuiserie alu + BSO + parement métallique Baïne + bandeau composite Reynobond
- Dimensions : 5,5*3,5 = 19,25 m²
- BREEAM Excellent
- Pose dans le cycle du gros oeuvre



© ArtBuild Architects

III. FAÇADES PRÉFABRIQUÉES CLT+ISOLANT

Adaptées à tous types de projets

Résidentiel, neuf

Le Berlier, Paris, 2022

- Architecte: Moreau Kusunoki
- 3 600 m² de façade
- Panobloc 150 mm laine de roche + pré cadre + parement bois brûlé + garde-corps
- Dimensions : 3*5,3 = 15,9 m²
- Hauteur : 50m (+ haut immeuble en bois de France!)



© Moreau Kusunoki

III. FAÇADES PRÉFABRIQUÉES CLT+ISOLANT

Adaptées à tous types de projets

Bureaux et résidentiel, neuf

Universeine (village olympique), Saint-Denis, 2022

- Architectes: Clément Vergély, l'agence Béal & Blanckaert, Pascal Gontier, Lina Gotmeh et Gaëtan Le Penhuel
- 11 000 m² de façade
- Panobloc 150 mm laine de roche + menuiseries alu + parement tuile / ETIC / bardage alu / bois
- Dimensions : 8 * 2,7 = 21,6 m²
- -40 % bilan carbone (sur le bâtiment, par rapport au business as usual)
- Bâtiments bois et mixte bois-béton. Pose dans le cycle du gros œuvre



© Clément Vergély, l'agence Béal & Blanckaert, Pascal Gontier, Lina Gotmeh et Gaëtan Le Penhuel

III. FAÇADES PRÉFABRIQUÉES CLT+ISOLANT

Adaptées à tous types de projets

Bâtiments d'enseignement, rénovation

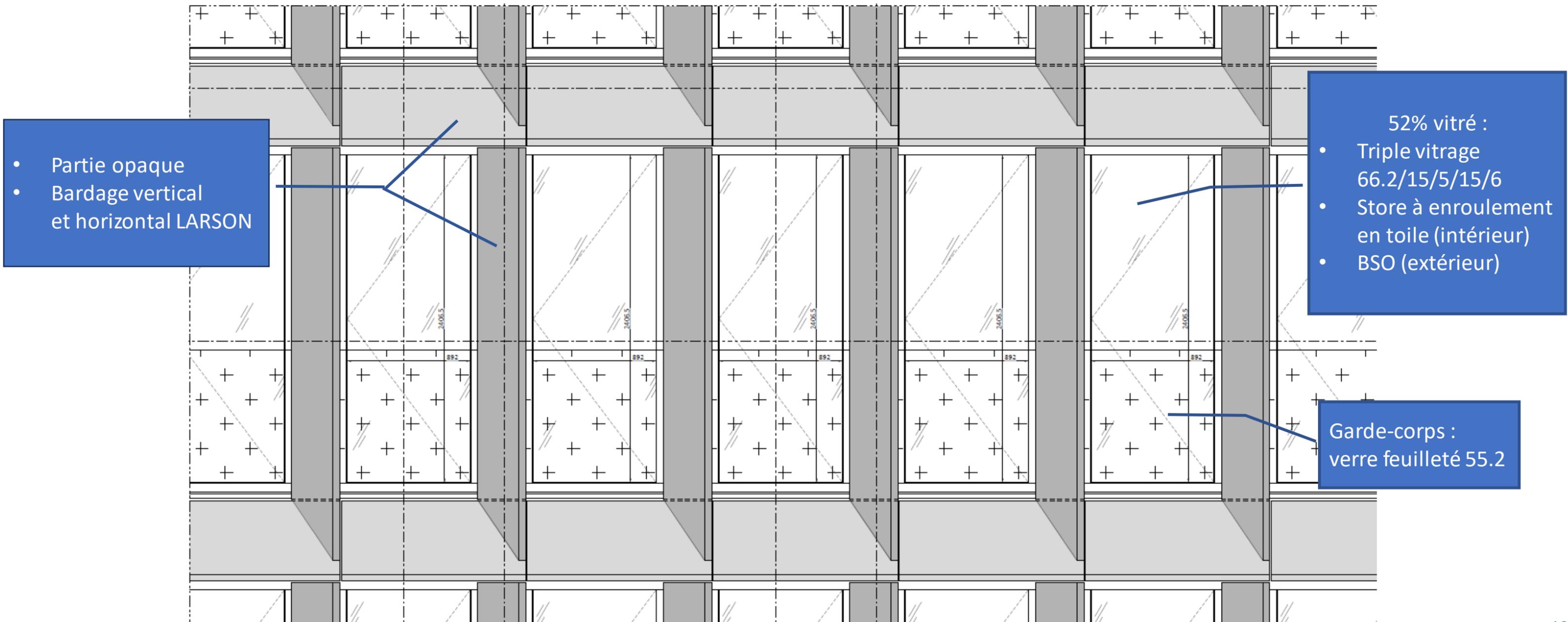
INSA Lyon, Villeurbanne, 2019

- Architectes: Reichen & Robert, Patriarche & Co, HTVS Architectes
- 14 000m² de façade
- Panobloc 200 mm laine de roche + menuiseries alu + cassettes alu + BSO motorisés
- Dimensions : 7*3,5 = 24,5 m²
- -40% consommations de chauffage
- Passage des fluides au travers de Panobloc et dans les cassettes alu



IV. COMPARAISON FAÇADE PANOBLOC VS CADRE TRADITIONNEL SUR UN PROJET DE BUREAUX

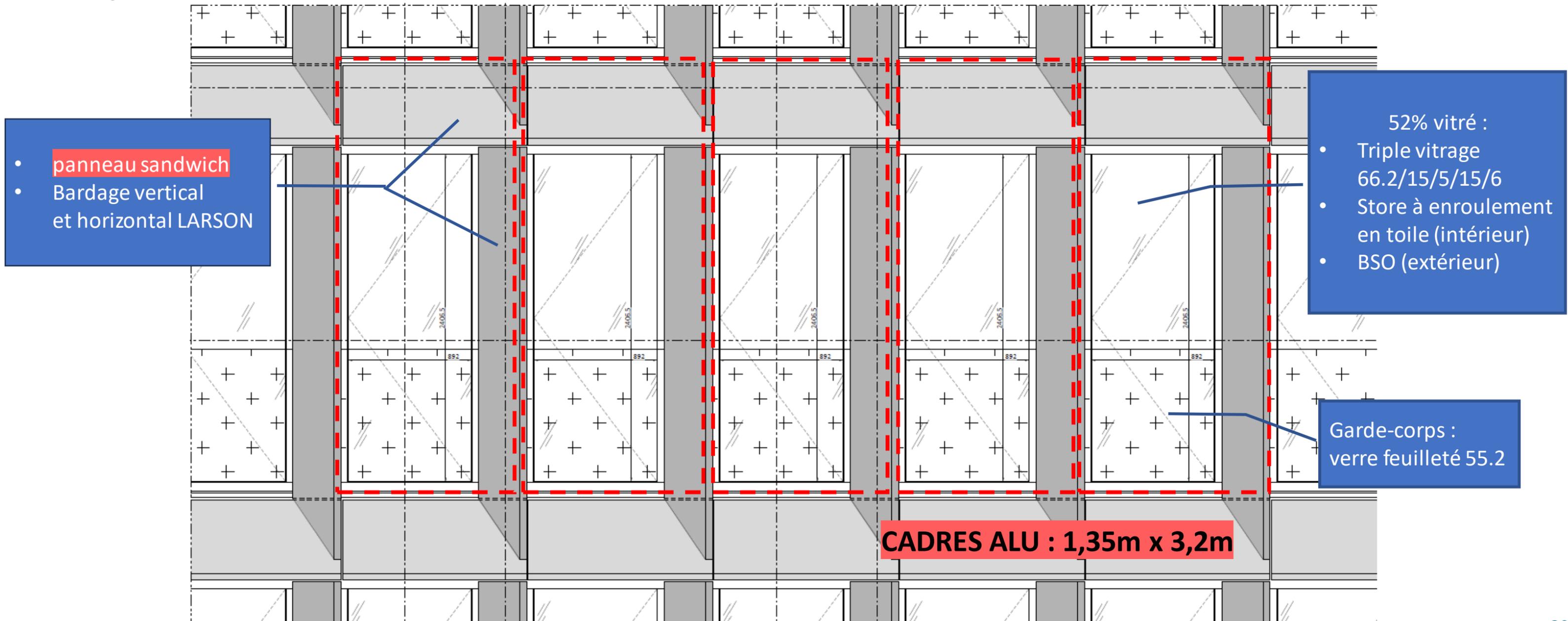
Opération neuve, bureau R+8
Façade courante : 3000m²



IV. COMPARAISON FAÇADE PANOBLOC VS CADRE TRADITIONNEL SUR UN PROJET DE BUREAUX

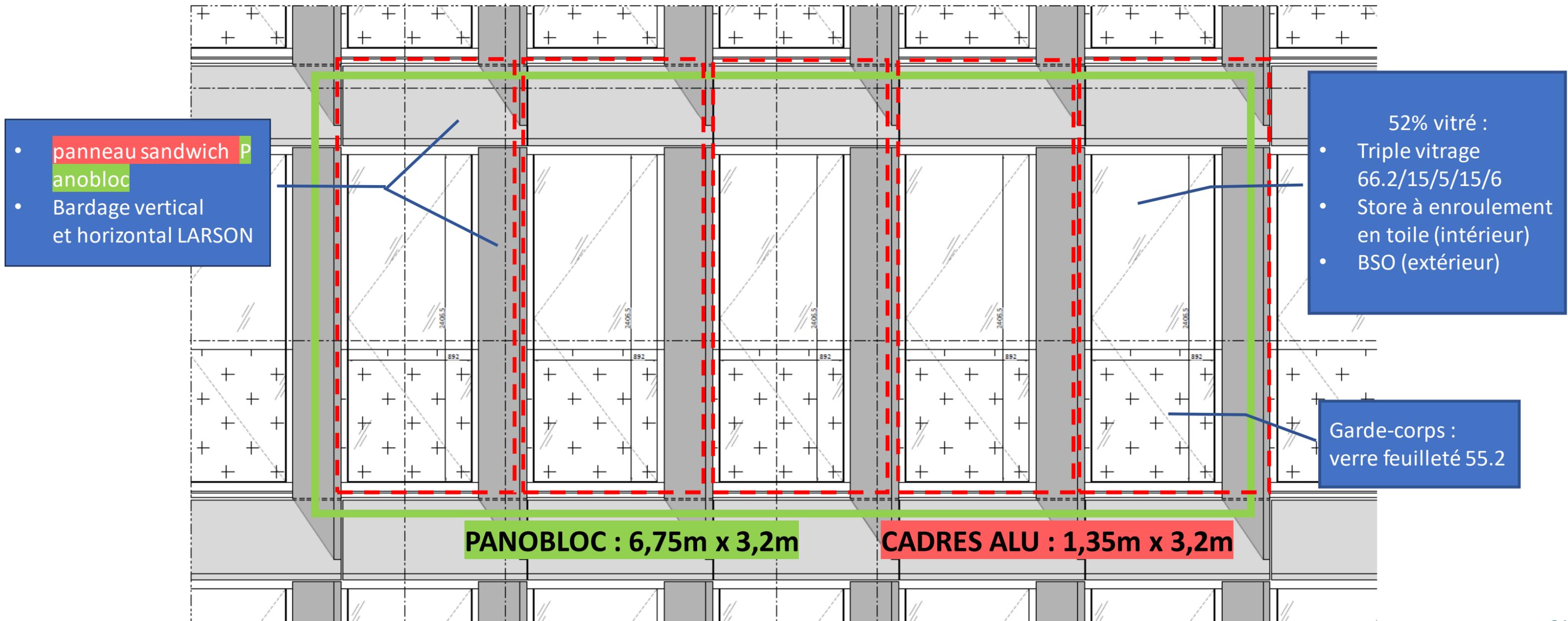
Opération neuve, bureau R+8

Façade courante : 3000m²



IV. COMPARAISON FAÇADE PANOBLOC VS CADRE TRADITIONNEL SUR UN PROJET DE BUREAUX

Opération neuve, bureau R+8
Façade courante : 3000m²

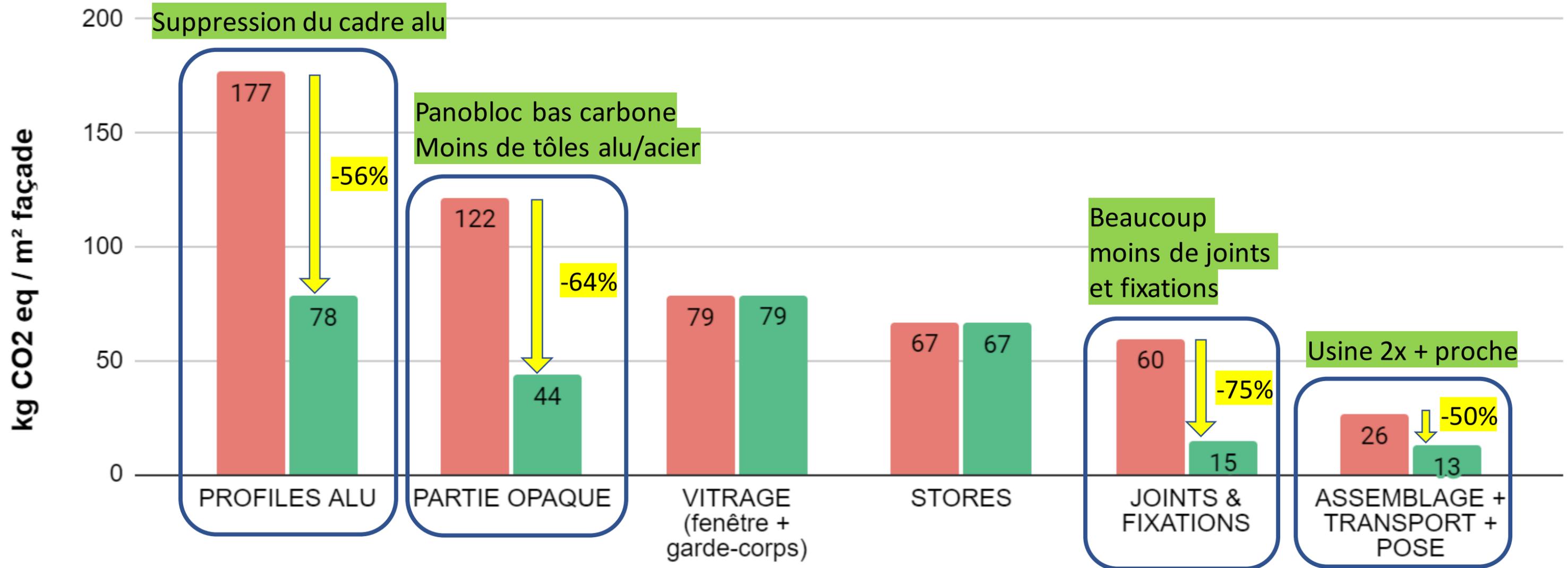




IV. COMPARAISON FAÇADE PANOBLOC VS CADRE TRADITIONNEL SUR UN PROJET DE BUREAUX

ACV (A-C, statique, 50 ans, kgCO2eq/m²façade)

FACADE CADRE ALU TRADITIONNELLE VARIANTE PANOBLOC

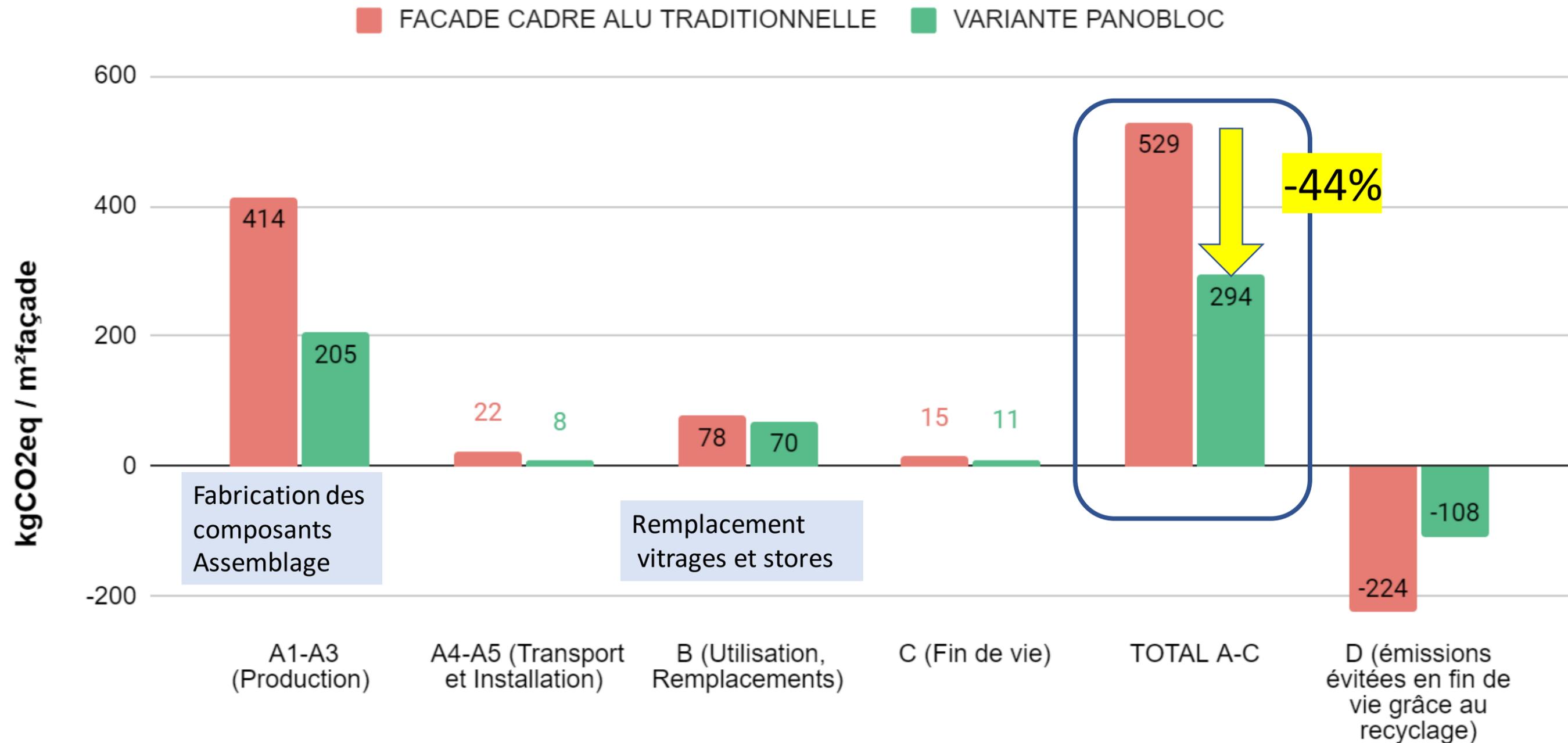


Calculs préliminaires, configurateur de FDES/EPD en cours de réalisation



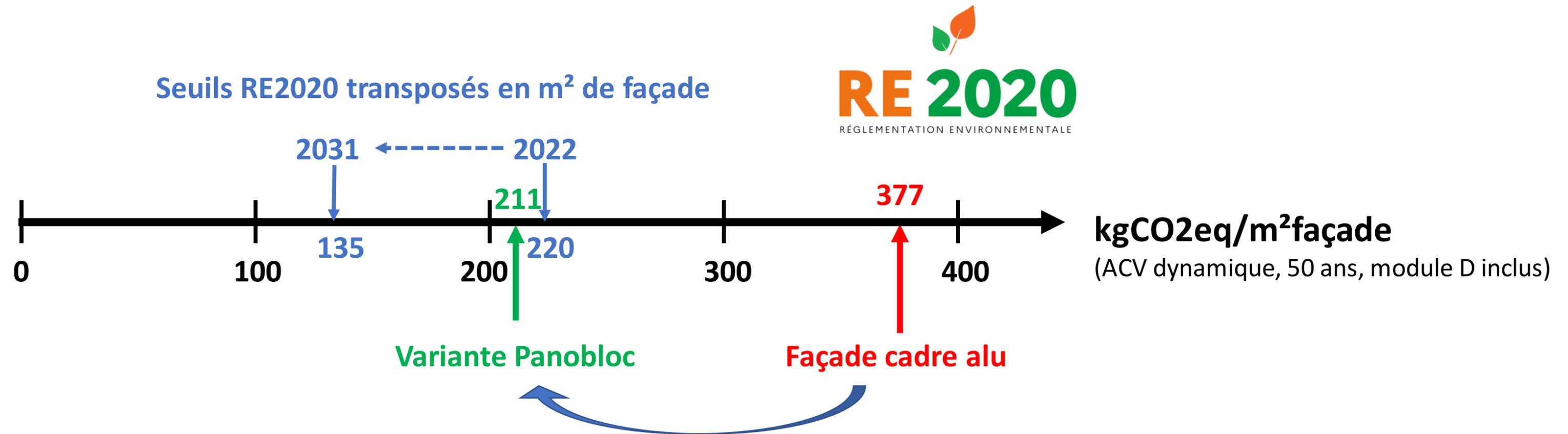
IV. COMPARAISON FAÇADE PANOBLOC VS CADRE TRADITIONNEL SUR UN PROJET DE BUREAUX

ACV (statique, 50 ans, kgCO₂eq/m²façade)



Calculs préliminaires, configurateur de FDES/EPD en cours de réalisation

IV. COMPARAISON FAÇADE PANOBLOC VS CADRE TRADITIONNEL SUR UN PROJET DE BUREAUX



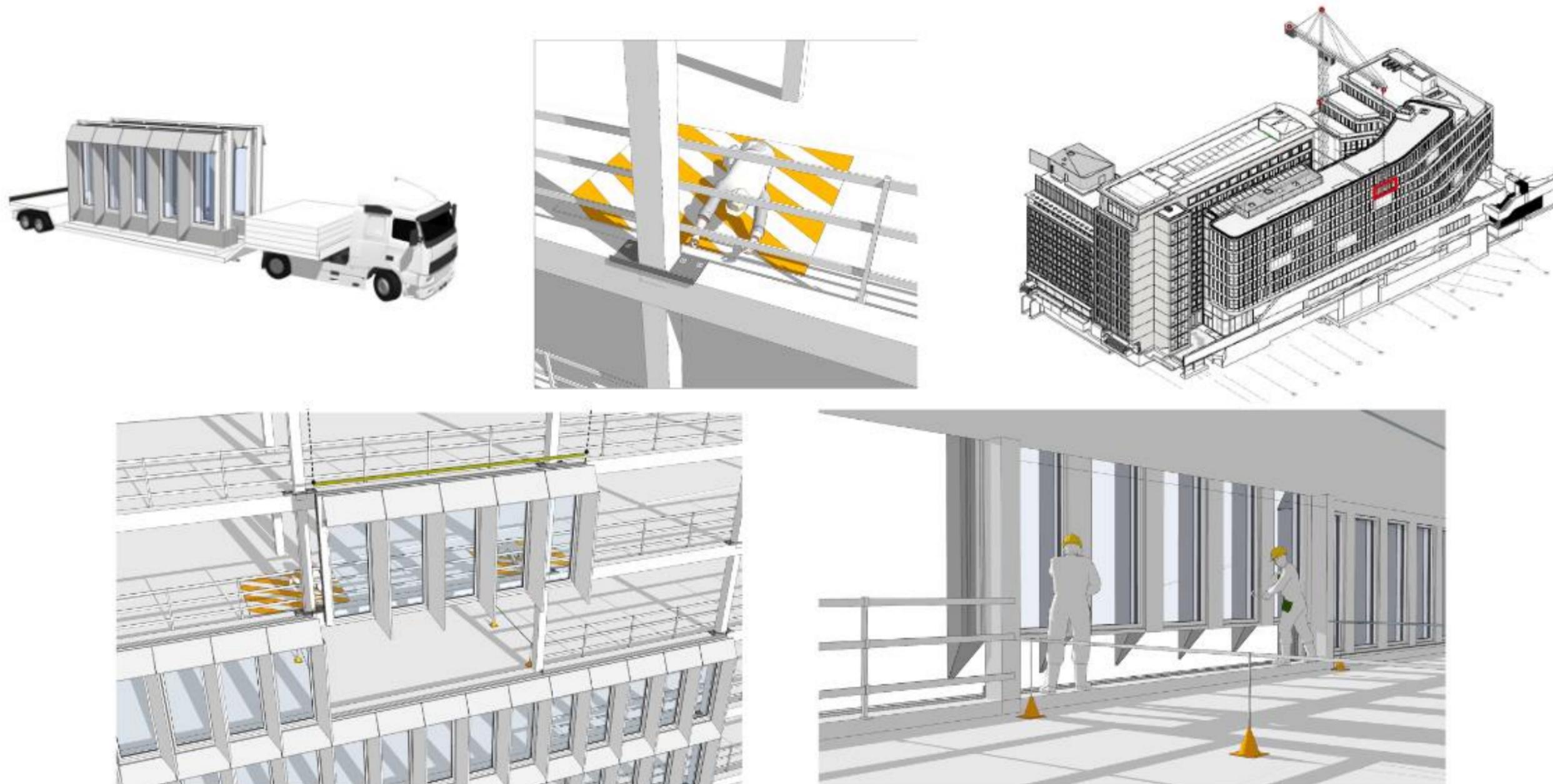
La variante Panobloc permet d'atteindre le seuil 2022 de la RE2020 !

Il faudrait cependant activer des leviers supplémentaires pour atteindre les seuils futurs:

- **Matériaux bas carbone et/ou recyclés (aluminium, verre, stores...)**
- Diminution du pourcentage vitré ? À croiser avec le confort d'occupation (luminosité)
- Type de bardage

IV. COMPARAISON FAÇADE PANOBLOC VS CADRE TRADITIONNEL SUR UN PROJET DE BUREAUX

POSE RAPIDE : -50% temps sur chantier pour la solution Panobloc





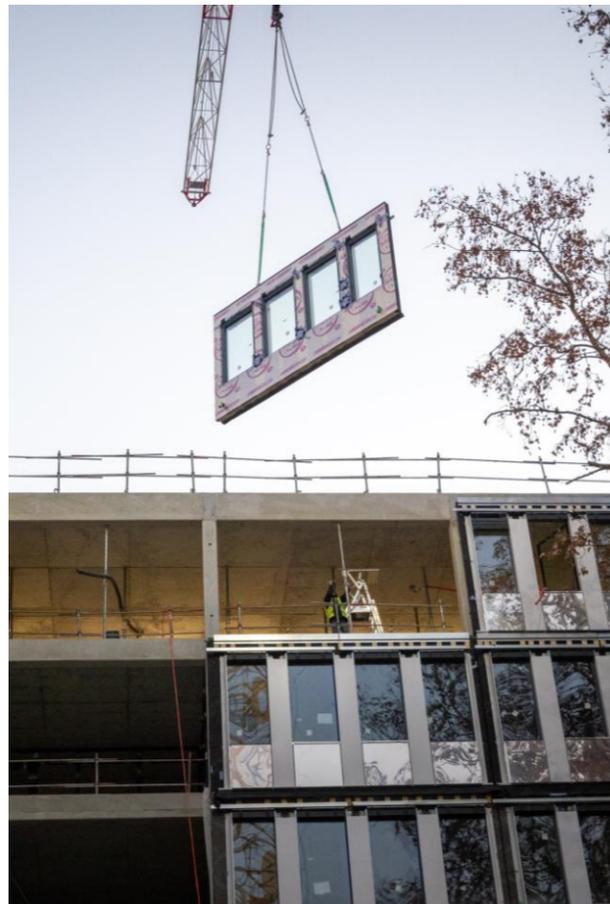
IV. COMPARAISON FAÇADE PANOBLLOC VS CADRE TRADITIONNEL SUR UN PROJET DE BUREAUX

BILAN à performances équivalentes et à rendu identique !!

Façade PANOBLLOC

- **-37% CO₂eq** sur le cycle de vie (A-C)
- **-50% délai** de pose (1.5 mois au lieu de 3 mois pour la façade courante)
- **-10% coûts**
- **Sécurité renforcée et nuisances réduites**

Résultats spécifiques au cas présenté, peuvent évidemment varier en fonction du projet !



© Ivan Dupont

Cadre alu traditionnel

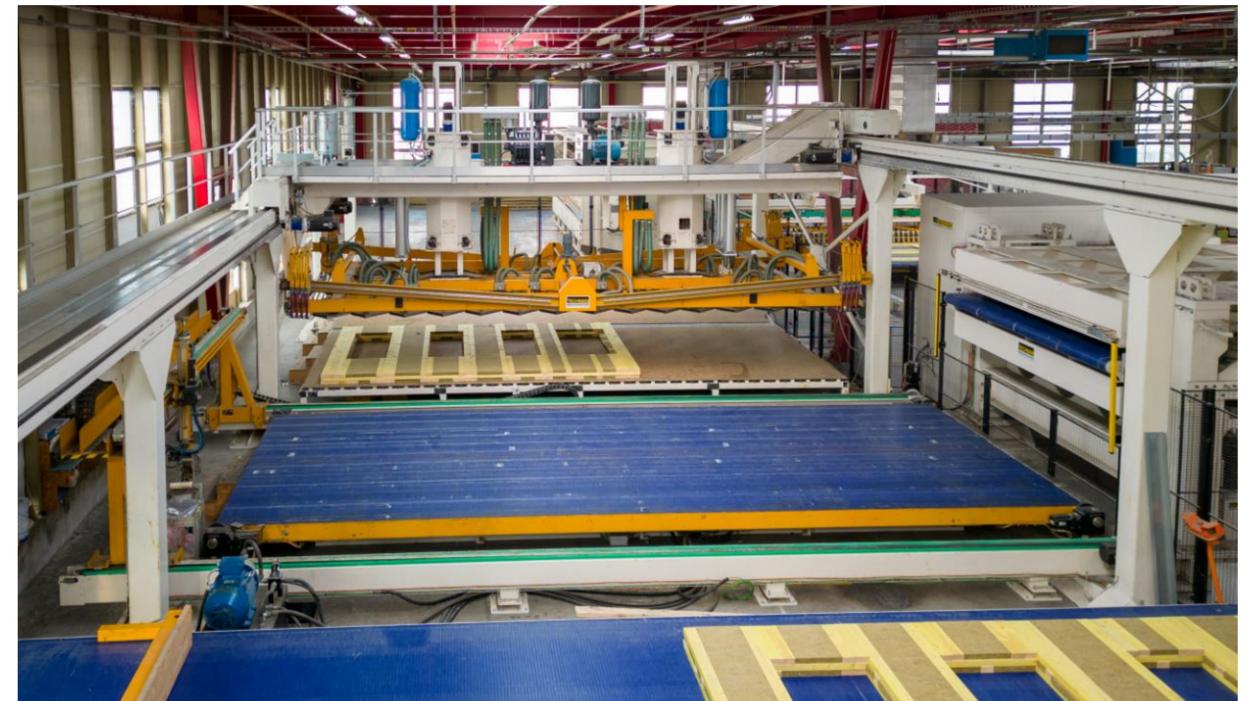


© Gauthier Bordereau

V. EN PERSPECTIVE : "FAÇADES CADRE BOIS" ?

S'inspirer des façades rideaux cadre traditionnelles pour aller encore plus loin dans le hors-site

- Jonction entre panneaux ?
- Système d'ancrage ?



© Ivan Dupont



CE QU'IL FAUT RETENIR DE L'EXPOSÉ

- Le bois représente un potentiel énorme de décarbonation de la façade
- Le principe de fabrication de Panobloc permet de lever les derniers freins à la façade bois
- Pousser la préfabrication au maximum permet de réduire les coûts et les délais tout en augmentant la qualité et la sécurité



OUTILS, SITES INTERNET, SOURCES

- Plus d'informations sur le Panobloc par Techniwood
<https://www.techniwood.fr/fr/solutions-techniques/panobloc/presentation>
 - > FICHES > Fiche Technique et FDES (Déclaration Environnementale)
 - > ÉVALUATIONS & CERTIFICATIONS > ATEC (Avis Technique)
- Vidéo du process Panobloc : de la préfabrication à la pose
<https://www.youtube.com/watch?v=ZiQ2DKKcyBM>
- Brief Façade - Les messages clés, Le hub des prescripteurs bas carbone
<https://www.ifpeb.fr/restitution-des-messages-clefs-du-brief-sur-les-facades/>
- ECALE : Outil en ligne d'évaluation carbone par ARCORA
<https://ecale.io/configurator>
Pour configurer une façade Panobloc, suivre ces étapes :
 - > Façade à ossature bois > Bardage > Sélectionnez une référence > PANOBLOC



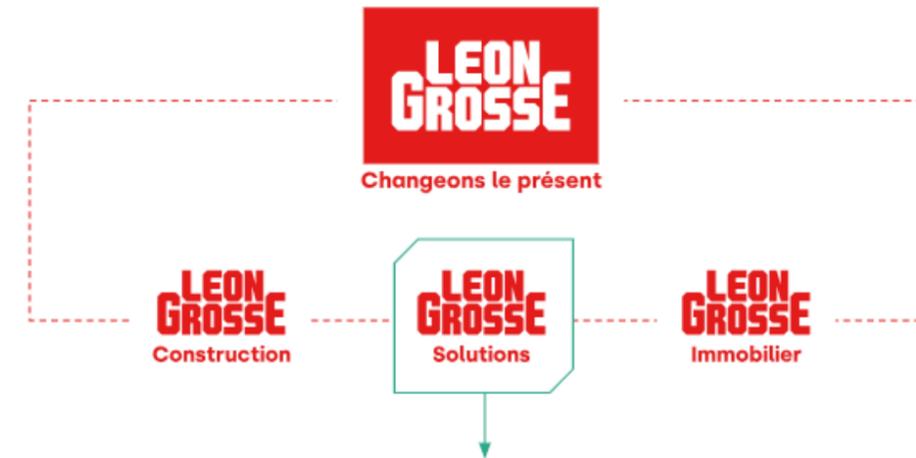
CONTACT

Gauthier BORDEREAU *Ingénieur bas carbone*

Coordonnées

+33 6 49 63 44 93
gauthier.bordereau@kyotecgroup.com

Léon Grosse Activités Façades



ACTIVITÉS FAÇADES

KYOTEC GROUP

FAÇADES TECHNIQUES GRANDS PROJETS

2 sites industriels en Pologne et au Portugal

Rinaldi

FAÇADES TECHNIQUES

1 site industriel en Hauts-de-France

techniwOOD
L'innovation nous construit

FAÇADES BOIS HORS-SITE

1 site industriel en Auvergne-Rhône-Alpes