

ULiège

Rénovation énergétique et patrimoniale de l'Institut de Botanique B22

Une opération de réemploi à grande échelle
Retour d'expériences et perspectives



INSTITUT BOTANIQUE

1965-70

ROGER BASTIN

1913-1986

Inauguré en 1967, l'institut de botanique est l'un des premiers bâtiments du nouveau campus du Sart Tilman. Il remplace "l'ancien Institut de botanique au centre-ville (Lambert Noppius, 1883)".*

Le bâtiment situé en face de la faculté de médecine vétérinaire est complété par deux autres volumes aux dimensions plus modestes, dont les serres expérimentales réalisées par R. Greisch en 1977. L'ensemble s'articule autour d'un jardin d'eau extérieur animé par une pièce d'eau. " L'insertion de ce jardin clos, son imbrication dans l'ensemble constitue le temps fort de la composition architecturale, et apporte sa physionomie propre au nouvel Institut de Botanique."*

*Note de l'architecte R. Bastin.



INSTITUT BOTANIQUE

1965-70

ROGER BASTIN

1913-1986

Inauguré en 1967, l'institut de botanique est l'un des premiers bâtiments du nouveau campus du Sart Tilman. Il remplace "l'ancien Institut de botanique au centre-ville (Lambert Noppius, 1883)".*

Le bâtiment situé en face de la faculté de médecine vétérinaire est complété par deux autres volumes aux dimensions plus modestes, dont les serres expérimentales réalisées par R. Greisch en 1977. L'ensemble s'articule autour d'un jardin d'eau extérieur animé par une pièce d'eau. " L'insertion de ce jardin clos, son imbrication dans l'ensemble constitue le temps fort de la composition architecturale, et apporte sa physionomie propre au nouvel Institut de Botanique."*

*Note de l'architecte R. Bastin.



SITUATION DANS L'UNIVERSITE

Pour le visiteur empruntant le boulevard du Rectorat depuis le pied de Colonster, le bâtiment de botanique est le premier signe tangible du monde universitaire.* Sa présence géométrique, bien que discrète, est l'expression du dialogue homme-nature si spécifique au domaine universitaire liégeois.

Par ailleurs, les trois terrasses mentionnées ci-haut régissent les rapports physiques du bâtiment avec son environnement : la première, publique, définit l'entrée du bâtiment, la seconde se prolonge dans le vaste hall et forme avec lui un lieu intimiste interne au bâtiment, la troisième régit les rapports fonctionnels et techniques.



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

> analyse architecturale de l'édifice ————— Poursuivre la compréhension personnelle de l'édifice

> consultation des archives ————— Retrouver les originaux, comprendre le projet (architecture, technique, fluides...), découvrir des influences, comprendre le bâtiment tel qu'il a existé

> analyse de la production de l'architecte ————— Comprendre la place du projet dans la production de l'architecte

ANALYSE SANITAIRE

> analyse de l'état physique du bâtiment ————— Comprendre les réalités actuelles, les problèmes anciens et nouveaux, comprendre l'état du bâtiment et les interventions qui y ont été apportées

ANALYSE ENERGETIQUE

> analyse de l'état énergétique du bâtiment ————— Comprendre les problèmes, définir les pistes d'amélioration du bâtiment

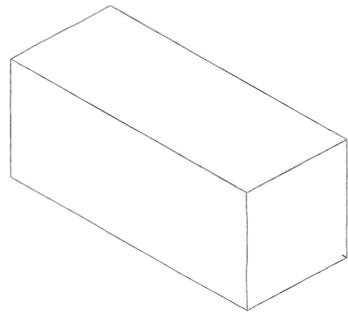
ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

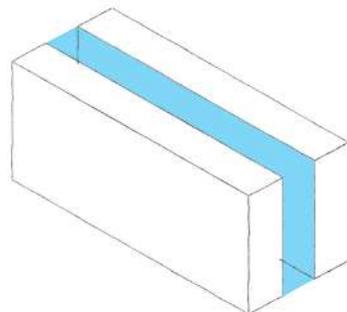
> analyse architecturale de l'édifice

> consultation des archives

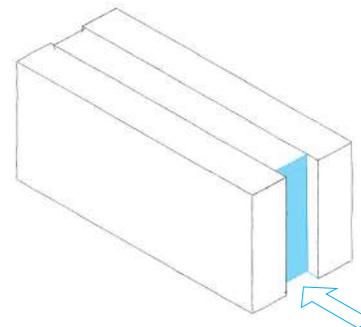
> analyse de la production de l'architecte



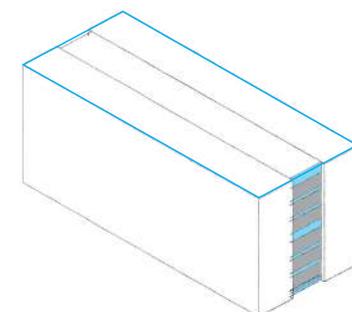
Le volume du bâtiment principal se présente, de prime abord, comme un grand monolithe de béton. Néanmoins, divers aspects rendent ambiguë cette lecture.



Le bâtiment oscille continuellement entre une volumétrie pure et une volumétrie constituée de deux blocs dont l'intervalle est technique.



Cette division en deux blocs est rendue possible par un travail en retrait de l'intervalle technique et par le contraste entre sa forte transparence et l'opacité complète des pignons des deux blocs. A ce niveau, on note que la transparence centrale des pignons contraste également avec la fonction technique "opaque" de cet intervalle.



En opposition, le marquage clair de lignes horizontales en façades est/ouest par des traverses en béton dont le calepinage se retrouve sur les façades nord et sud, ainsi que la ligne d'acrotère à même niveau sur l'ensemble du bâtiment redonnent de la force à une lecture mono-volumétrique.

LECTURES VOLUMÉTRIQUE ET STRUCTURELLE AMBIGÜES EN FAÇADES

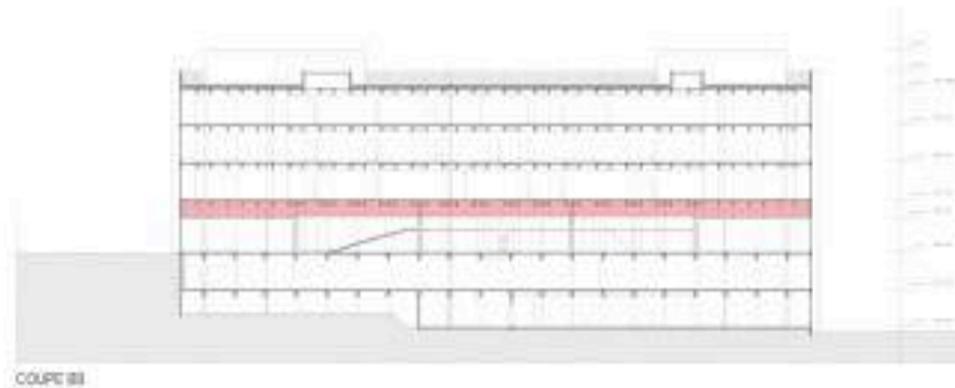
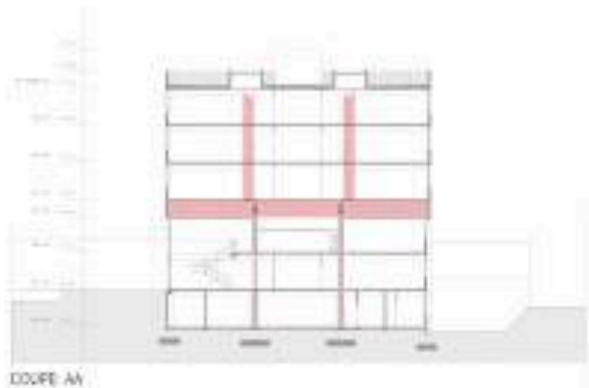
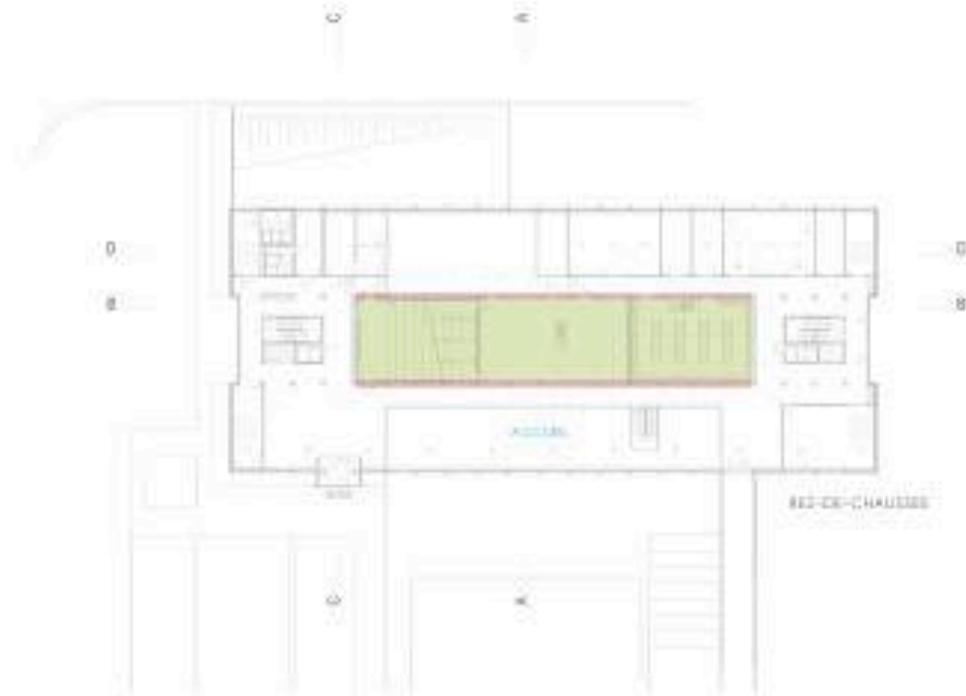
ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

PLANS / FONCTIONS

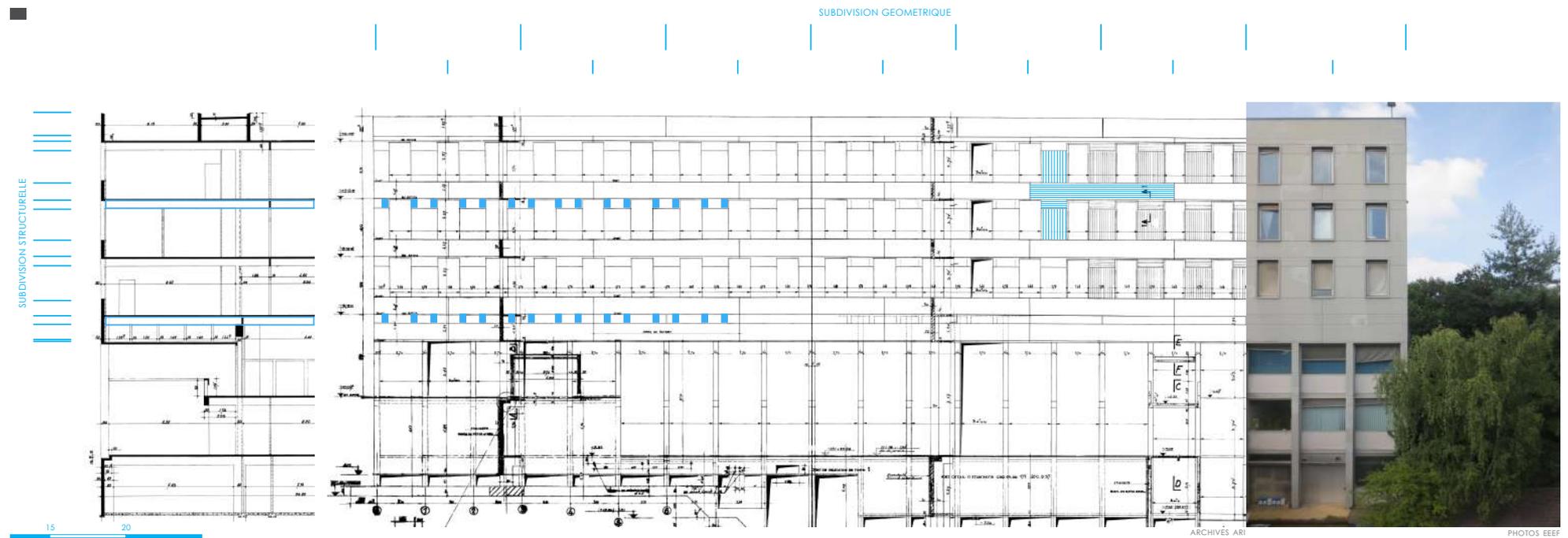
“ Les diverses disciplines ont été groupées sur trois niveaux déterminant le volume de base. Les laboratoires pouvant être mis en commun ont été placés aux deux étages inférieurs. La distribution est celle habituelle à ce type de programme : les locaux de travail sont répartis par travées de 3,10m de largeur, les espaces servants, escaliers, sanitaires, locaux annexes, étant disposés de part et d'autre d'un double couloir central.”
En-dehors de l'espace d'accueil, intelligemment dissocié du cheminement d'entrée par la dénivellée, le bâtiment ne présente pas de singularités compositionnelles.

* Note de l'architecte Bashir



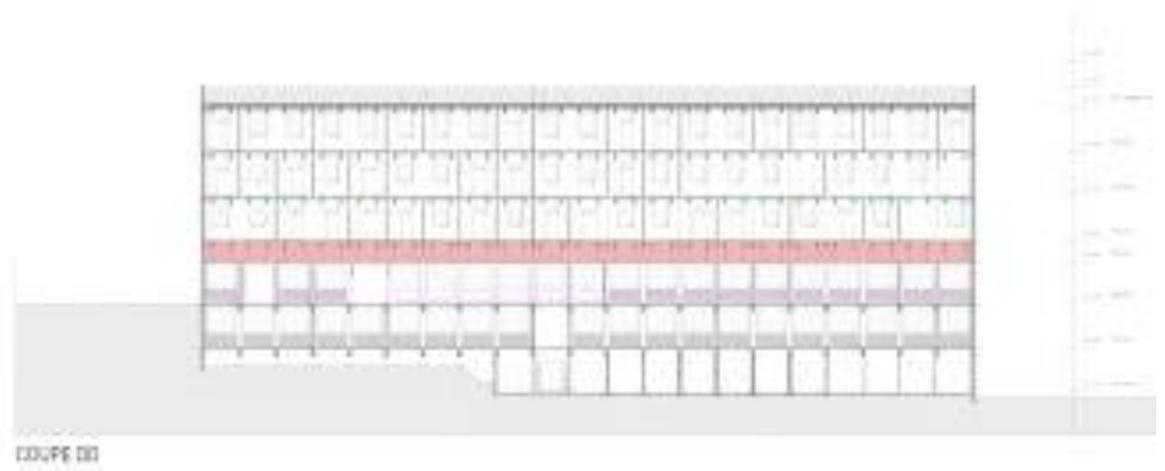
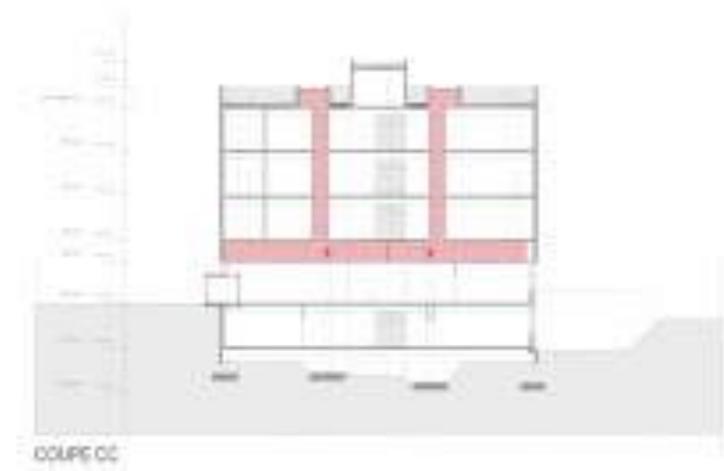
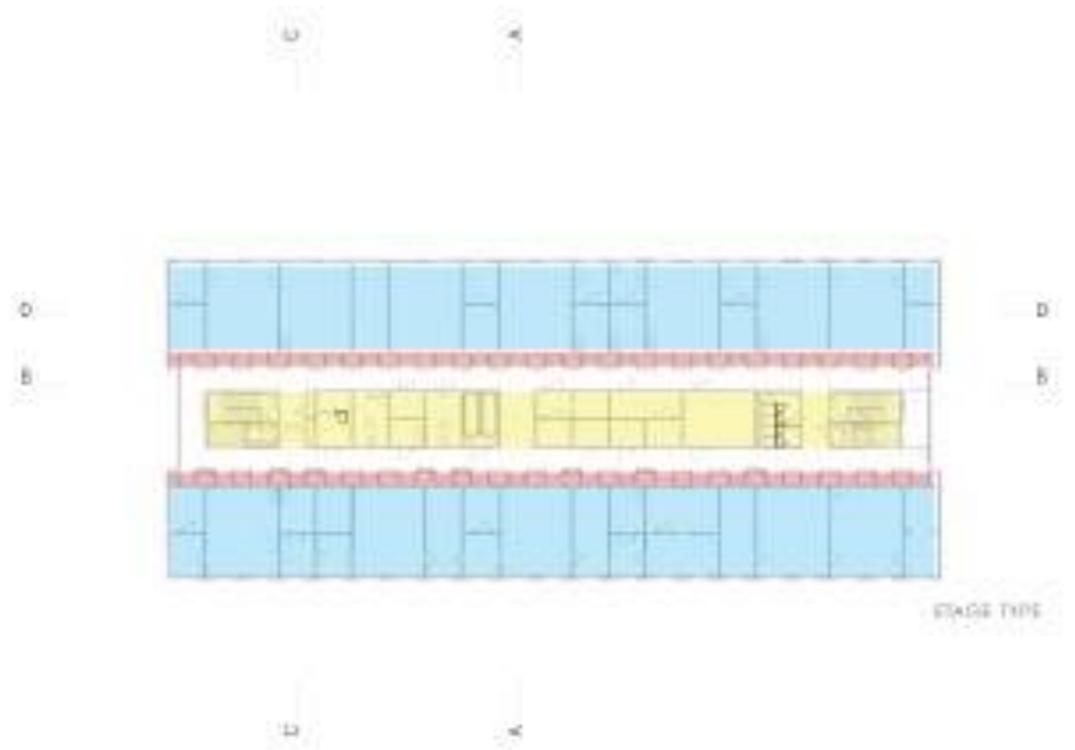
ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE



ETAT DE LA SITUATION

1



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

> analyse architecturale de l'édifice

> consultation des archives

> analyse de la production de l'architecte



> Forte présence du béton banché

> Forte géométrie

> Volumétrie ambiguë

> Plan non compositionnel



CONFRONTATION GEOMETRIE/BETON

CONFRONTATION CULTURE NATURE

RAPPEL DU SART TILMAN



Le matériau dominant l'édifice est le béton, présent à tous les niveaux, aussi bien en intérieur qu'en extérieur. "... le béton laissé brut de coffrage offre une beauté frustrée mais attachante, parce qu'elle respire la vie et fait place à l'imprévu."*

La qualité de la façade résulte ainsi d'un jeu d'ombre et de lumière créé par les imperfections des coffrages et les dessins des planches brutes de ceux-ci. La texture du bâtiment n'appartient pas entièrement à elle-même.

La monumentalité qui résulte de la matière et la rigueur géométrique des percements éliminent toute "image architecturale de l'édifice" et renforcent en contrepartie la perception des imperfections productrices de sensation.



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

> analyse architecturale de l'édifice

> consultation des archives >>>> influence Le Corbusier, Couvent de la Tourette, Yannis Xenakis

> analyse de la production de l'architecte



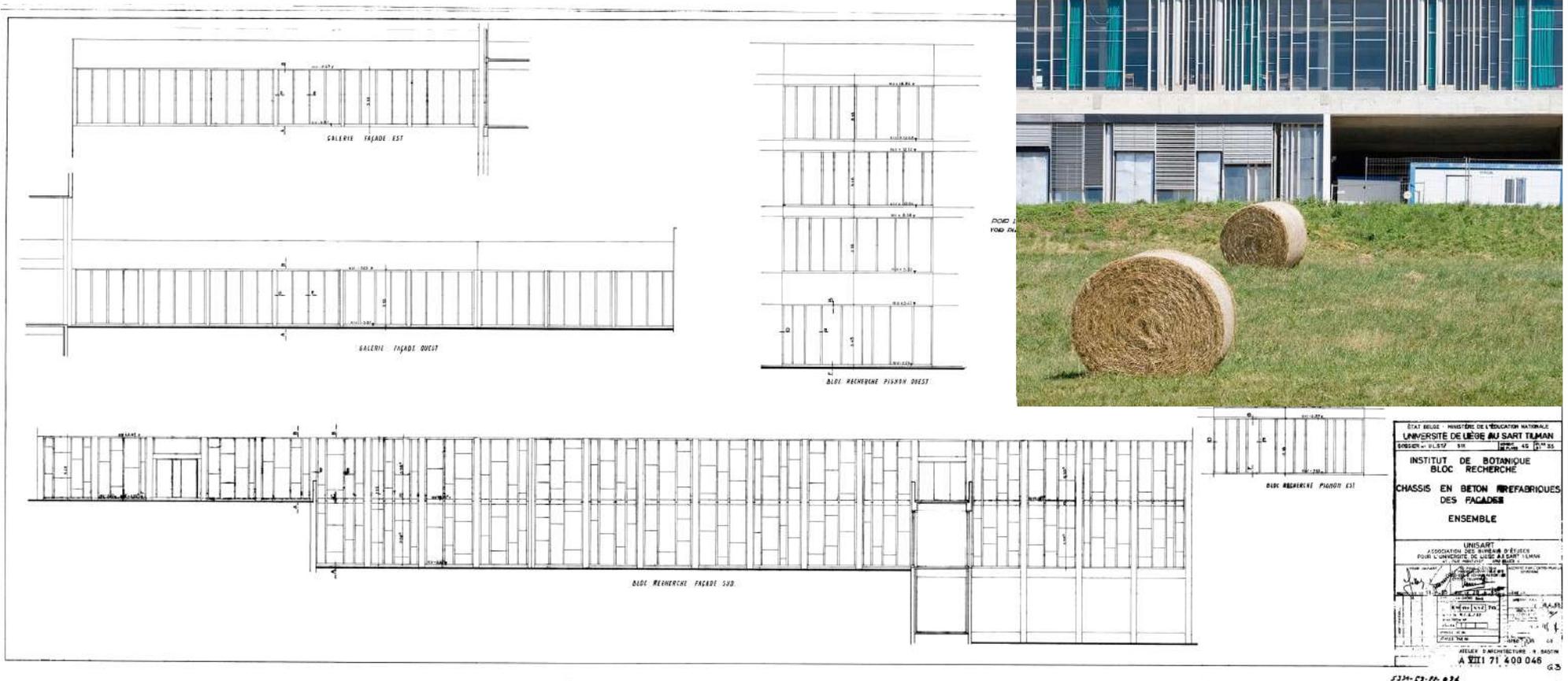
ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

> analyse architecturale de l'édifice

> consultation des archives >>>> influence Le Corbusier, Couvent de la Tourette, Yannis Xenakis

> analyse de la production de l'architecte



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

> analyse architecturale de l'édifice

> consultation des archives

> analyse de la production de l'architecte
>> séminaire de Floreffe 1961-64



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

- > analyse architecturale de l'édifice
- > consultation des archives
- > analyse de la production de l'architecte
>> séminaire de Floreffe 1961-64



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

- > consultation des archives
- > analyse architecturale de l'édifice
- > analyse de la production de l'architecte

ANALYSE SANITAIRE

- > analyse de l'état physique du bâtiment

ANALYSE ENERGETIQUE

- > analyse de l'état énergétique du bâtiment



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

- > consultation des archives
- > analyse architecturale de l'édifice
- > analyse de la production de l'architecte

ANALYSE SANITAIRE

- > analyse de l'état physique du bâtiment

ANALYSE ENERGETIQUE

- > analyse de l'état énergétique du bâtiment



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

- > consultation des archives
- > analyse architecturale de l'édifice
- > analyse de la production de l'architecte

ANALYSE SANITAIRE

- > analyse de l'état physique du bâtiment

ANALYSE ENERGETIQUE

- > analyse de l'état énergétique du bâtiment



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

- > consultation des archives
- > analyse architecturale de l'édifice
- > analyse de la production de l'architecte

ANALYSE SANITAIRE

- > [analyse de l'état physique du bâtiment](#)

ANALYSE ENERGETIQUE

- > analyse de l'état énergétique du bâtiment



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

- > consultation des archives
- > analyse architecturale de l'édifice
- > analyse de la production de l'architecte

ANALYSE SANITAIRE

- > analyse de l'état physique du bâtiment

ANALYSE ENERGETIQUE

- > analyse de l'état énergétique du bâtiment



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

- > consultation des archives
- > analyse architecturale de l'édifice
- > analyse de la production de l'architecte

ANALYSE SANITAIRE

- > analyse de l'état physique du bâtiment

ANALYSE ENERGETIQUE

- > analyse de l'état énergétique du bâtiment



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

- > consultation des archives
- > analyse architecturale de l'édifice
- > analyse de la production de l'architecte

ANALYSE SANITAIRE

- > analyse de l'état physique du bâtiment

ANALYSE ENERGETIQUE

- > analyse de l'état énergétique du bâtiment

ENERGIE

La monumentalité de béton rend toutefois l'édifice particulièrement peu efficace au point de vue énergétique.

La continuité des bétons entre intérieur et extérieur pose un réel problème énergétique, notamment au niveau du raccord des planchers et des éléments de façade en béton armé.

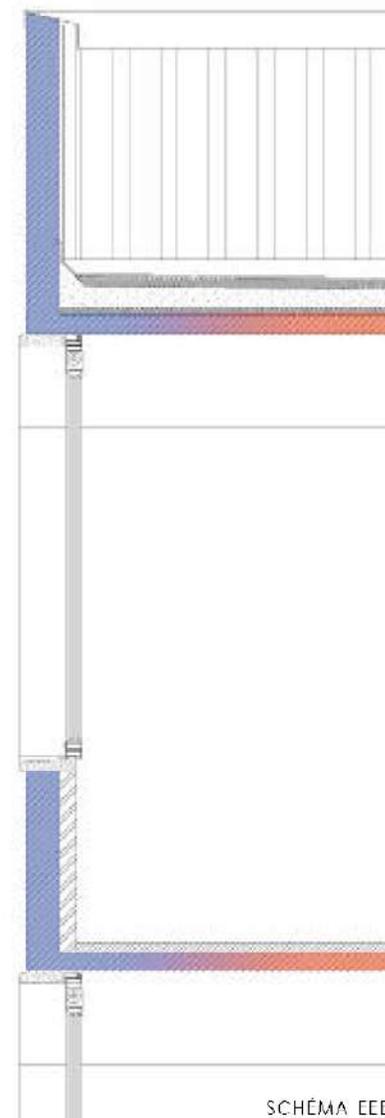
Le voile en blocs isolants placé côté intérieur ne suffit pas à garantir un niveau d'isolation thermique suffisant.

Le bâtiment a fait l'objet d'un audit énergétique complet, réalisé entre juin et novembre 2015. Cet audit a mis en évidence les consommations énergétiques élevées du bâtiment pour le chauffage et, en particulier, le très faible niveau d'isolation de son enveloppe extérieure.

Les consommations électriques du bâtiment sont également élevées, et dues, en majeure partie, à l'éclairage et au fonctionnement des chambres froides.

L'audit énergétique a ensuite permis de quantifier et de comparer les gains énergétiques potentiels liés à 19 mesures d'amélioration énergétique portant sur l'enveloppe du bâtiment (isolation des murs, des toitures, remplacement des châssis, etc.) et ses systèmes (production de froid, eau chaude sanitaire, éclairage, etc.).

L'audit a ainsi mis en évidence la nécessité de travailler en priorité sur l'enveloppe du bâtiment pour diminuer significativement ses consommations énergétiques pour le chauffage et répondre aux objectifs minimum imposés par le fonds EEEF.



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

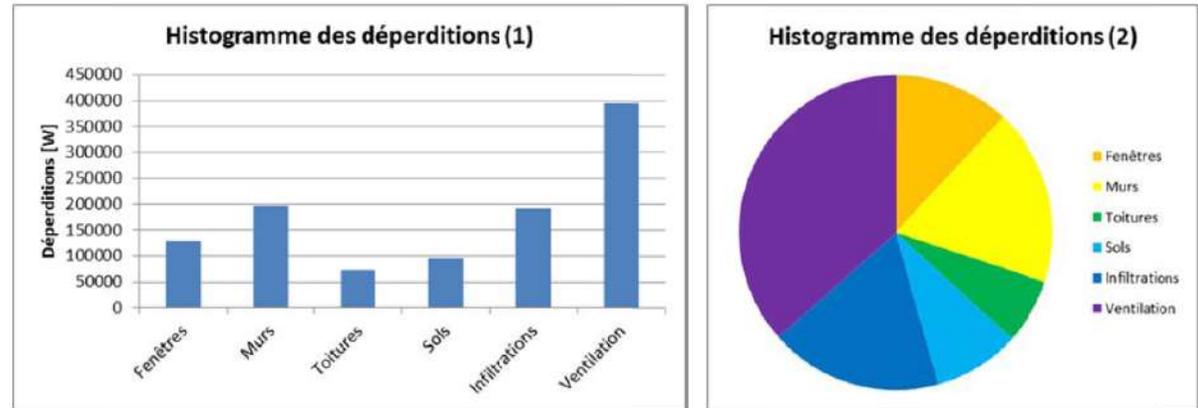
- > consultation des archives
- > analyse architecturale de l'édifice
- > analyse de la production de l'architecte

ANALYSE SANITAIRE

- > analyse de l'état physique du bâtiment

ANALYSE ENERGETIQUE

- > analyse de l'état énergétique du bâtiment



Il apparaît clairement que ce sont les systèmes de ventilation qui sont sources des déperditions les plus importantes : Nombreux extracteurs, pas de récupération d'énergie.

ETAT DE LA SITUATION

7.1 Scénario 1

Le scénario 1 reprend les mesures suivantes

- Isolation de la toiture ;
- Calorifugeage des accessoires d'eau chaude ;
- Calorifugeage des échangeurs de chaleur ;
- Remplacement des circulateurs de chauffage ;
- Nouveau système de régulation ;
- Remplacement de la machine frigorifique ;
- Remplacement des circulateurs de distribution d'eau froide
- Mise en place d'un free-chilling ;
- Gestion de l'éclairage dans les couloirs et les sanitaires ;
- Installation de panneaux solaires photovoltaïques ;
- Mise en place d'un système de comptage énergétique.

7.2 Scénario 2

Le scénario 2 reprend les mesures suivantes :

- Isolation de la toiture ;
- Isolation des murs ;
- Remplacement des châssis ;
- Calorifugeage des accessoires d'eau chaude ;
- Calorifugeage des échangeurs de chaleur ;
- Remplacement des circulateurs de chauffage ;
- Isolation des allèges derrière les radiateurs ;
- Nouveau système de régulation ;
- Remplacement de la machine frigorifique ;
- Remplacement des circulateurs de distribution d'eau froide ;
- Mise en place d'un free-chilling ;
- Remplacement des tubes fluorescents ;
- Installation de panneaux solaires photovoltaïques ;
- Mise en place d'un système de comptage énergétique.

7.3 Scénario 3

Le scénario 3 reprend l'ensemble des mesures soit :

- Isolation de la toiture ;
- Isolation des murs ;
- Remplacement des châssis ;
- Calorifugeage des accessoires d'eau chaude ;
- Calorifugeage des échangeurs de chaleur ;
- Remplacement des circulateurs de chauffage ;
- Isolation des allèges derrière les radiateurs ;
- Nouveau système de régulation ;
- Production ECS gaz condensation ;
- Calorifugeage de la boucle ECS ;
- Batterie de récupération sur les extracteurs ;
- Remplacement de la machine frigorifique ;
- Remplacement des circulateurs de distribution d'eau froide ;
- Mise en place d'un free-chilling ;
- Remplacement des tubes fluorescents ;
- Gestion de l'éclairage dans les couloirs et les sanitaires ;
- Récupération d'énergie sur le compresseur ;
- Installation de panneaux solaires photovoltaïques ;
- Mise en place d'un système de comptage énergétique.

ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

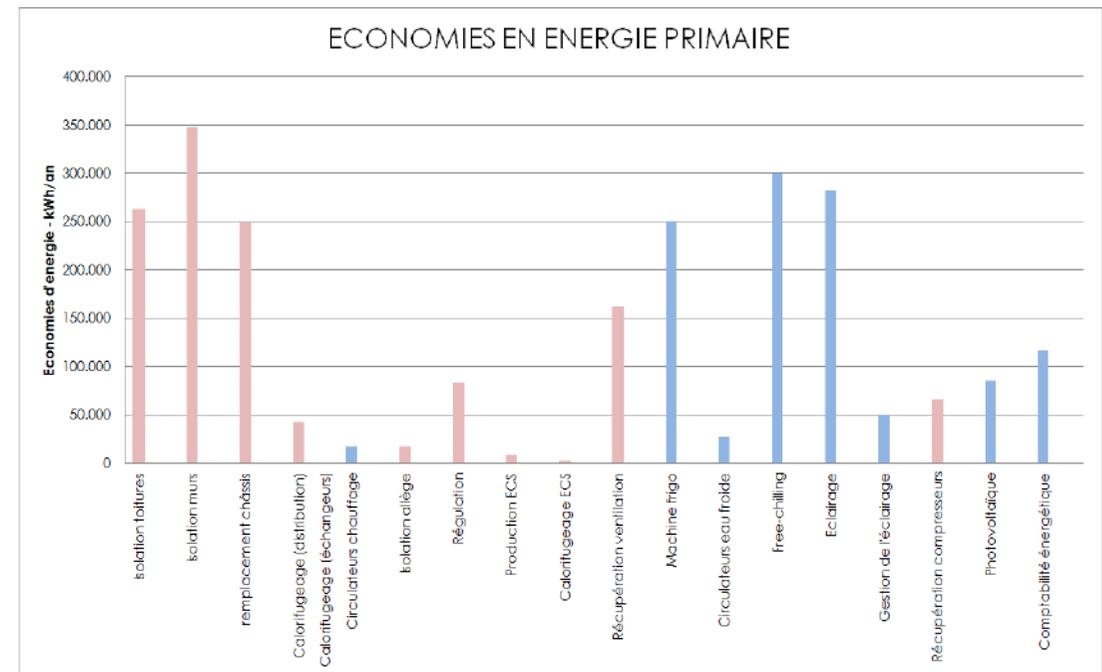
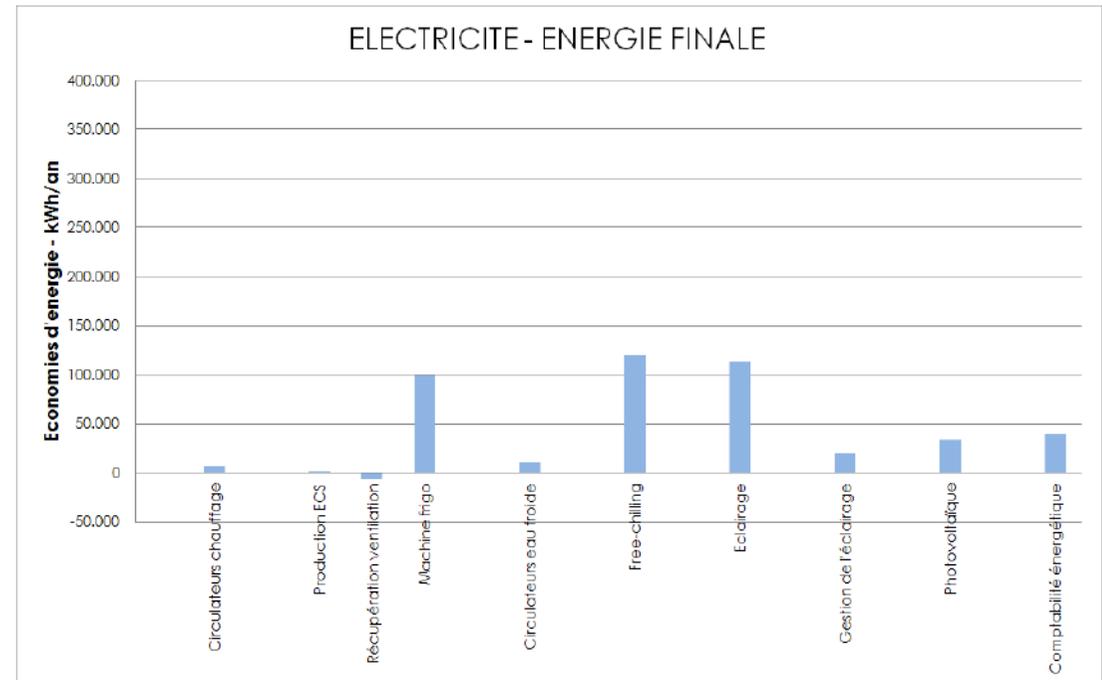
- > consultation des archives
- > analyse architecturale de l'édifice
- > analyse de la production de l'architecte

ANALYSE SANITAIRE

- > analyse de l'état physique du bâtiment

ANALYSE ENERGETIQUE

- > analyse de l'état énergétique du bâtiment



ETAT DE LA SITUATION

ANALYSE ARCHITECTURALE ET TECHNIQUE

- > consultation des archives
- > analyse architecturale de l'édifice
- > analyse de la production de l'architecte

ANALYSE SANITAIRE

- > analyse de l'état physique du bâtiment

ANALYSE ENERGETIQUE

- > analyse de l'état énergétique du bâtiment

		Consommation - énergie finale				Consommation - énergie primaire			
		kWh/an	kWh/m ² .an	Δ SI (kWh/an)	Δ SI (%)	kWh/an	kWh/m ² .an	Δ SI	Δ SI %
Actuel	Electricité	1.985.647,50	198,96			6.634.432,75	664,77		
	Chaleur	1.670.314,00	167,37						
Projet	Electricité	1.660.025,50	166,34	325.622,00	16,4%	4.501.246,33	451,03	814.055,00	16,4%
	Chaleur	351.182,58	35,19	1.319.131,42	79,0%			1.319.131,42	79,0%
						TOTAL EP		2.133.186,42	32,15%

PROJET

QUESTION FONDAMENTALE : ISOLATION PAR L'INTERIEUR OU L'EXTERIEUR ?

	AVANTAGE	INCONVENIENT
> INTERIEUR	Conservation esprit du bâtiment Conservation des textures/brutalité	Bâtiment occupé pendant travaux Isolation moins efficace, conservation de pont thermique Pas de modification de l'existant, pas d'image (?)
> EXTERIEUR	Efficacité énergétique de l'intervention Nuisance moindre (?, à questionner) Nouvelle image du bâtiment	Perte de l'identité de l'existant Distorsion entre l'extérieur et l'intérieur au niveau des textures

PROJET

QUESTION FONDAMENTALE : ISOLATION PAR L'INTERIEUR OU L'EXTERIEUR ?

AVANTAGE

INCONVENIENT

> INTERIEUR

Conservation esprit du bâtiment

Bâtiment occupé pendant travaux

Conservation des textures/brutalité

Isolation moins efficace, conservation de pont thermique

Pas de modification de l'existant, pas d'image (?)

> EXTERIEUR

Efficacité énergétique de l'intervention

Perte de l'identité de l'existant

Nuisance moindre (?, à questionner)

Distorsion entre l'extérieur et l'intérieur au niveau des textures

Nouvelle image du bâtiment



PROJET

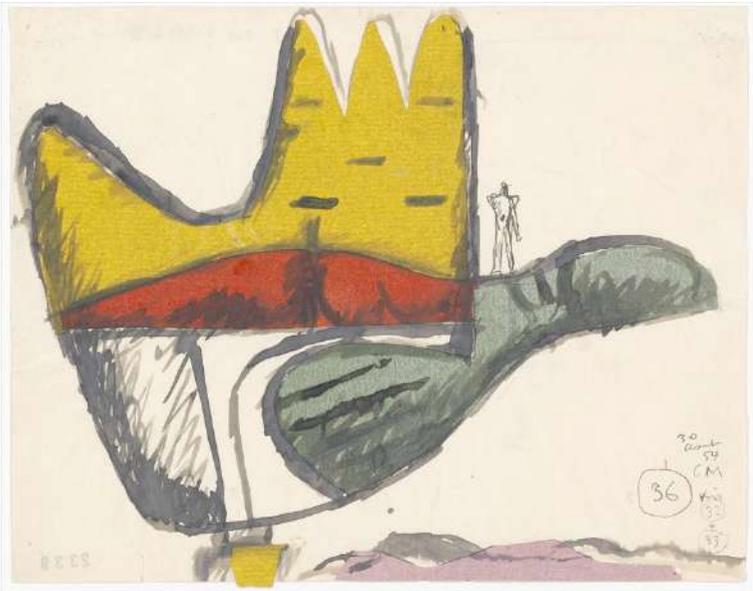
QUESTION FONDAMENTALE : ISOLATION PAR L'INTERIEUR OU L'EXTERIEUR ?

	AVANTAGE	INCONVENIENT
> INTERIEUR	Conservation esprit du bâtiment Conservation des textures/brutalité	Bâtiment occupé pendant travaux Isolation moins efficace, conservation de pont thermique Pas de modification de l'existant, pas d'image (?)
> EXTERIEUR	Efficacité énergétique de l'intervention Nuisance moindre (? , à questionner) Nouvelle image du bâtiment	Perte de l'identité de l'existant Distorsion entre l'extérieur et l'intérieur au niveau des textures

CHOIX

QUESTION QUEL REVÊTEMENT ?

PROJET



Comment créer de l'imprévu dans un monde architectural contemporain mécanisé, normé... sans passé par des formes architecturales envolées !

- > Béton
- > Crépis
- > Trespa
- > ...

Trouver une matière non maîtrisée qui confère au bâtiment son image.



PROJET

Trace de coffrage = image >>>> Texture + comment créer une texture et lui retirer toute référence ?

ORIGINAL
TEXTURE



TEXTURE BEFORE
RENOVATION
PAINTING



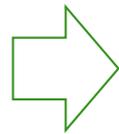
NEW TEXTURE
RECLAIMED WOOD FROM OLD FARMS



ROUGH AND PARTIALLY UNCONTROLLED TEXTURE >
REMINDS OF PINE BOARDS FORMWORKS >

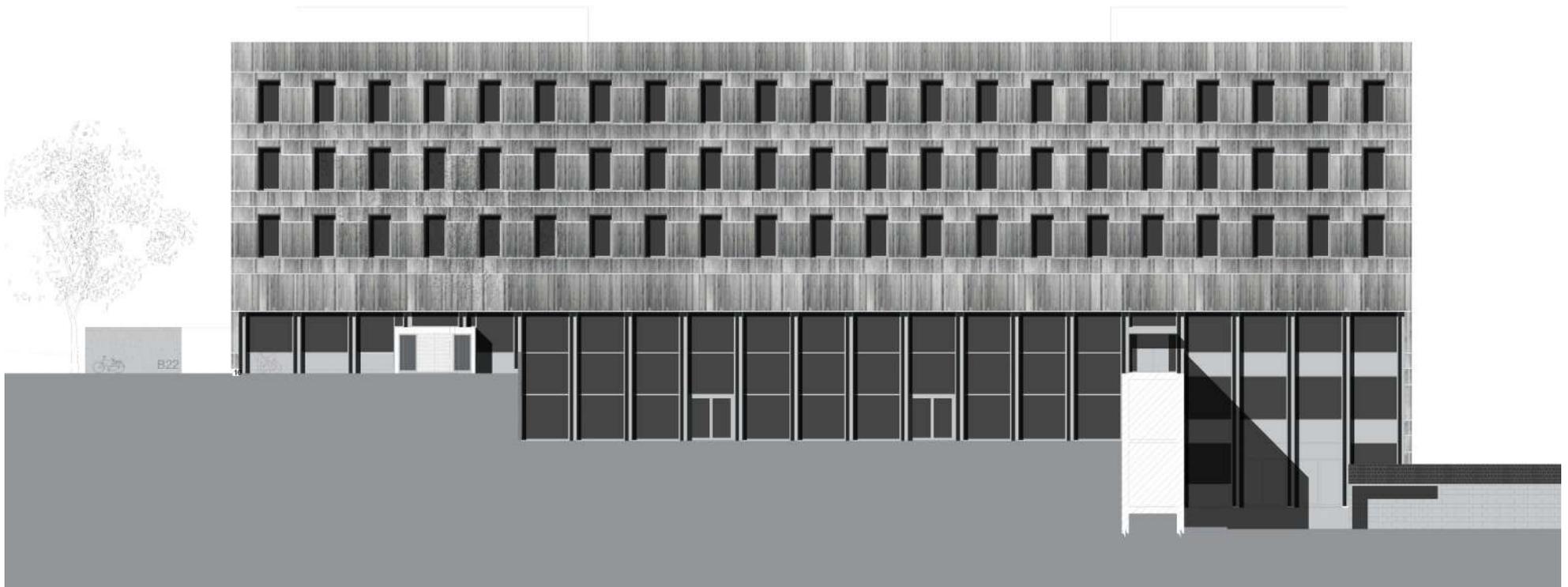


PROJET



PROJET

Trace de coffrage = image >>>> Texture + comment créer une texture et lui retirer toute référence ?



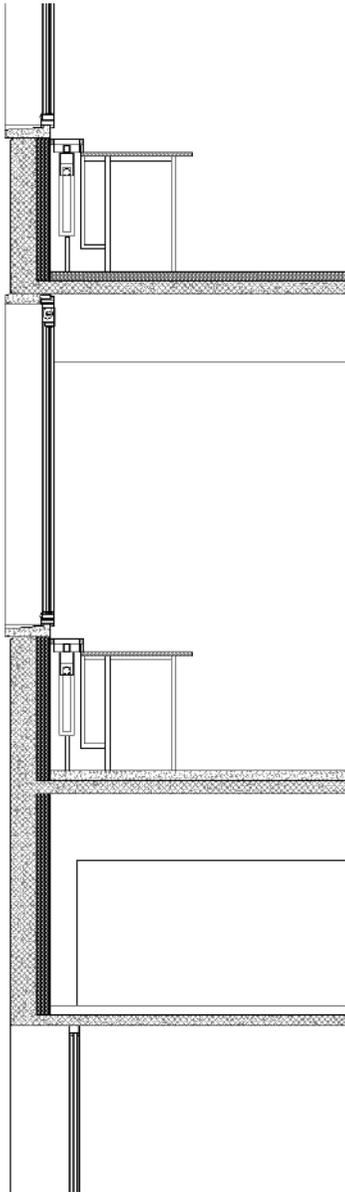
PROJET



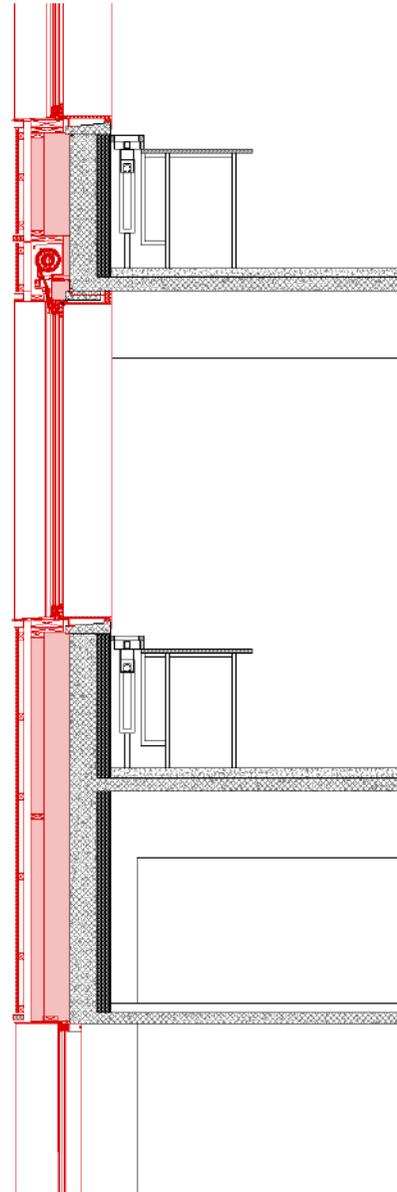
PROJET



EXISTING



RENOVATION



1. Cladding made of reclaimed wood planks, larch, medium gray natural color, t. 25mm, boardwidth between 100-150mm. 10mm planks vertical layout

2. SRN Lathing , 38 / 48mm

3. SRN Counter Lathing, 48 / 58mm

4. Rain cover

5. Bearing structure, SRN, 38 / 100mm

6. Insulation between structure, rockwool, t. 100mm

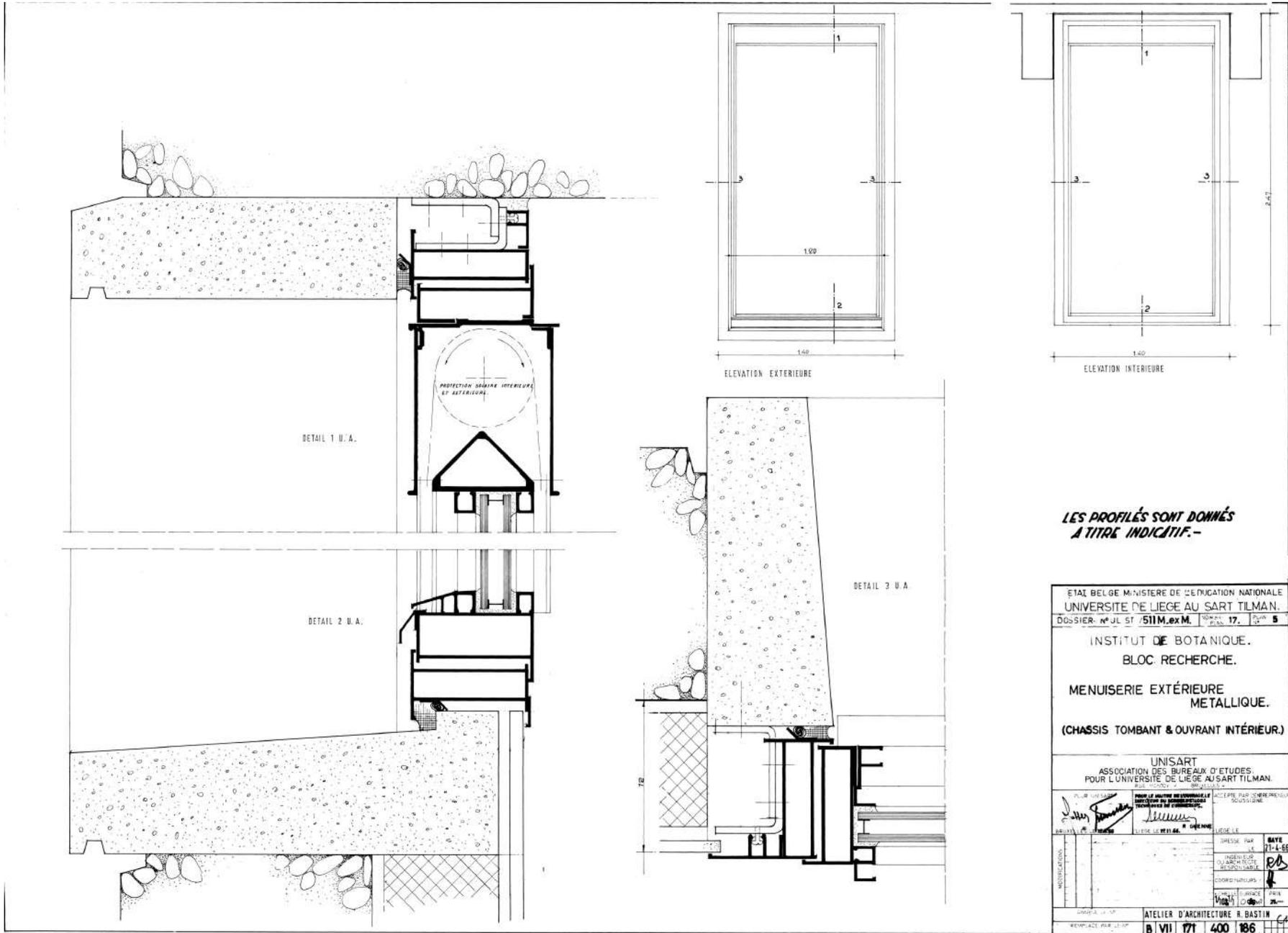
7. Continuous insulation, rockwool, 2 x t.100mm

EXISTING

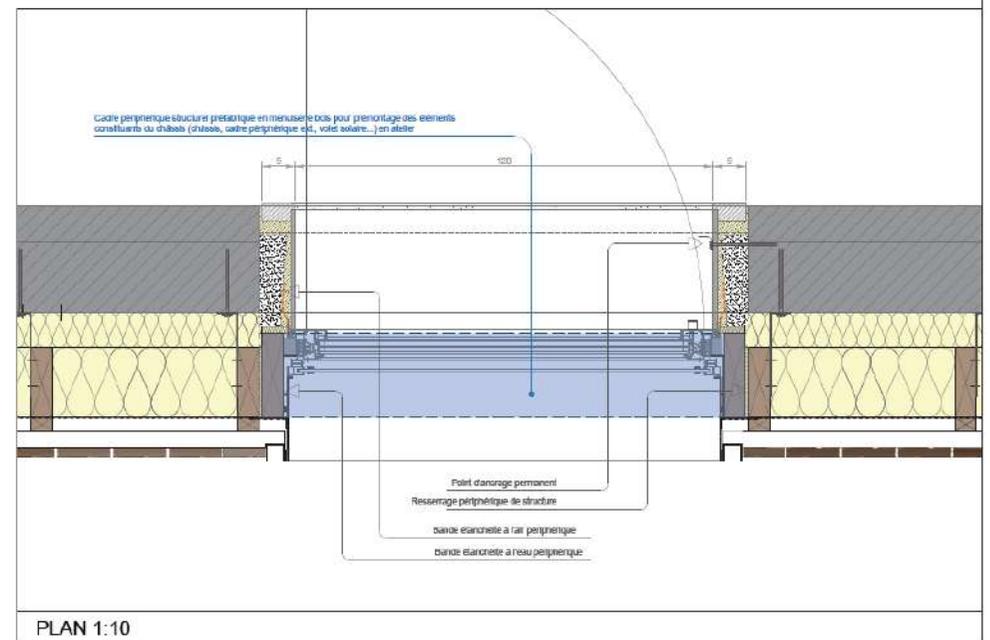
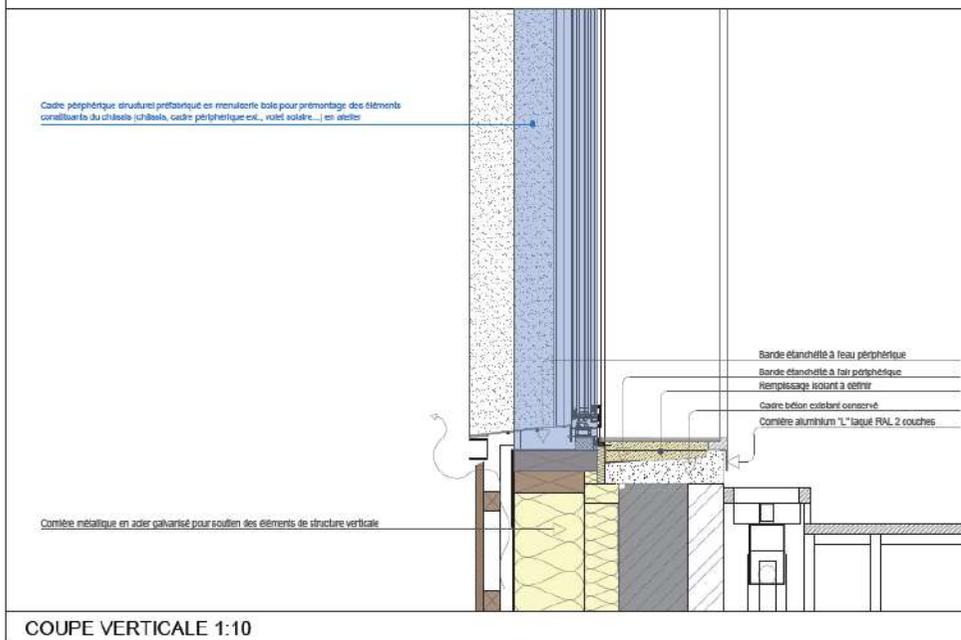
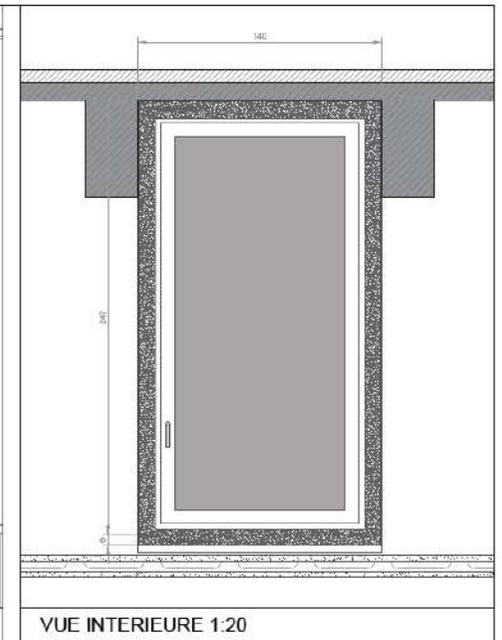
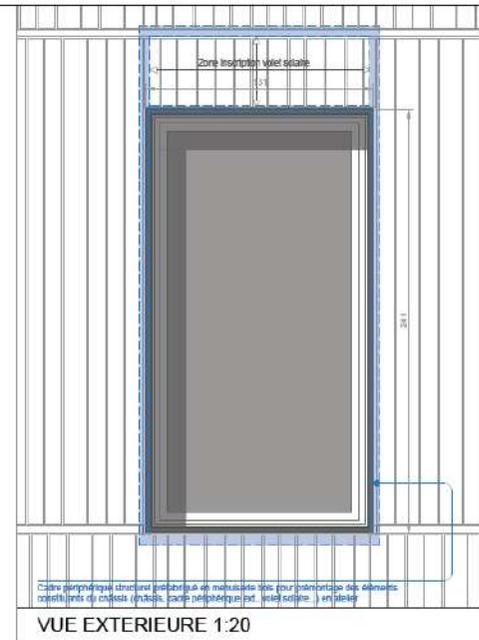
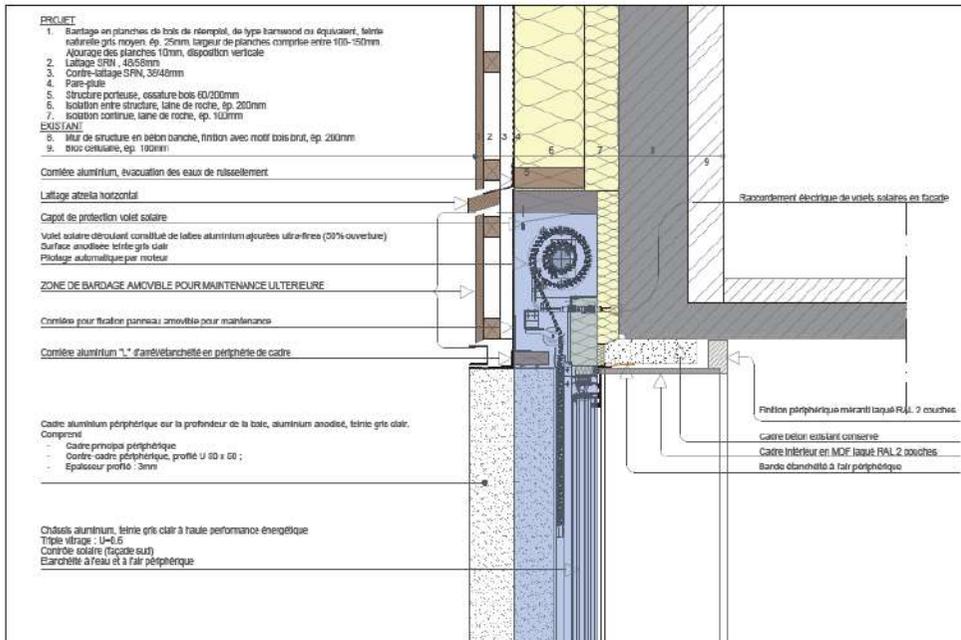
8. Concrete structure wall, finished with raw wood pattern, ep. 200mm

9. Cell block, ep. 100mm

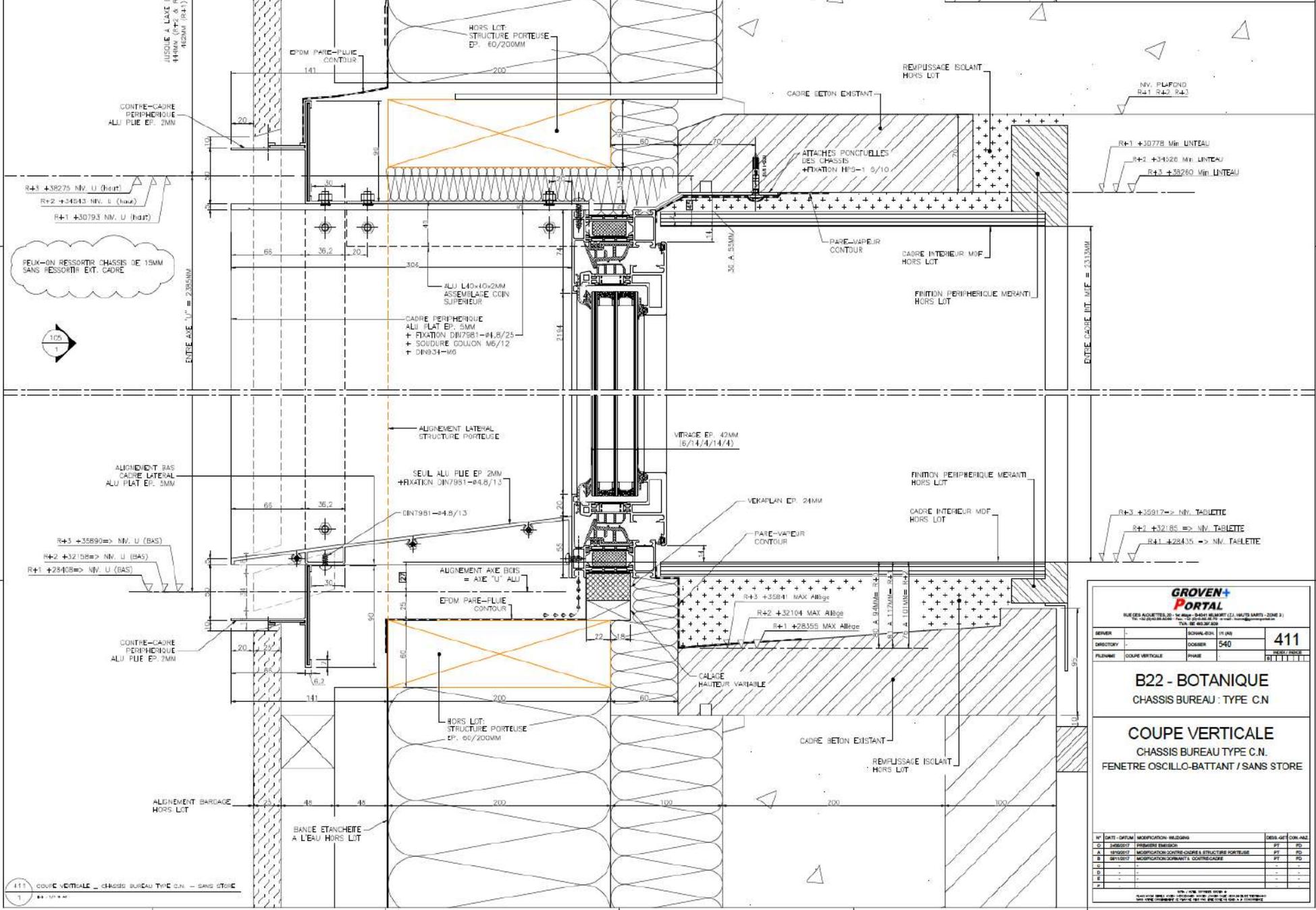
ENERGY SAVING = 70%



PROJET



PROJET



**GROVEN+
PORTAL**

LES DES ADRESSES DE LA MAISON GROVEN+ PORTAL (21) (MONTREUIL - 93060 21)
TOUTES LES MESURES SONT EN MILLIMÈTRES

SENEVER	SCHWALDEN	11 JAN	411
DIRECTORY	DOMAINE	540	
FILENAME	COUPE VERTICALE	PHASE	READY TO PRINT

B22 - BOTANIQUE
CHASSIS BUREAU : TYPE C.N

COUPE VERTICALE
CHASSIS BUREAU TYPE C.N.
FENETRE OSCILLO-BATTANT / SANS STORE

NP	DATE	OBJET	MODIFICATION	VALIDEUR	DESS. DE	CON. ALL.
01		PROJET	PREPARATION		PT	PD
02		PROJET	MODIFICATION CADRE & STRUCTURE PORTEUSE		PT	PD
03		PROJET	MODIFICATION CADRE & STRUCTURE PORTEUSE		PT	PD
04						
05						
06						

NP / N° DE DROIT DE PLAN
MONTREUIL - 93060 21 (MONTREUIL - 93060 21)
TOUTES LES MESURES SONT EN MILLIMÈTRES





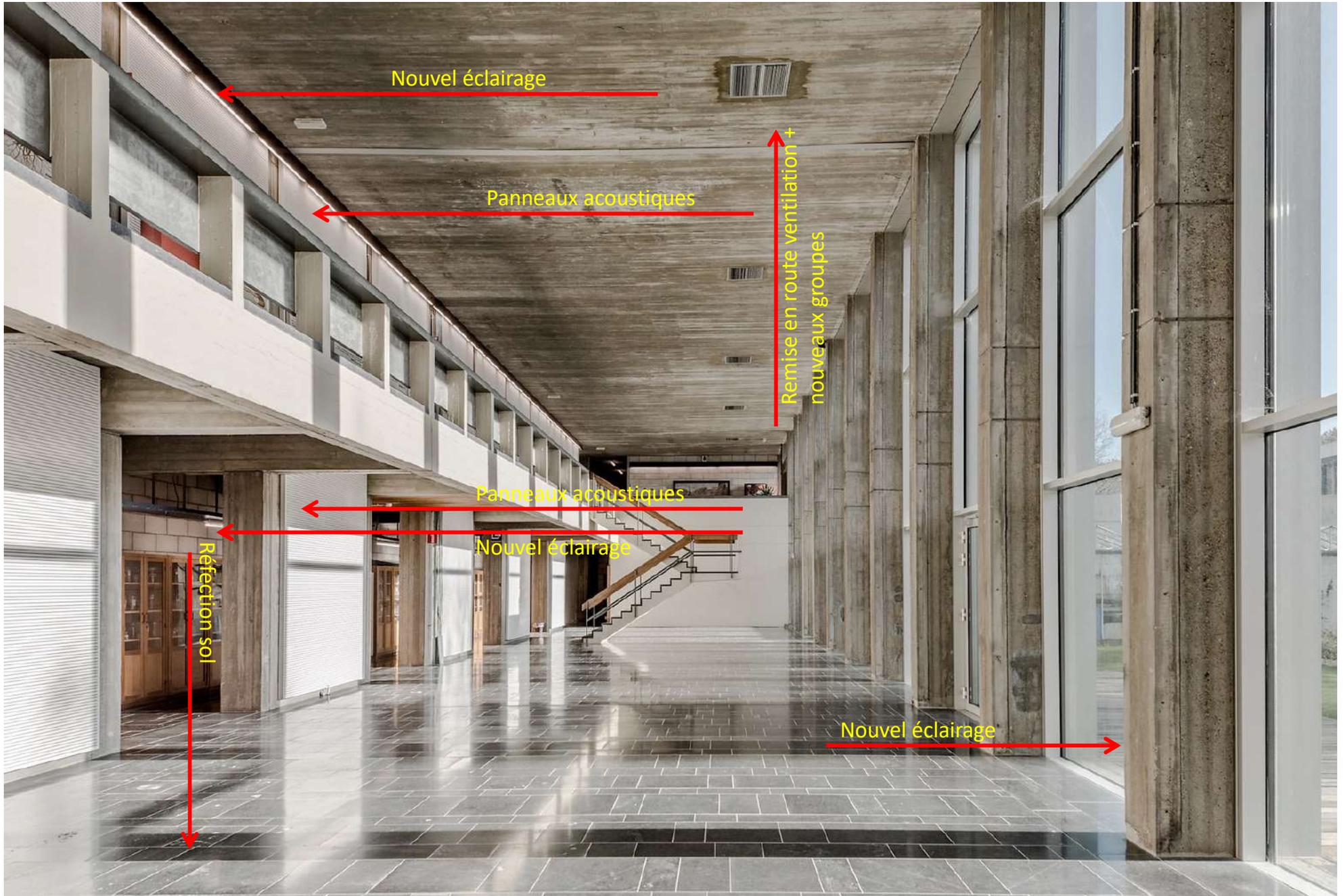
PROJET



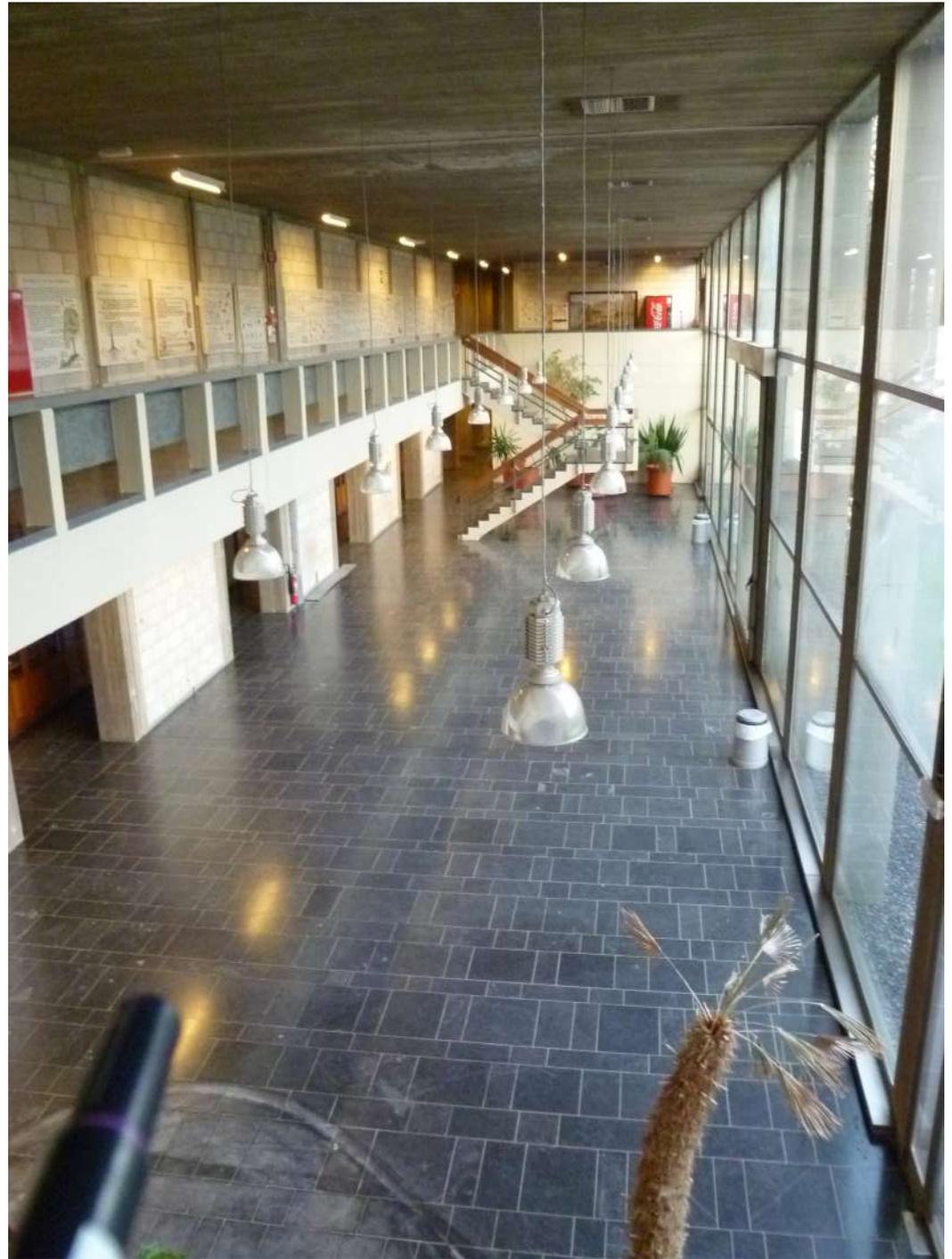
PROJET



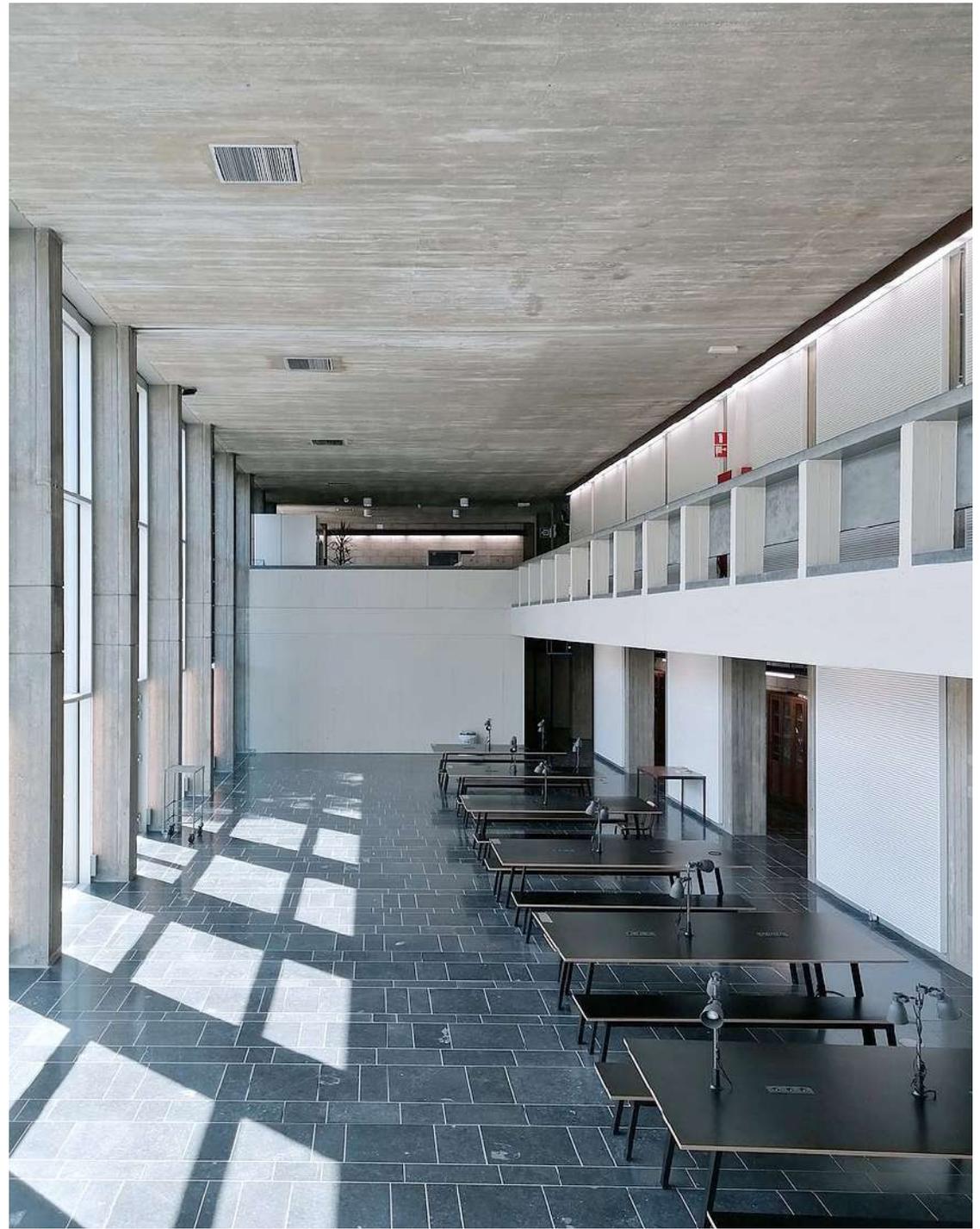
Trace de l'ancienne division
révélant le caractère
géométrique de l'espace
intérieur



EXISTANT



EXISTANT



LE REEMPLOI : retour d'expériences

Au B22 : 2.600m² de BARNWOOD mais aussi...

- le démontage / nettoyage / repose des pavés pour les abords in situ et ailleurs sur le campus
- le démontage / nettoyage / repose de lambris métalliques en toiture
- le recours à des bois de réemploi (dock) pour la terrasse extérieure
- la récupération des trémies / conduits de ventilation

Dans le cadre du même programme européen eeef, la rénovation énergétique du Bâtiment des Travaux Pratiques de Chimie B6d

- même logique de documentation historique et de projets pour définir le revêtement de façade
- utilisation de panneaux d'isolants revêtus de déchets de pierres de carrière concassées – produit dérivé d'un produit existant avec ATG (pour un revêtement en plaques de pierre)
- prototype, durée des études
- études techniques, calepinage très précis et suivi de chantier rigoureux
- production par ETS d'un ATG adapté, avec nouveaux tests de réaction au feu
- assurances complémentaires pour le produit (prise en charge ETS)



LE REEMPLOI : retour d'expériences

Et après le B22, le B6d, la FA >>> 5 gros projets de rénovation énergétique (B24 – B6b – A2-KV financés partiellement par le plan de relance pour la rénovation énergétique NEXTGENERATION EU (chantiers en cours) où nous avons essayé de continuer les démarches vertueuses de réemploi de façon plus systématique

- Réalisation d'inventaires circularité (CIRCONFLEXE) en phase d'études
- Intégration tant que faire ce peut de clauses de réemploi aux csc
 - récupération de couvre-murs
 - récupération, nettoyage et repose de briques d'abord
 - reconditionnement de faux-plafonds en panneaux acoustiques pour salles de cours
 - ardoises concassées pour aménagement d'abords
 - récupération de taques d'égouts, tubes TL, boilers, etc. pour nos services internes



LE REEMPLOI

Des contraintes, des difficultés et des limitations...

- la difficulté de l'adéquation entre l'offre et la demande (en termes d'objets, de planning, de budget)
 - ... voir, l'absence de demande / de marchés (e.g. sièges d'amphithéâtres)
- la problématique de l'amiante et de la durée de vie des matériaux (après 50 ou 60 ans, tout n'est pas récupérable)
- la prescription (marché public) des matériaux, l'absence de normalisation et les garanties / cadre juridique peu ou pas encore adapté
- la durée additionnelle liée à la production / adaptation d'ATG
- les surcouts d'assurances éventuelles
- les réticences des entreprises de construction
- la non maîtrise de "l'image"
- la disponibilité des matériaux en chantier et son impact sur la gestion des plannings
- le budget : le réemploi n'est pas (toujours) une économie, ni en temps ni en argent (particulièrement si pas anticipé au csc (démontage minutieux, tri, nettoyage, stockage, reconditionnement))

>>> mais surtout des enjeux pour tous les acteurs de la construction, des concepteurs aux entreprises

PROJET

