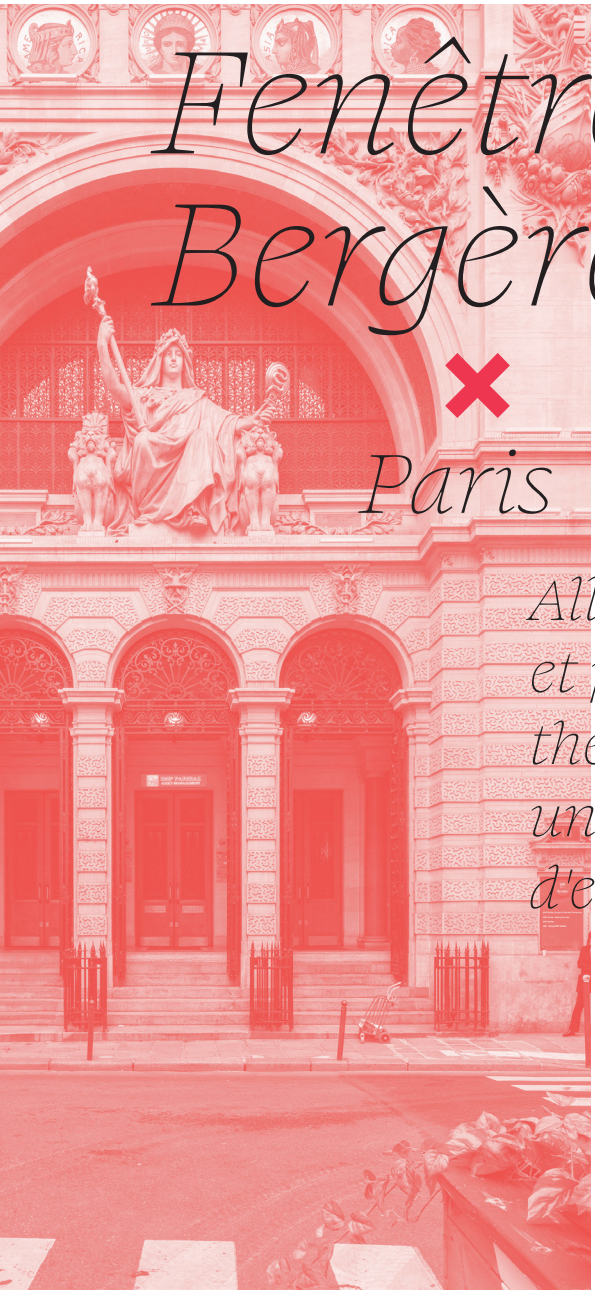


Fenêtres Bergère

×

Paris

Allier patrimoine et performances thermiques dans une réhabilitation d'envergure

STREAM STUDIES

BERGÈRE

PARIS

#3

Fenêtres Bergère × Paris Allier patrimoine et performances thermiques dans une réhabilitation d'envergure

Programme.

Réhabilitation d'un bâtiment tertiaire et commercial (bureaux, espaces de coworking, business center, brasserie, bistro, club, fitness, atelier vélos, médialab)

Localisation
14, rue Bergère 75009 Paris

SDP
27 849 m²

Phases du projet
Concours : Juillet 2021
Études : Novembre 2021 – Avril 2023
Curage & Injection : Janvier 2023 – Décembre 2023
Travaux : Janvier 2024 – Décembre 2025
Livraison : Décembre 2025

Certifications visées
HQE Bâtiment Durable 2016 : Excellent
BREEAM International : Refurbishment and Fit-Out 2015
Excellent
BBCA rénovation : Standard voir Performance
BiodiverCity : Base

Équipe projet.

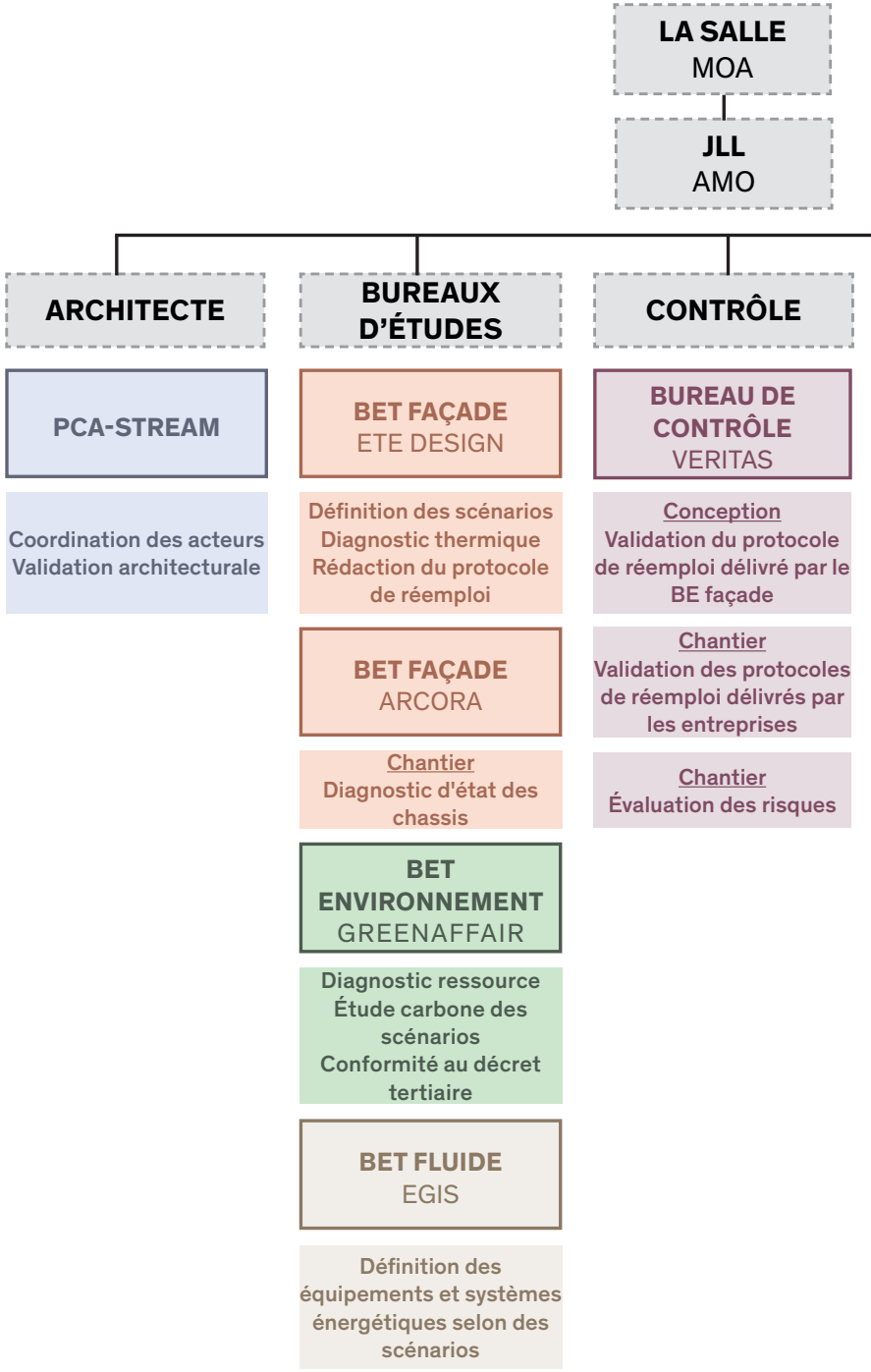
Maîtrise d'ouvrage :
Lasalle Investment Management

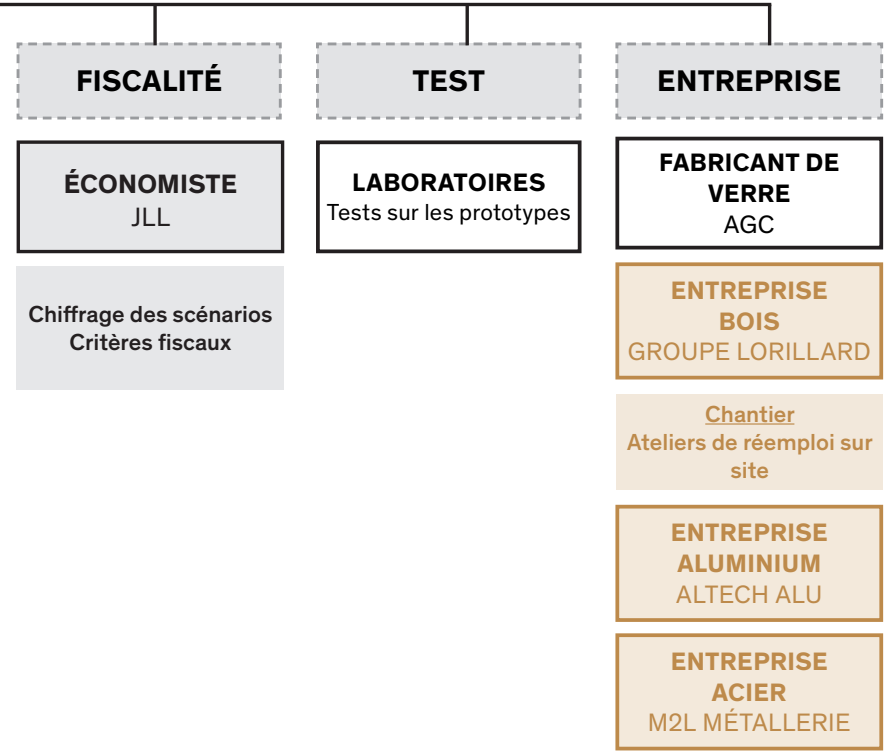
Assistance à la maîtrise d'œuvre :
AMO Générale : **JLL**
AMO Environnemental : **GREENAFFAIR**
AMO Restauration : **C&C**
Bureau de contrôle : **VERITAS**
Coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé - CSPS : **VERITAS**
Coordonnateur des Systèmes de Sécurité Incendie - CSSI : **BATISS**
Économiste : **JLL COST MANAGER**
Géomètre : **DANIEL LEGRAND**
Ingénierie désenfumage : **LISI**

Maîtrise d'œuvre :
Architecte : **PCA-STREAM**
Architecte du patrimoine : **LAGNEAU ARCHITECTES**
BET Paysage : **A&SE**
BET Environnement : **GREENAFFAIR**
BET Élévateurs : **CAM**
INGÉNIERIE Géotechnique : **GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE**
Prévention : **CSD & ASSOCIÉS**
BET Structure : **KHEPHREN**
BET Fluides : **EGIS**
Prescripteur CEA : **VPEAS**
BET Façades : **ETE DESIGN**
BET Acoustique : **META**
BET Façades diagnostic : **ARCORA**
BET Cuisine : **C&C**
Conception éclairage : **INGELUX**
Maîtrise d'œuvre d'exécution - MOEX : **CORELO**

Entreprises générale :
Bouygues Bâtiment Île-de-France Rénovation Privée

Entreprises :
Vitrages : **AGC**
Menuiseries acier : **M2L METALLERIE**
Menuiseries aluminium : **ALTECH**
Menuiseries bois : **GROUPE LORILLARD**


LA SALLE
MOA
JLL
AMO
ARCHITECTE
BUREAUX D'ÉTUDES
CONTRÔLE
PCA-STREAM
Coordination des acteurs
Validation architecturale
BET FAÇADE
ETE DESIGN
Définition des scénarios
Diagnostic thermique
Rédaction du protocole de réemploi
BET FAÇADE
ARCORA
Chantier
Diagnostic d'état des chassis
BET ENVIRONNEMENT
GREENAFFAIR
Diagnostic ressource
Étude carbone des scénarios
Conformité au décret tertiaire
BET FLUIDE
EGIS
Définition des équipements et systèmes énergétiques selon des scénarios
BUREAU DE CONTRÔLE
VERITAS
Conception
Validation du protocole de réemploi délivré par le BE façade
Chantier
Validation des protocoles de réemploi délivrés par les entreprises
Chantier
Évaluation des risques



↑ *Organigramme des parties prenantes des innovations*

Bergère × Paris
Un défi majeur

Une transformation architecturale visant à assurer la pérennité d'un bâtiment historique dans un contexte de transition environnementale

L'agence PCA-STREAM a été choisie pour assurer la rénovation complète du Bergère × Paris, siège historique de la banque BNP et ancien Comptoir National d'escompte. Ce bâtiment, emblème de l'architecture bancaire du XIXe siècle, a été conçu en 1882 par l'architecte Édouard-Jules Corroyer.

Depuis, l'immeuble a subi cinq opérations de construction, d'agrandissement ou de restructuration, la dernière campagne de rénovation complète datant de 2009. L'ensemble du clos couvert[1] du Bergère × Paris est inscrit aux Monuments Historiques, excepté la partie neuve réalisée par Anthony Béchu en 2009.

Pour répondre à la commande et relever le défi de réhabilitation d'un bâtiment historique restructuré il y a moins de 20 ans, l'agence PCA-STREAM s'est fixée un double objectif ambitieux :

1. Celui d'atteindre, dès la livraison du projet, l'objectif 2050 du décret tertiaire, abaissant les consommations d'énergie annuelles à 121,2 kWh/m^2 (en valeurs absolues), soit de diviser par deux les consommations énergétiques du bâtiment par rapport à 2016.
2. Celui de limiter au maximum (autant qu'une opération de réhabilitation le permet), l'empreinte carbone de cette restructuration et de se conformer aux seuils du label BBCA rénovation.

Pour améliorer les performances thermiques du bâtiment sans générer de déchets inconsidérés, nous avons donc imaginé un système permettant d'améliorer l'efficacité des fenêtres du Bergère × Paris en préservant une partie des menuiseries existantes.

1. *Clos couvert* : Façades et toitures composées d'éléments qui assurent l'isolation d'un bâtiment contre l'eau et l'air.

Le réemploi des menuiseries et le remplacement des vitrages

Lors de la dernière campagne de travaux opérée par Anthony Béchu en 2009, l'ensemble des châssis du Bergère × Paris a été remplacé à l'identique grâce à un procédé de stratigraphie permettant de recréer les teintes des peintures d'origine.

Afin de valoriser les travaux engagés par le passé et de respecter les différentes périodes de l'histoire architecturale du bâtiment, la conservation sur place de 11% des menuiseries, le réemploi[2] de 58% des menuiseries (pour optimiser le carbone incorporé[3]) et le remplacement des vitrages des menuiseries réemployées (pour réduire les déperditions thermiques de la façade et optimiser le carbone d'exploitation[4]) ont été appliqués. La façade nord donnant sur la rue Sainte-Cécile, moins exposée aux problèmes thermiques, est conservée en l'état. Sur cette façade sont donc conservées telles quelles les ouvertures datant de 2009 (châssis et vitrages).

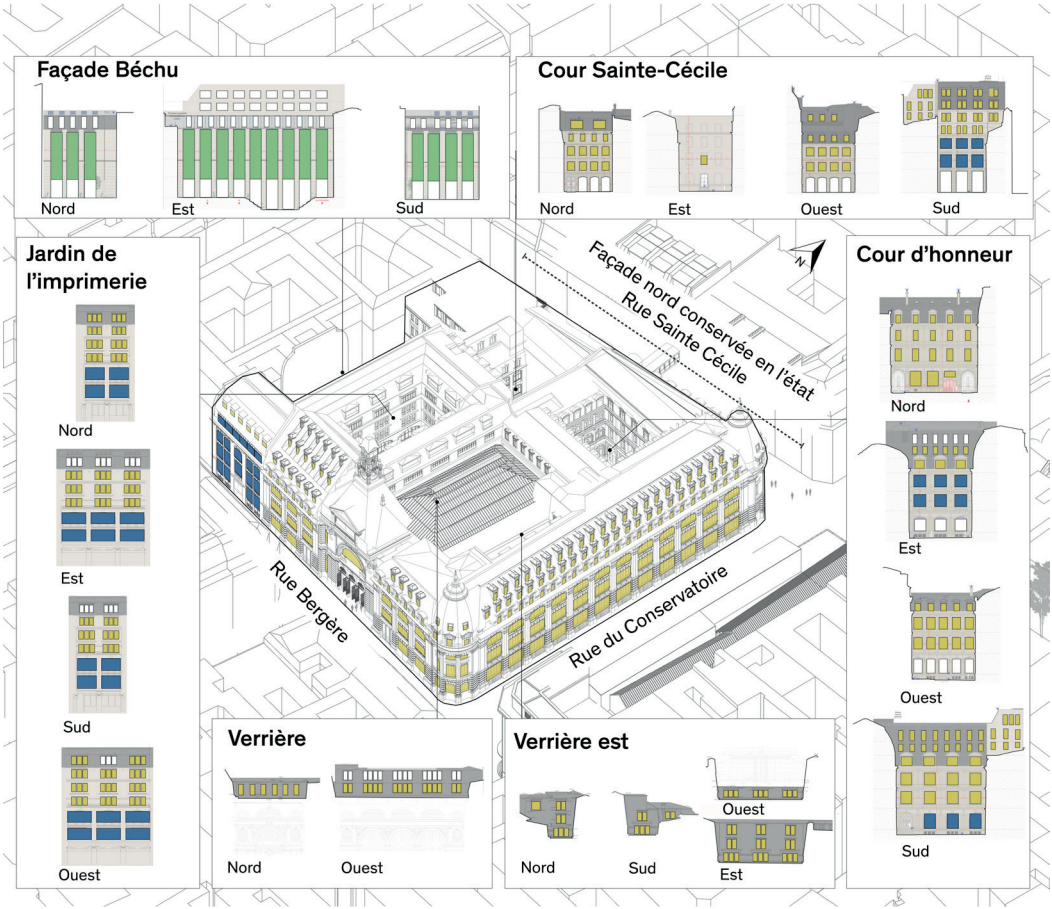
2. *Réemploi* : Toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus (selon l'ordonnance L. 541.1.1 du code de l'environnement)

3. *Carbone incorporé* : Émissions de gaz à effet de serre converties en émissions équivalentes de CO_2 associées à la fabrication, au transport, à l'utilisation et à l'élimination des matériaux de construction utilisés dans la construction.

4. *Carbone d'exploitation* : Émissions de gaz à effet de serre converties en émissions équivalentes de CO_2 relatives aux usages d'un bâtiment et principalement liées au chauffage.

Notre intervention consiste à réduire de 46 % les consommations d'énergie du bâtiment par rapport aux consommations de 2016, tout en respectant le patrimoine architectural

Identification des vitrages remplacés et leur type de châssis avant le démarrage du chantier →

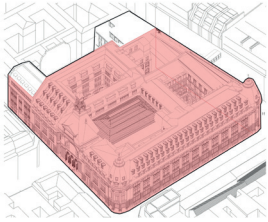


Nature des châssis existants

- Châssis acier **- 14 %**
- Châssis aluminium **- 17 %**
- Châssis bois **- 69 %**

Patrimoine

- Façades et cours inscrites



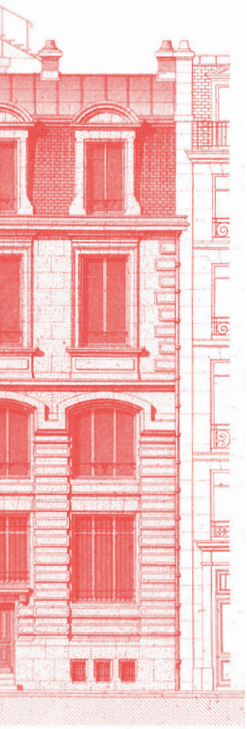
Réemploi et préservation des menuiseries

58 % réemployées

11 % conservées en l'état

01

Un procédé d'assemblage innovant



Le choix d'un procédé original pour les menuiseries bois : des verres avec couche de vide pour une isolation optimale

Cet assemblage garantit le confort thermique d'un triple vitrage, tout en présentant la minceur et la légèreté d'un simple vitrage.

Pour garantir une isolation thermique et acoustique optimale, l'isolation par l'extérieur s'impose souvent comme l'une des solutions les plus efficaces. Dans le cas du Bergère **x** Paris, la façade inscrite ne permettait pas de réaliser une isolation par l'extérieur. L'isolation par l'intérieur s'est donc imposée.

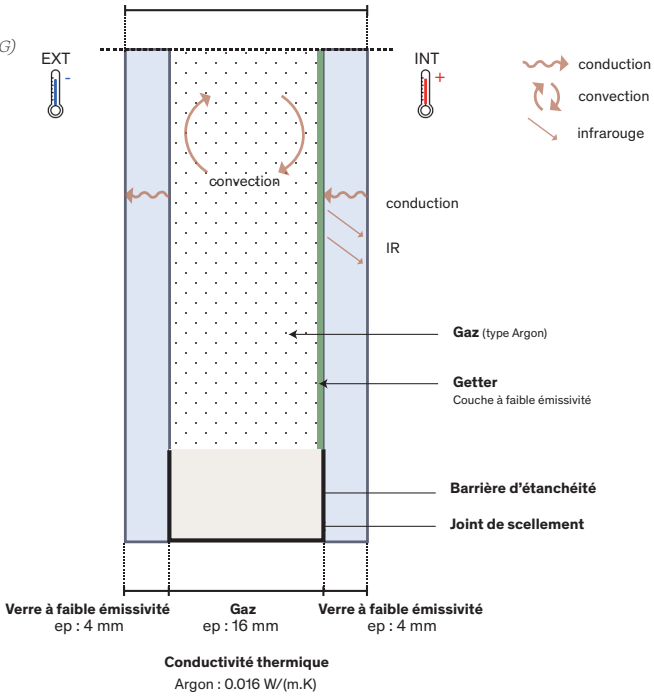
L'un des autres leviers pour augmenter la performance thermique d'une enveloppe est le choix des caractéristiques des vitrages. Le choix d'un triple vitrage s'est avéré incompatible avec la taille des châssis existants, compte tenu des dimensions trop étroites des feuillures. Une étude a donc été réalisée pour déterminer le type de vitrage adapté aux caractéristiques des menuiseries, devant répondre aux exigences de coût et de performance thermique des façades. Dans cet objectif, un procédé d'assemblage innovant a été mis en place pour les menuiseries en bois réemployées, soit 50 % des menuiseries totales du projet.

Le vitrage choisi, un vitrage isolant Fineo développé par AGC, se compose de deux feuilles de verre de 4 mm d'épaisseur chacune, séparées par un vide de 1 mm. L'une de ces feuilles est revêtue d'une couche super isolante. Dans l'espace vide, sont réparties de petites billes de céramique, quasiment invisibles. Elles empêchent les deux feuilles d'entrer en contact sous l'effet de la pression externe. La soudure périphérique inorganique, exempte de plomb ou de tout autre métaux lourds, assure une grande résistance mécanique au vitrage et une étanchéité parfaite. Pour les besoins du projet, une couche à faible émissivité ou à contrôle solaire a été appliquée sur l'une des feuilles de verre.

Bien entendu, ce verre répond aux tests de durabilité de la norme ISO 19916-1:2018. Les différents tests ont validé une durée de vie de ce vitrage sous-vide d'au moins 60 ans.

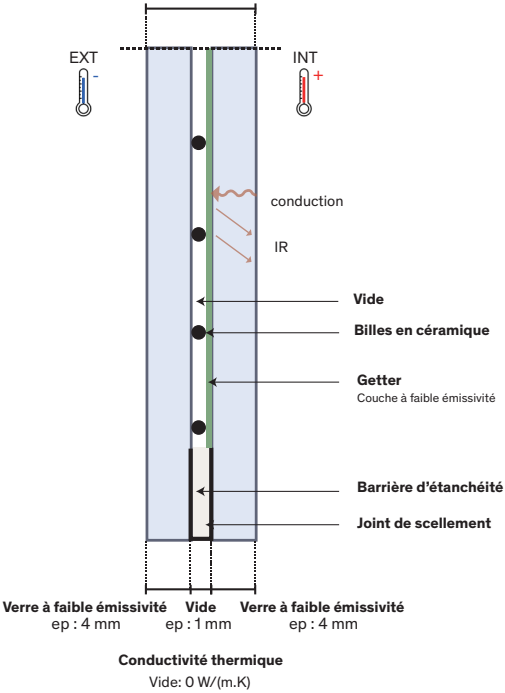
COUPE D'UN DOUBLE VITRAGE →
Conductivité thermique du vitrage (UG)
1,2 W/m²K

épaisseur : 24 mm



COUPE D'UN VITRAGE SOUS VIDE →
Conductivité thermique du vitrage (UG)
0,27 W/m²K

épaisseur : 9 mm



↑ Perspectives du projet et visualisation →
des menuiseries bois et acier

02

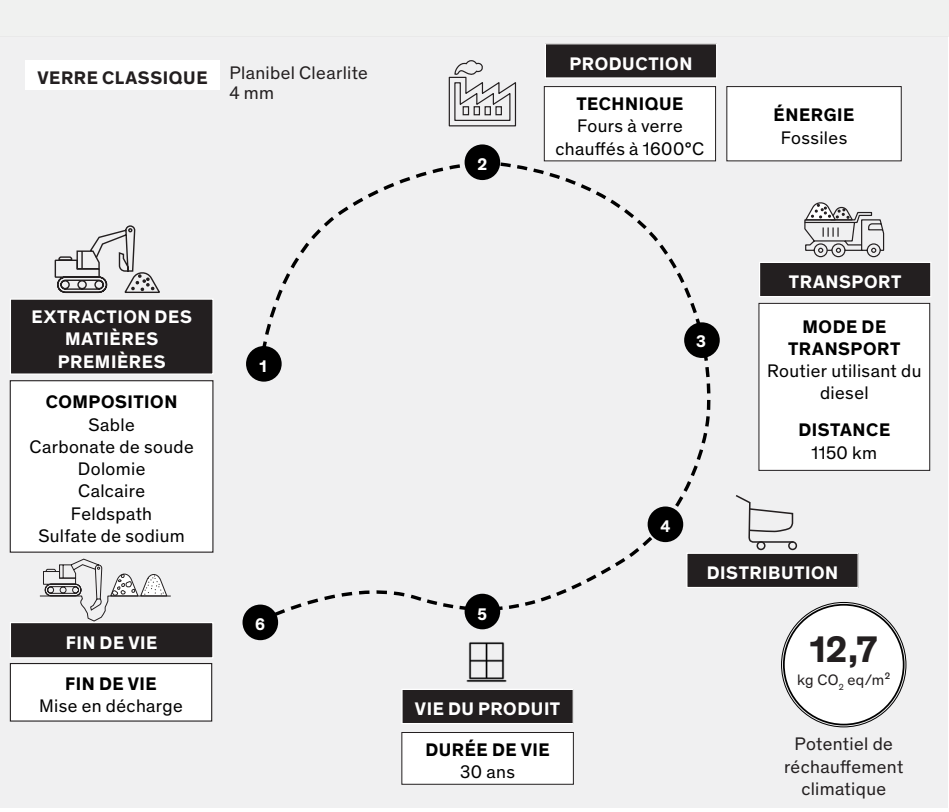
La réduction de l'empreinte carbone de la construction

Des lames de verre bas carbone

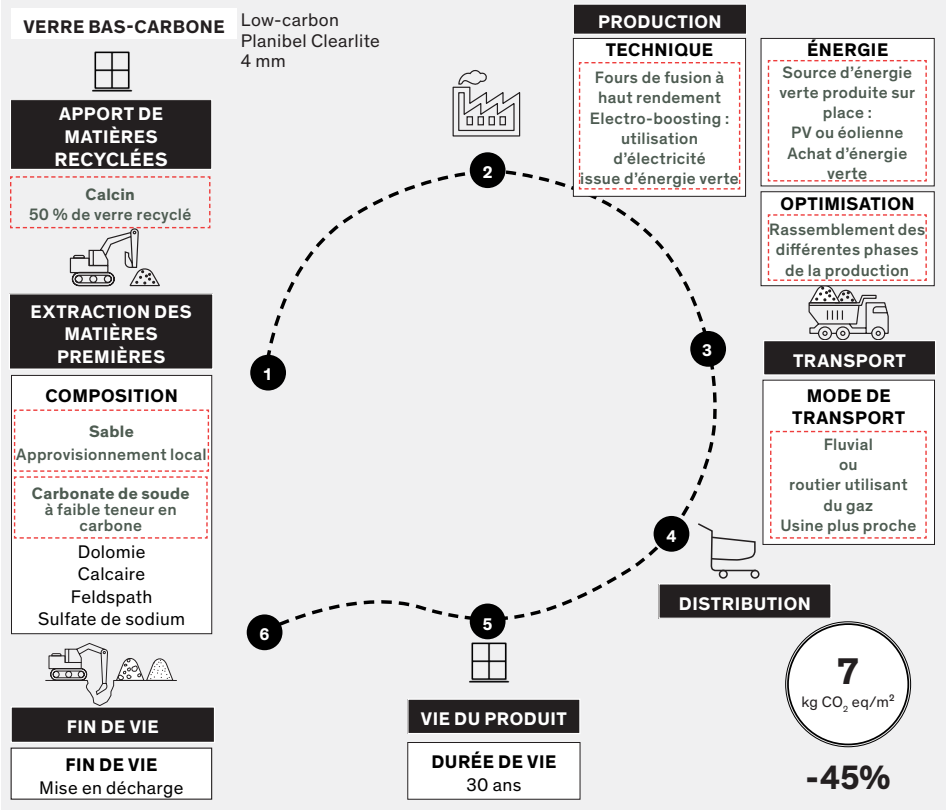
L'innovation du vitrage sous vide se trouvant dans la technique d'assemblage des vitrages, elle rend possible la mise en place d'une approche bas carbone d'ensemble. Ainsi, un processus novateur a été privilégié, réexaminant chaque étape de fabrication du verre, afin de diminuer l'impact de sa production. Selon le fabricant AGC, à qui l'on doit le développement des verres Low Carbon Planibel Clearlite, il est possible de réduire l'empreinte carbone des verres d'au moins 40 % (pour parvenir à 7 kg de CO_2 par m^2) en privilégiant des matières premières locales, l'utilisation de calcin[5] recyclé, une optimisation des transports et le recours aux énergies renouvelables dans des fours à haut rendement.

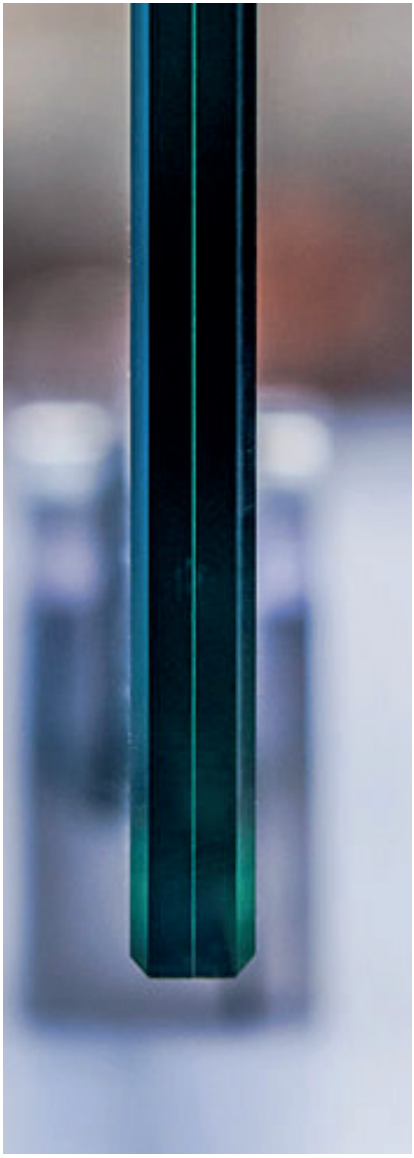
5. *Calcin* : Débris de verre

↓ *Comparaison des procédés de fabrication de verres classiques et de verres bas carbone* →



Le coût carbone de la mise en place du vitrage sous vide avec lames de verre bas carbone serait ainsi abaissé à celui d'un simple vitrage environ, pour un confort équivalent à celui d'un triple vitrage.

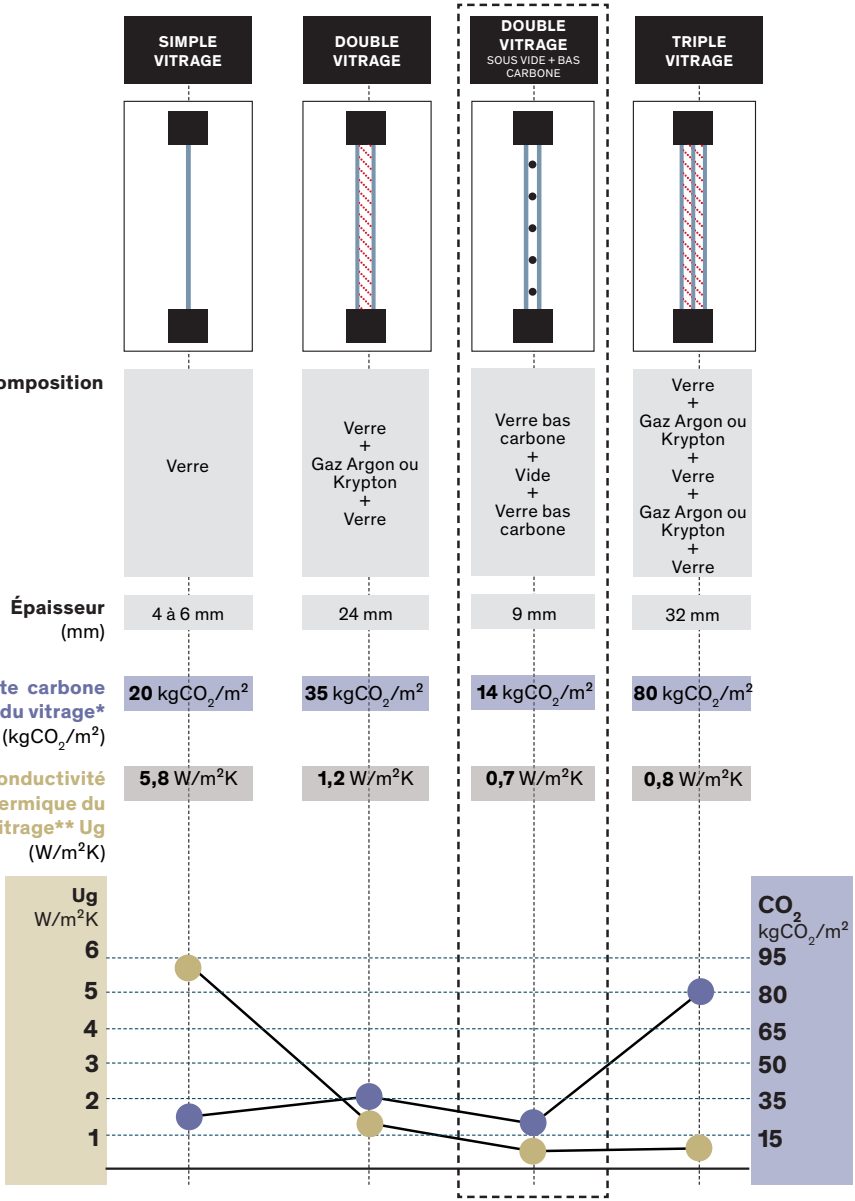




↑ *Tranche des doubles vitrages sous vide*

Comparaison de la conductivité thermique selon les natures d'assemblages de vitrages →

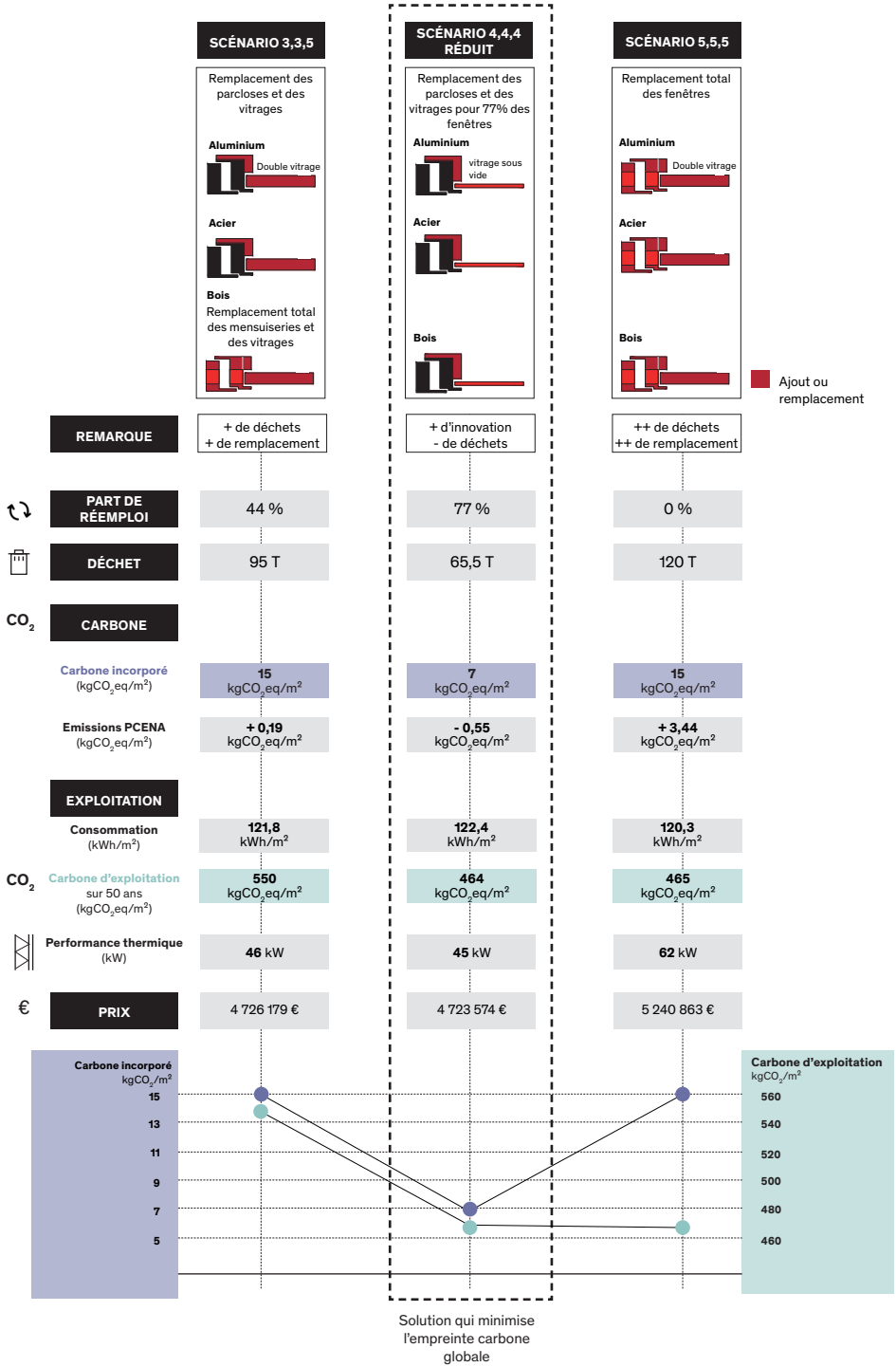
** Approximé d'après la base INIES*
*** Approximé d'après le site Picbleu, quantité d'énergie perdue entre l'intérieur et l'extérieur*



Solution minimisant le carbone incorporé et la conductivité thermique : **meilleure isolation et plus faible empreinte carbone.**

03

216 scénarios étudiés pour une solution retenue


SCÉNARIO 3,3,5
Remplacement des parcloses et des vitrages
Aluminium
Double vitrage
Acier
Bois
Remplacement total des mensuiseries et des vitrages
SCÉNARIO 4,4,4 RÉDUIT
Remplacement des parcloses et des vitrages pour 77% des fenêtres
Aluminium
vitrage sous vide
Acier
Bois
SCÉNARIO 5,5,5
Remplacement total des fenêtres
Aluminium
Double vitrage
Acier
Bois
Ajout ou remplacement
REMARQUE
+ de déchets + de remplacement
+ d'innovation - de déchets
++ de déchets ++ de remplacement
PART DE RÉEMPLOI
44 %
77 %
0 %
DÉCHET
95 T
65,5 T
120 T
CO2
CARBONE
Carbone incorporé (kgCO2eq/m2)
15 kgCO2eq/m2
7 kgCO2eq/m2
15 kgCO2eq/m2
Emissions PCENA (kgCO2eq/m2)
+ 0,19 kgCO2eq/m2
- 0,55 kgCO2eq/m2
+ 3,44 kgCO2eq/m2
EXPLOITATION
Consommation (kWh/m2)
121,8 kWh/m2
122,4 kWh/m2
120,3 kWh/m2
CO2
Carbone d'exploitation sur 50 ans (kgCO2eq/m2)
550 kgCO2eq/m2
464 kgCO2eq/m2
465 kgCO2eq/m2
Performance thermique (kW)
46 kW
45 kW
62 kW
€
PRIX
4 726 179 €
4 723 574 €
5 240 863 €
Carbone incorporé kgCO2/m2
15
13
11
9
7
5
Carbone d'exploitation kgCO2/m2
560
540
520
500
480
460
Solution qui minimise l'empreinte carbone globale

Phase conception : différents scénarios pour le réemploi des châssis et le choix des vitrages

Pour parvenir à la solution retenue en phase étude, un grand nombre de scénarios applicables au projet Bergère **x** Paris ont été analysés, allant du remplacement à neuf de 100% des châssis, au reconditionnement ou à la conservation de ces derniers (216 combinaisons possibles). Parmi cette grande variété de solutions, 5 scénarios ont été choisis pour être étudiés en détail. Leurs caractéristiques répondent à quatre critères et ambitions du maître d'ouvrage.

1. L'esthétique générale du projet : une homogénéité dans le choix des verres (teinte, épaisseur etc) devait préserver une harmonie de façade.
2. La fiscalité : le remplacement "à neuf" de 2/3 des châssis, (soit en quantité, soit en coût global) était imposé.
3. Le carbone incorporé : la limitation des déchets devait être respectée
4. Le carbone d'exploitation : une performance énergétique exemplaire devait être visée.

Parmi les 216 scénarios envisagés et les 5 retenus au préalable, celui intitulé « scénario 4.4.4 réduit » (appliqué à 77 % des fenêtres) a été choisi. Il implique, quelle que soit la nature des châssis (bois, acier ou aluminium) le remplacement des vitrages par un double vitrage sous vide, la conservation des châssis et la pose d'une parclose intérieure.

Objectif de départ pour le réemploi des menuiseries

3.3.5 : *Pour l'aluminium et l'acier : conservation des menuiseries avec remplacement des parcloses et mise en place de doubles vitrages classiques. Pour le bois, remplacement total de l'ensemble, ce qui n'améliore pas significativement la performance thermique*

5.5.5 : *Remplacement de toutes les menuiseries et et mise en place de doubles vitrages classiques, créant une grande quantité de déchets*

4.4.4 réduit : *Pour 77 % des menuiseries (sans la façade nord ayant moins de déperditions thermiques): remplacement de l'ensemble des parcloses et des vitrages par un double vitrage sous vide*

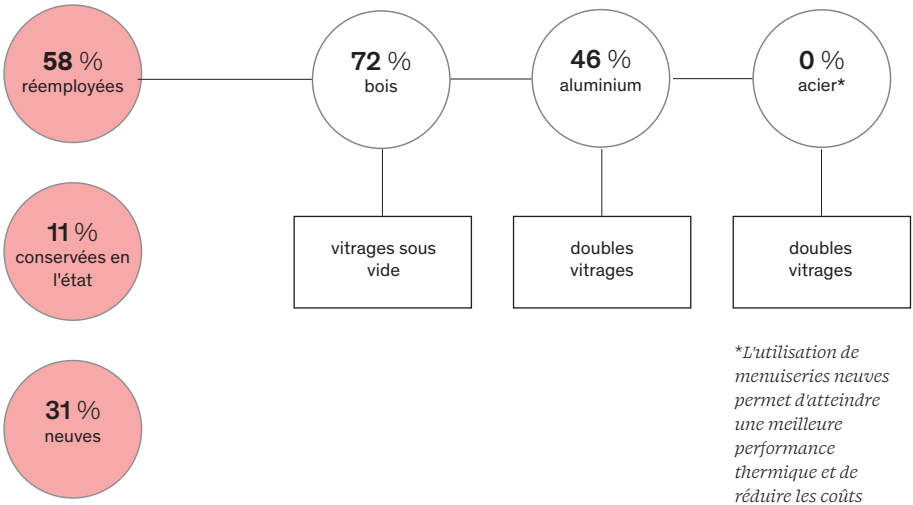
← *Empreintes des trois scénarios principaux*

Phase chantier : ajustement des objectifs de réemploi des menuiseries

Pendant la phase de chantier, les objectifs de réemploi des menuiseries ont été ajustés en fonction des contraintes techniques et économiques. Pour maximiser l'impact de la démarche tout en diminuant le nombre de fenêtres concernées, nous avons cherché à réemployer les châssis les plus grands, passant de 77 à 58 % des menuiseries réemployées.

Le choix du type de vitrage a également dû être réévalué. Pour respecter les exigences thermiques tout en réduisant les coûts, les équipes ont été accompagnées par un bureau d'études chargé de réaliser un diagnostic.

Objectifs atteints pour le réemploi des menuiseries



**L'utilisation de menuiseries neuves permet d'atteindre une meilleure performance thermique et de réduire les coûts économiques*

↑ Dépose des châssis bois pour réemploi

04

Un protocole de réemploi original

Un procédé inédit

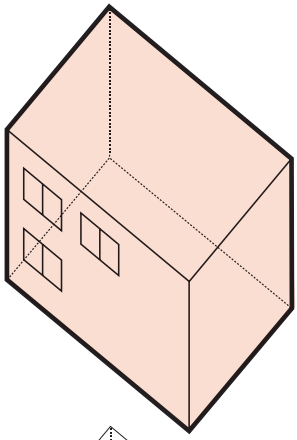
Bien que déjà appliquée en Allemagne ou aux États-Unis, c'est l'une des premières fois à une telle échelle qu'une opération de réemploi des châssis avec mise en place de vitrages sous vide est opérée en France. Cette innovation marque un engagement fort de la maîtrise d'ouvrage, d'autant plus qu'aucun avis technique sur le procédé n'avait été délivré en 2022, durant le développement des études. Cet avis technique a été rédigé a posteriori et est devenu effectif à l'été 2023.

De plus, les produits de construction réemployés appartiennent au clos couvert et sont donc soumis à la garantie décennale, au même titre que s'ils étaient neufs. Contrairement aux éléments intérieurs, par exemple, ils doivent donc être soumis à une série de tests approfondis, visant à garantir leur assurabilité.

CLOS COUVERT
FAÇADE, TOITURE

ASSURANCE DÉCENNALE

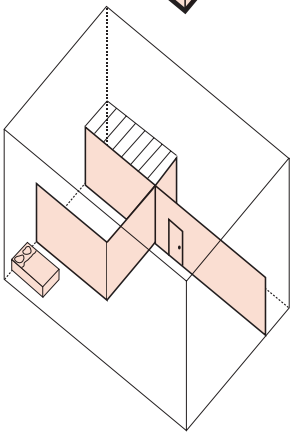
Protocole à mettre en place pour retrouver une assurabilité



INTÉRIEUR
CLOISON, MOBILIER...

Pas d'assurance nécessaire

Moins de difficulté pour le réemploi

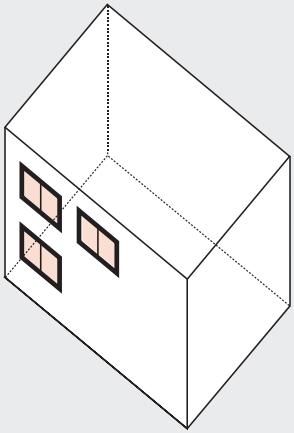


BERGÈRE

CLOS COUVERT
MENUISERIE

ASSURANCE DÉCENNALE

INNOVATION
Réemploi de 58% des menuiseries
Tests et protocoles nécessaires



h
4
4
1
4

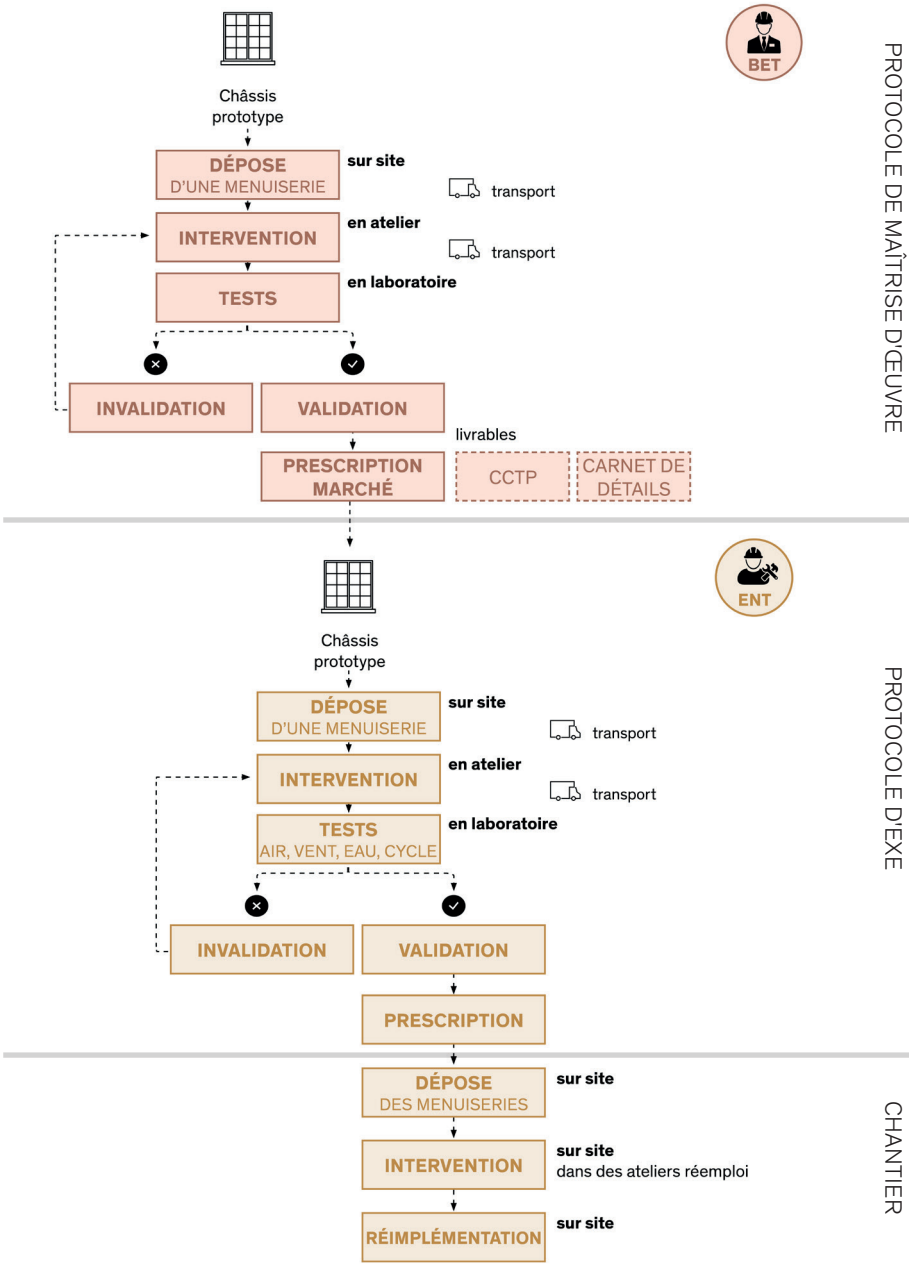
↑ *Numérotation sur le chantier des éléments à réemployer*

Protocole de mise en place en phase de conception

Dans le cadre des études de conception, une série de tests sur des châssis prototypes a été réalisée afin de mettre au point une méthode de réemploi optimale. Ces tests sont menés en deux temps :

- Une première série d'essais a été menée en phase de conception par le bureau d'études façade ETE Design afin de déterminer un protocole de dépose puis de réinstallation des châssis rénovés. Leur mission a été d'établir les prescriptions des éléments à remplacer afin d'atteindre les performances requises. L'objectif est de s'assurer que les châssis, une fois restaurés, respectent les exigences actuelles en termes de perméabilité à l'air, à l'eau et au vent, ainsi que de résistance mécanique. Les tests ont été réalisés en laboratoire. Une fois le protocole stabilisé, il a été validé par le bureau de contrôle.

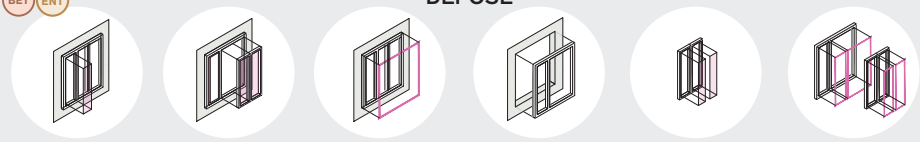
- À la suite des premières séries de tests réalisés durant les études, chaque entreprise a dû, durant le chantier, établir de nouveaux protocoles de tests à faire valider au bureau de contrôle. Cette deuxième série de tests en laboratoire et de validations permet aux entreprises, responsables des menuiseries posées, de garantir l'assurabilité de leurs travaux et d'assurer la transmission des compétences acquises par les équipes de maîtrise d'œuvre à l'entreprise de construction.


PROTOCOLE DE MAÎTRISE D'ŒUVRE
BET
Châssis prototype
DÉPOSE D'UNE MENUISERIE
sur site
transport
INTERVENTION
en atelier
transport
TESTS
en laboratoire
INVALIDATION
VALIDATION
livrables
PRESCRIPTION MARCHÉ
CCTP
CARNET DE DÉTAILS
PROTOCOLE D'EXE
ENT
Châssis prototype
DÉPOSE D'UNE MENUISERIE
sur site
transport
INTERVENTION
en atelier
transport
TESTS AIR, VENT, EAU, CYCLE
en laboratoire
INVALIDATION
VALIDATION
PRESCRIPTION
CHANTIER
DÉPOSE DES MENUISERIES
sur site
INTERVENTION
sur site
dans des ateliers réemploi
RÉIMPLÉMENTATION
sur site

↓ Un protocole,
par phases et par étapes →

1 DÉPOSE

BET ENT



1. Dépose des vitrages fixes

2. Dépose des ouvrants

3. Dépose de l'étanchéité

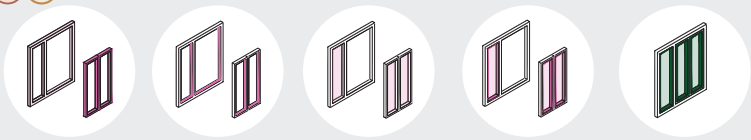
4. Dépose de la menuiserie des dormants

5. Dépose des vitrages des ouvrants

6. Dépose des joints

2 INTERVENTION EN ATELIER

BET ENT



1. Traitement surfacique

2. Changement des accessoires

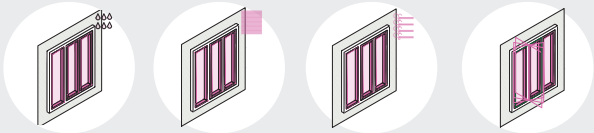
3. Changement des remplissages

4. Mise en place du bouclier thermique

5. Remise en place de l'ouvrant

3 TESTS EN LABORATOIRE

BET ENT



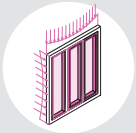
1. Test de perméabilité à l'eau

2. Test de perméabilité à l'air

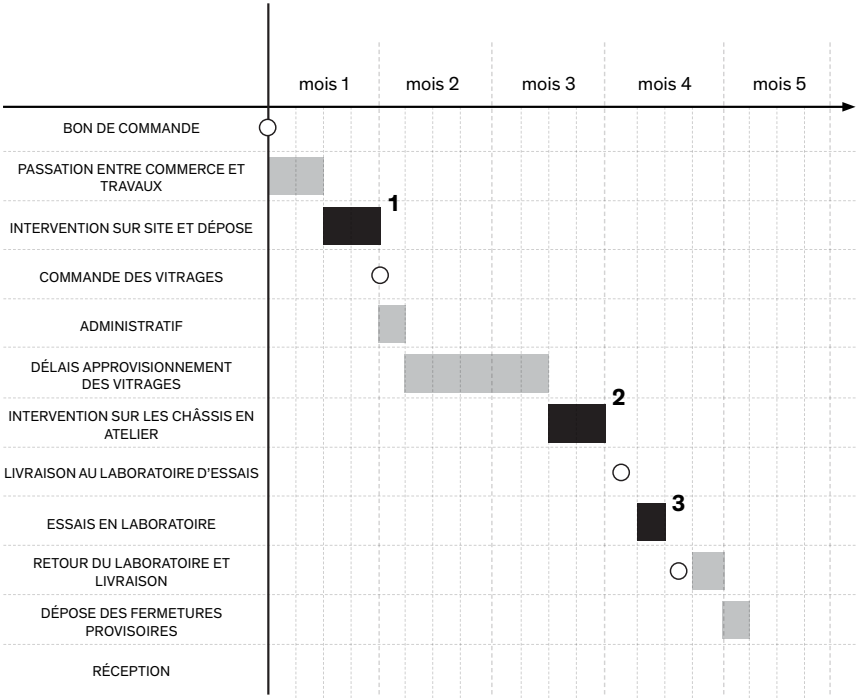
3. Test de perméabilité au vent

4. Test d'endurance à l'ouverture

ENT



5. Test mécanique

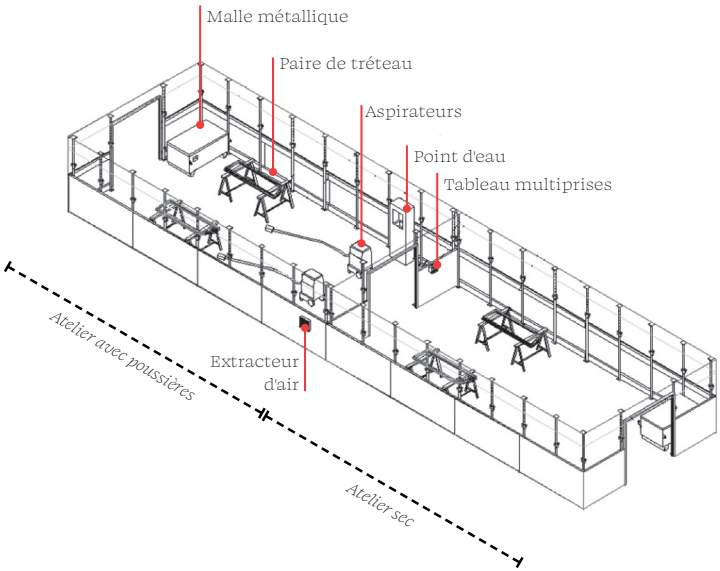

mois 1
mois 2
mois 3
mois 4
mois 5
BON DE COMMANDE
PASSATION ENTRE COMMERCE ET TRAVAUX
INTERVENTION SUR SITE ET DÉPOSE
1
COMMANDE DES VITRAGES
ADMINISTRATIF
DÉLAIS APPROVISIONNEMENT DES VITRAGES
INTERVENTION SUR LES CHÂSSIS EN ATELIER
2
LIVRAISON AU LABORATOIRE D'ESSAIS
ESSAIS EN LABORATOIRE
3
RETOUR DU LABORATOIRE ET LIVRAISON
DÉPOSE DES FERMETURES PROVISOIRES
RÉCEPTION

Protocole de mise en place en phase chantier

Pour le chantier Bergère x Paris, une méthodologie spécifique a été développée afin de définir un protocole généralisable, adapté à tous les types de menuiseries. Cette approche a permis de structurer les opérations dans un processus semi-industriel inédit. Des tests en laboratoire, menés sur un châssis unique par sous-groupes, garantissant la robustesse et la reproductibilité des résultats..

L'innovation s'est également jouée dans l'organisation du chantier : des ateliers de démontage ont été installés directement sur site et aménagés selon des conditions proches de celles d'une usine afin de limiter les déplacements des éléments et réduire les risques de casse.

Le processus de réemploi s'est articulé en étapes successives et rigoureusement encadrées : dépose et acheminement des châssis vers l'atelier ; retrait des vitrages et remplacement des joints ; ponçage ciblé ; traitement et réparation du bois conformément aux prescriptions du protocole ; puis repose des nouveaux joints, vitrages et pare-closes. Enfin, l'installation de la crémone vient finaliser l'opération avant repose sur site.



← Vu de l'intérieur de l'atelier sur site

Pour garantir le suivi qualité à chaque étape, l'entreprise a mis en place un système de QR codes. Chaque châssis dispose ainsi d'une carte d'identité numérique indiquant son état initial, les interventions réalisées et l'étape du processus de réemploi à laquelle il se trouve. Ce dispositif assure une traçabilité complète et permet de localiser précisément chaque châssis sur le plan du site →

← Schéma de l'atelier de réemploi sur site, équipé uniquement d'outils simples.

Évaluation des risques

Enfin, la maîtrise d'ouvrage a confié au bureau de contrôle Veritas la réalisation d'une «évaluation des risques», visant à identifier les enjeux assurantiels liés au réemploi des menuiseries. Cette mission a consisté à recenser et évaluer les risques associés à cette démarche innovante, que la maîtrise d'œuvre et les entreprises devront ensuite réduire, tandis que le bureau de contrôle en évaluera le «niveau de criticité».

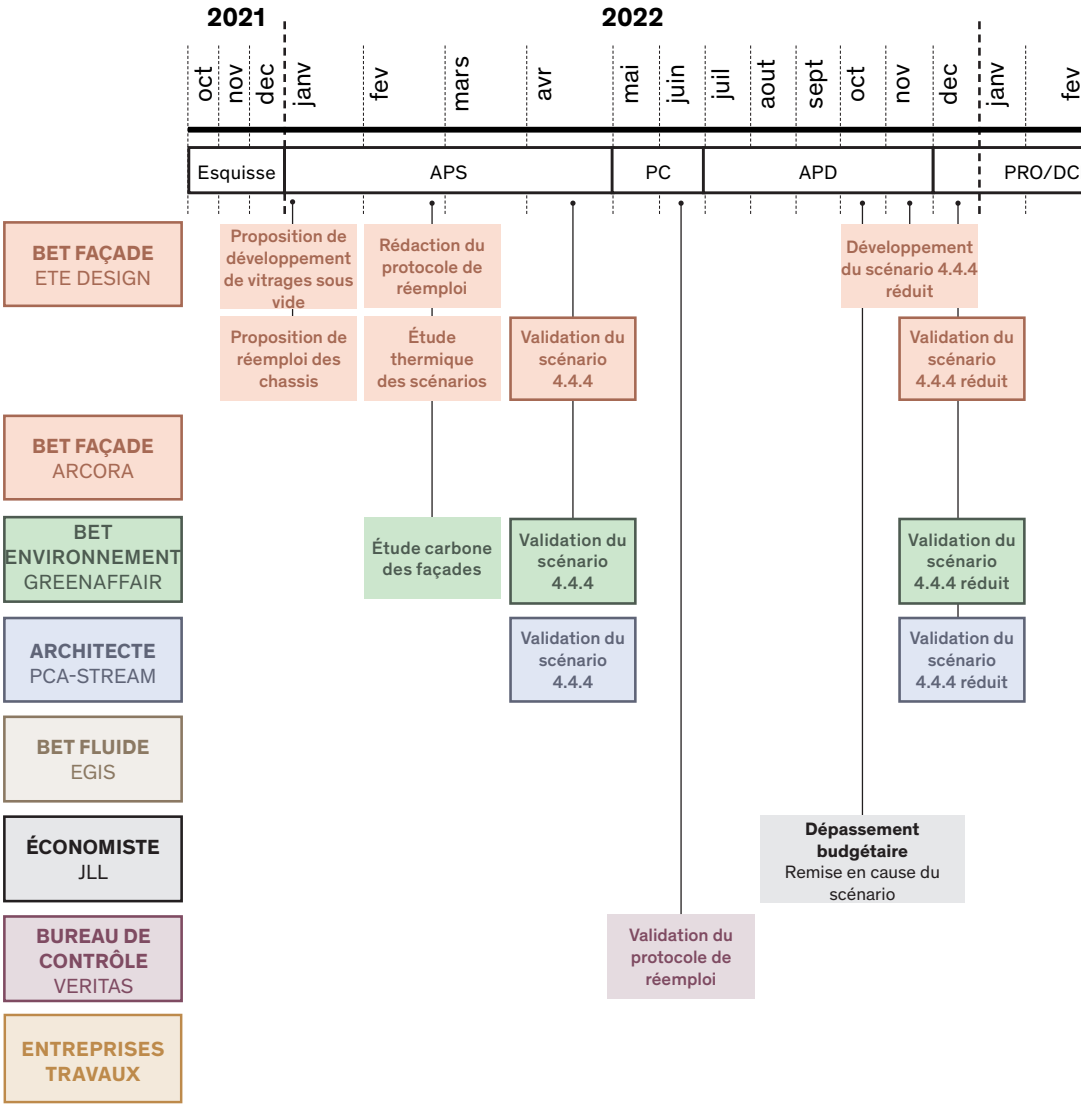
Un tel processus itératif, propre à une démarche innovante, est indispensable à la maîtrise des risques et des enjeux assurantiels.

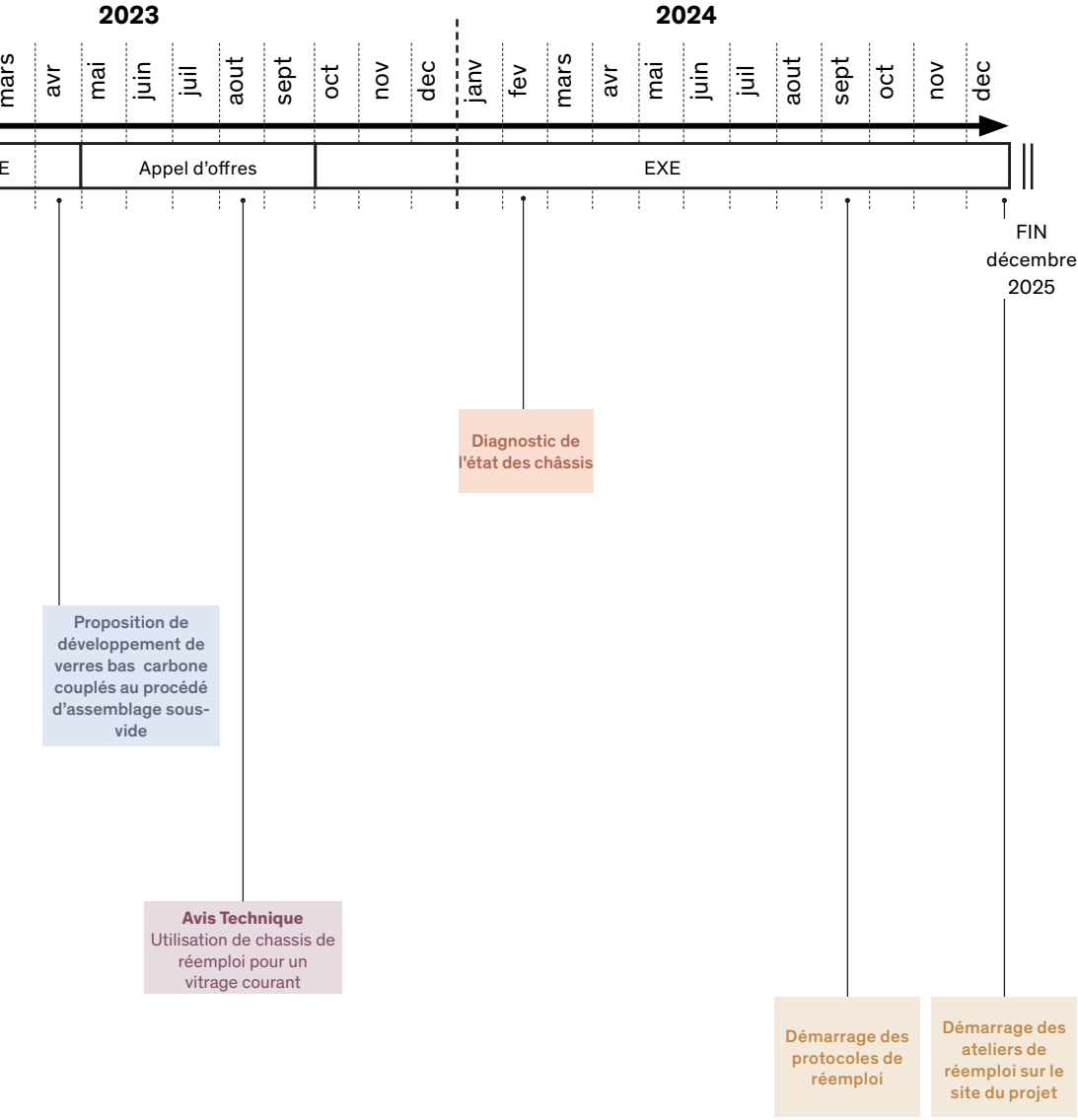
↓ *Châssis en attente de restauration avant remise en place directe*

↓ *Outil de prise de décision et d'arbitrage mis en place par Veritas pour "l'évaluation des risques"*

INDICE DE CRITICITÉ DE RISQUE

	GRAVITÉ	MINEURE	ACCEPTABLE	GRAVE	TRÈS GRAVE
		1	2	3	4
FRÉQUENCE					
TRÈS FRÉQUENT	4	4	8	12	16
FRÉQUENT	3	3	6	9	12
PEU FRÉQUENT	2	2	4	6	8
EXTRÊMEMENT RARE	1	1	2	3	4


2021
2022
oct
nov
dec
janv
fev
mars
avr
mai
juin
juil
aout
sept
oct
nov
dec
janv
fev
Esquisse
APS
PC
APD
PRO/DC
BET FAÇADE ETE DESIGN
Proposition de développement de vitrages sous vide
Proposition de réemploi des chassis
Rédaction du protocole de réemploi
Étude thermique des scénarios
Validation du scénario 4.4.4
Développement du scénario 4.4.4 réduit
Validation du scénario 4.4.4 réduit
BET FAÇADE ARCORA
BET ENVIRONNEMENT GREENAFFAIR
Étude carbone des façades
Validation du scénario 4.4.4
Validation du scénario 4.4.4 réduit
ARCHITECTE PCA-STREAM
Validation du scénario 4.4.4
Validation du scénario 4.4.4 réduit
BET FLUIDE EGIS
ÉCONOMISTE JLL
Dépassement budgétaire
Remise en cause du scénario
BUREAU DE CONTRÔLE VERITAS
Validation du protocole de réemploi
ENTREPRISES TRAVAUX



↑ *Timeline de la mise en place des innovationsdans le projet de réhabilitation*

Un véritable travail d'équipe

La rénovation du Bergère x Paris a été l'occasion pour notre agence de tester la mise en œuvre d'innovations constructives importantes. Le réemploi massif de châssis existants, à l'échelle d'un bâtiment de 30 000 m^2 et l'installation de doubles vitrages sous vide constitués de lames de verre bas carbone, ont permis de limiter drastiquement le poids carbone du projet, ainsi que les consommations énergétiques du bâtiment durant son exploitation.

L'investissement des équipes de maîtrise d'œuvre et de maîtrise d'ouvrage dans cette démarche est d'autant plus honorable qu'elle concerne le réemploi d'éléments du clos couvert (façades) soumis à la garantie décennale. Le gros du travail a donc été de mettre en place des protocoles inédits en phase études et chantier pour garantir l'assurabilité des éléments réemployés.

La rénovation du Bergère x Paris illustre la capacité de notre agence à conjuguer ambition architecturale, réduction de l'impact carbone et respect des contraintes réglementaires. Il ouvre la voie à de nouvelles pratiques reproductibles dans le secteur de la construction et la rénovation patrimoniale, renforçant l'idée qu'un engagement collectif et une approche rigoureuse permettent de transformer les contraintes en opportunités pour une construction plus durable.

Crédits

p. 16-17
© PCA-STREAM

p. 22-23
© AGC

p. 29
© Salem Mostefaoui

p. 34
© Jean-Philippe Mesguen

p. 41
© ETE Design
© PCA-STREAM

p. 42
© PCA-STREAM

STREAM STUDIES
Numéro #
03

Fenêtres Bergère x Paris

Allier patrimoine et performances thermiques dans une réhabilitation d'envergure

Équipe projet :
Laura Lesage,
Ettore Musso,
Nina Pizzi,
Nicolas Passemier,
Juliette Cassé.

Équipe chantier :
Laura Bouday,
Léo Chiriaco,
Sacha Gobelin,
Typhaine Blanchet,
Cécile Loiret,
Mehrnoush Naraghi,
Nicolas Bur.

Équipe éditoriale :
Camille Ouvrard,
Jasmine Léonardon,
François Collet,
Laélia Vaulot.

Infographies :
Camille Ouvrard.

Conception graphique :
Noémie Hersant,
Tiphaine Riva,
Charlotte Guy.

PCA-STREAM,
56-58 rue Vieille-du-Temple

FICHE OU GOND

Organe de rotation de la fenêtre

VITRAGE

VANTAIL

Partie mobile

BATTEMENT

Pièce de l'ouvrant principal recouvrant le vantail secondaire

CHÂSSIS

Cadre rigide supportant le vitrage

PARCLOSE

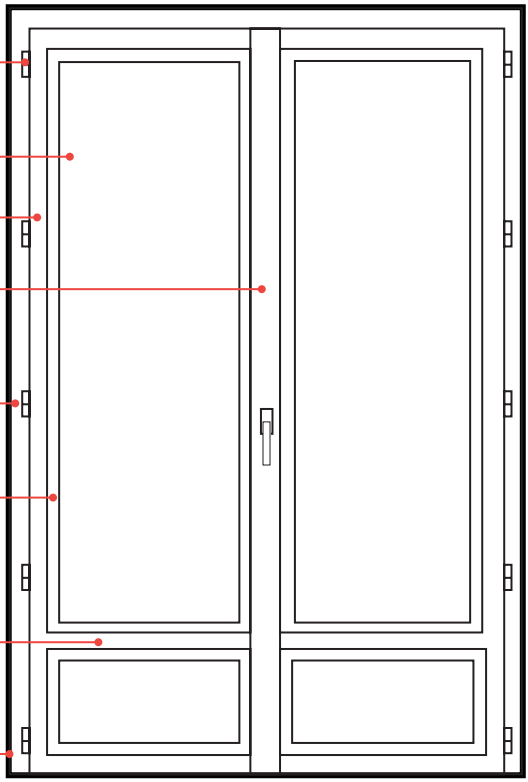
Pièce permettant de bloquer le vitrage dans l'ouvrant

TRAVERSE INTERMÉDIAIRE

Profil horizontal qui sépare deux parties d'un ouvrant ou d'un dormant

CADRE OU DORMANT

Partie solidaire de la maçonnerie



Numéros précédents

#1 - Eyes on the street : explorer la captation de la donnée urbaine
Mars 2025

#2 - IA & Création : de la main à la formulation
Juillet 2025

#3

STREAM STUDIES

Une fenêtre sur la recherche appliquée et l'innovation

Stream Studies est une collection de publications qui reflète la diversité des recherches produites par l'agence PCA-STREAM.

Certains numéros vont ainsi révéler les innovations constructives mises en œuvre dans les projets de l'agence. En détaillant les techniques et les matériaux, ainsi que les stratégies de durabilité adoptées, ces publications mettent en lumière les efforts menés par notre agence d'architecture pour répondre aux enjeux environnementaux.

D'autres numéros ont pour but de retranscrire les événements organisés au sein du Stream Center, notre laboratoire de réflexion, qui accueille régulièrement des conférences, des ateliers et des débats réunissant des experts d'horizons divers. Les numéros documentent ces moments de partage et d'échange, offrant un témoignage précieux des discussions et des idées qui façonnent l'avenir de la conception urbaine et architecturale.

Enfin, nos publications visent à partager les recherches théoriques menées par PCA-STREAM en amont des missions auxquelles l'agence répond. Ces explorations, fondées sur une analyse rigoureuse et une approche interdisciplinaire, nourrissent les propositions innovantes de l'agence et alimentent les différents sujets de recherche explorés par l'ensemble de notre équipe.

En publiant ces travaux, nous amplifions la voix de notre collectif, uni par une mission commune : enrichir la réflexion urbaine et redéfinir l'avenir de la construction des villes.

PCA-STREAM