

Élizabeth **Naud** & Luc **Poux** Architectes

55 AMSTERDAM ESCALIER MONUMENTAL

Avril 2017



L'exercice de restructuration lourde de 2^e génération entrepris par l'agence à partir de 2013 sur l'immeuble 55 Amsterdam a cherché à réparer les outrages du temps. L'immeuble ayant perdu beaucoup de ses repères lors de la restructuration de 1995, certains fondamentaux ont été réintroduits comme l'idée d'un accès de plain-pied depuis la rue d'Amsterdam, d'un jardin également en continuité visuelle et physique depuis le rez de chaussée, d'un escalier monumental éclairé naturellement et judicieusement positionné dans l'espace.

L'escalier monumental de 1929 démolé en 1995 et dont nous n'avons retrouvé aucune documentation (plans, coupes, élévations, photos, ...) était établi dans l'angle de la grande cour Amsterdam dans une forme d'angle coupé en rotonde intégrant une baie cintrée à mi-palier pour chaque niveau et surmonté d'un fronton monumental en saillie des constructions en retrait à partir du niveau 6. Reprendre cet emplacement pour reloger un nouvel escalier posait le problème de l'accessibilité du dernier niveau.(8) étage).

Les 3 ou 4 escaliers de secours construits en 1995 ne présentaient pas de qualité d'usage (tant en repérage, qu'en lisibilité, qu'en confort intérieur) et ils ont donc été supprimés.

Le nouvel escalier monumental a donc trouvé sa place assez naturellement sur la cour Bucarest au centre de gravité du dispositif fonctionnel et son emplacement présentait alors plusieurs avantages ; le premier est une capacité à desservir tous les niveaux sans exception, le deuxième est sa position stratégique au cœur des plateaux de bureaux, le troisième est l'éclairage naturel dispensé par la façade sur la cour Bucarest et enfin le quatrième est le partage du palier avec le triplex d'ascenseurs.

De cette manière, l'escalier irrigue correctement tous les flux intérieurs, favorise les rencontres informelles, offre des parcours à la lumière du jour et allège ainsi le trafic des ascenseurs.

Le partage du palier avec les ascenseurs a donc conduit naturellement à choisir une volée d'escalier déportée coté façade, un palier commun central et des ascenseurs déportés sur le mur mitoyen. Le mur d'échiffre porteur est apparu la solution technique et constructive permettant de libérer la façade des contraintes structurelles.



Mur d'échiffre

- Probablement de l'ancien français eschif « abrupt »

- Guérite en bois sur les remparts d'une ville.

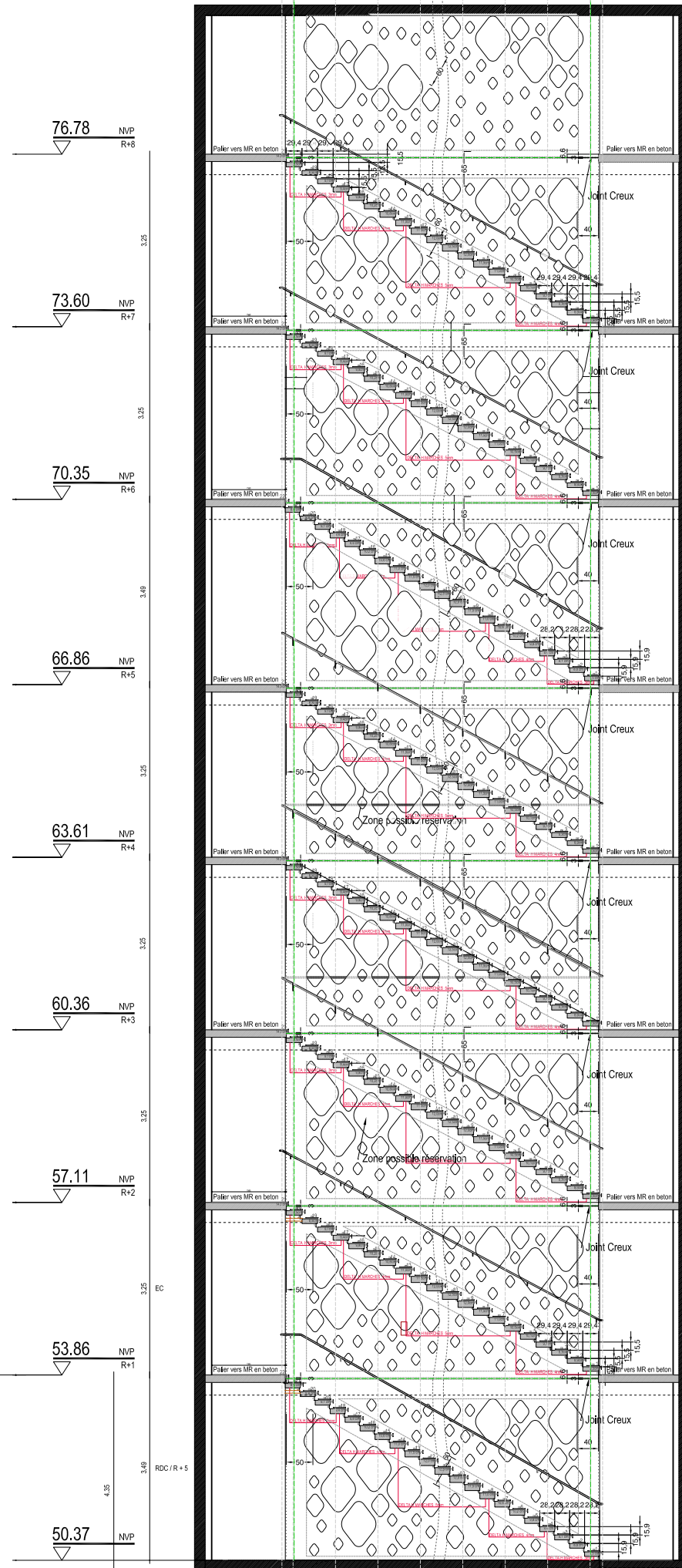
- En 1676, il prend un sens technique. Le mur d'échiffre ou échiffre; mur qui dans un escalier supporte les abouts de marche. Par extension, il désigne la charpente d'un escalier.

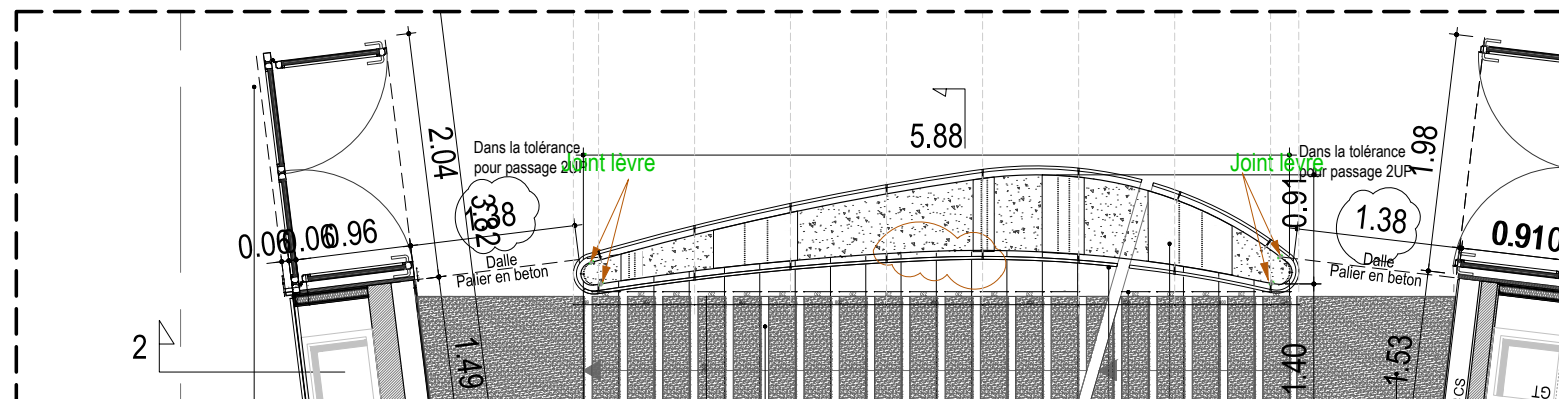
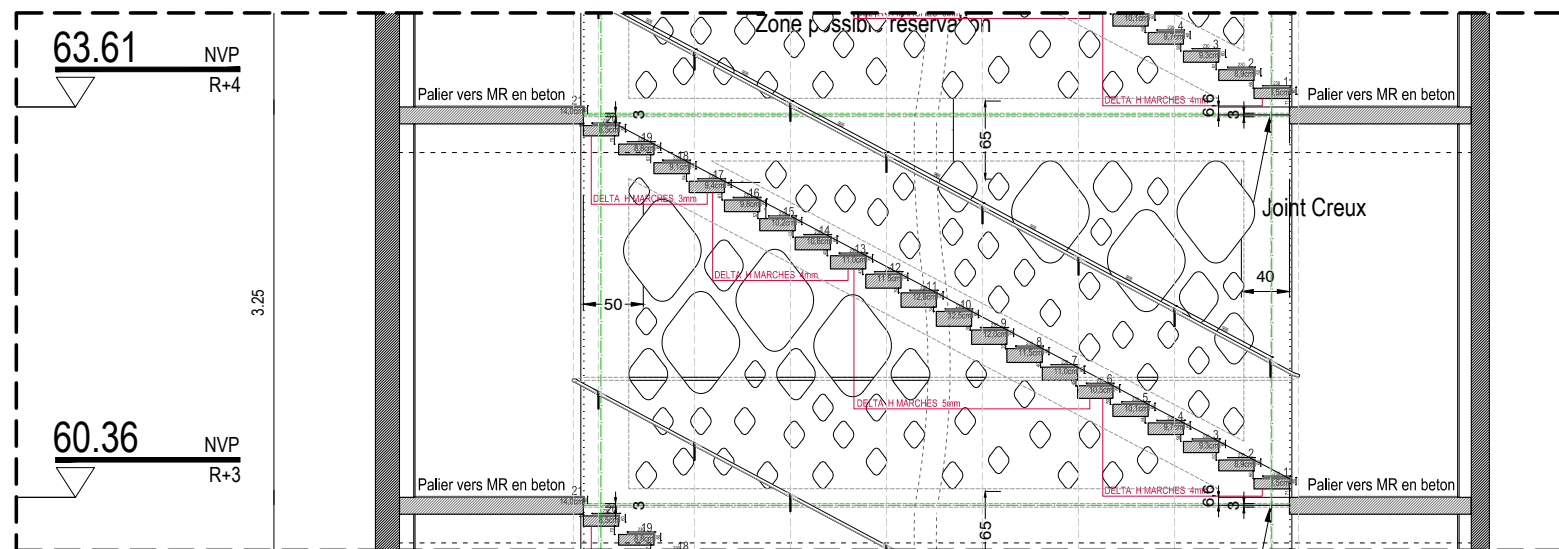


Escalier de la cour des Voraces, Lyon, 1840.

Chateau de Cheverny, XVIIème siècle.

Élévation





Détails de l'escalier



Les chiffres

Construction de l'immeuble :	1929
Restructuration lourde 1 ^o génération :	1995
Restructuration lourde 2 ^o génération :	2017
Nombres d'étages en superstructure :	9
Nombres de marches :	170
Longueur du porte à faux :	variable de 1,40m à 1,68m
Epaisseur des marches :	variable de 8,5 cm à ,12,5 cm
Volume de béton coulé par niveau :	9 m ³
Poids de la banche :	5 tonnes.

Le béton Advanci



Le mur d'échiffre ajouré a été coulé en place avec un béton fibré blanc auto-plaçant de type ADVANCI ARCHITECTONIQUE de chez CEMEX à raison d'un niveau tous les 10 jours.

Advanci Architectonique et un béton auto-plaçant, homogène et stable, dont la mise en œuvre s'effectue sans vibration. Béton facilement pompable, compact, performant et durable, il permet l'obtention de parements architectoniques. Disponible dans une très large gamme de résistance et de teintes, Advanci Architectonique est un béton Autoplaçant (BAP) à propriétés spécifiées (BPS) conforme à la norme NF EN 206/CN et aux recommandations provisoires de l'AFGC (juillet 2008).

Les préconisations du fabricant ont fait l'objet d'un examen approfondi de telle sorte que les conditions de mise en œuvre puissent être scrupuleusement respectées.

Le fournisseur a indiqué que « l'étalement sur chantier devra se situer entre 70 et 74 cm maximum. Il est important de réaliser un étalement sur chaque livraison afin de vérifier la bonne plasticité du béton et de le notifier sur le bon de livraison. »

Il a également indiqué que « la dalle sur laquelle le coffrage est posé ne doit pas avoir de flashes de plus de 1 cm. Si les flashes sont plus importants, pour éviter les fuites, il est préférable de réaliser des talonnettes la veille du coulage ou de poser les banches sur des cornières fixées à la dalle. En cas de bétonnage avec des talonnettes, la largeur de ces dernières doit être de quelques millimètres inférieur à celle du mur à couler, pour pouvoir effectuer un serrage correct des banches et éviter ainsi le déplacement des mannequins. Les armatures, les gaines de câbles, ainsi que tout élément destiné à être noyé dans le béton doivent être convenablement fixés. »

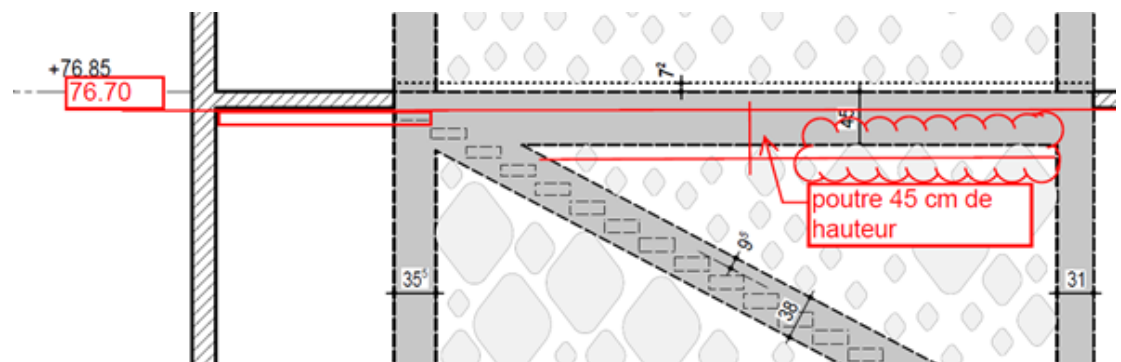


Le ferrailage du mur et le coulage

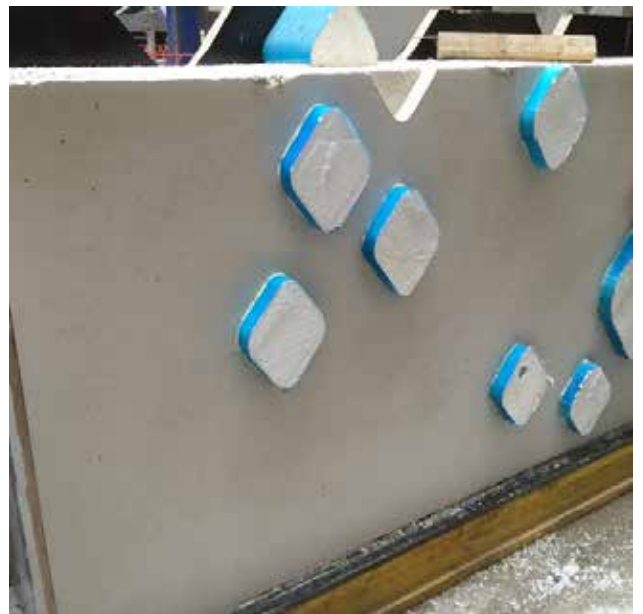
Le ferrailage du mur constitue une contrainte forte dans la mesure où le mur d'échiffre supporte non seulement les marches mais également le palier du triplex à chaque niveau qui est lui-même le support de la façade palière des ascenseurs. La présence des ajours en losanges constitue une complexité supplémentaire.

Le principe constructif retient 4 éléments par niveaux connectés entre eux qui sont 2 poteaux verticaux noyés aux extrémités du mur, une poutre horizontale au niveau des paliers et une poutre diagonale aux droits des marches encastrées.

La préconisation du fabricant indique : « veiller à ce que les armatures du voile soient installés en ménageant des puits de bétonnage afin de permettre la descente du tube plongeur jusqu'à 50 cm du fond du coffrage. Dans le cas d'une forte densité d'armature ou d'une hauteur de voile importante, il est recommandé d'installer le tube plongeur avant la fermeture du coffrage. L'intervalle entre deux puits de bétonnage ou entre un puits de bétonnage et l'extrémité du voile ne doit pas excéder 5 mètres. »



Les losanges



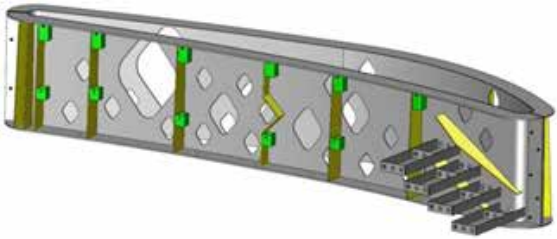
Les ajours en losanges du mur d'échiffre constituent une difficulté sur plusieurs points. D'abord parce que la position aléatoire des ajours perturbe l'organisation d'un ferrailage rationnel. Ensuite parce l'étanchéité de la banche est fragilisée au droit de chaque réservation. Enfin parce que le décoffrage ne doit pas endommager l'arête vive des réservations.

Plusieurs essais et prototypes ont été nécessaires pour mettre au point le dispositif afin qu'il puisse être reproduit sur chaque niveau sans difficulté ou sans accident récurrent.

Plusieurs types de mannequins ont été tentés dans des matériaux différents. Finalement, les mannequins choisis sont en contreplaqués habillés d'une chaussette en silicone. Celle-ci permet une étanchéité parfaite entre le mannequin et la banche en acier et limite quasiment les fuites de laitance d'un béton particulièrement fluide comme le béton autoplaçant.

Ainsi les bullages, épaufrures d'arêtes des premiers essais et prototypes ont pu être supprimés et le décoffrage a pu se faire sans dégâts sur l'ouvrage.

Le coffrage du mur



L'emplacement du chantier en plein cœur du 8^e arrt de Paris interdit d'avoir recours à des éléments préfabriqués trop volumineux, trop lourds pour la manutention. Le chantier dans sa configuration n'autorisait que la mise en oeuvre d'éléments coulés en place.

Le coffrage du mur d'échiffre en forme de boomerang avec courbe et contrecourbe devait non seulement permettre une mise en place aisée mais aussi un décoffrage facile sans accidents chroniques.

La banche en acier découpée au laser pour les réservations a été réalisée sur mesure et pèse 5 tonnes. Elle se décompose en 2 parties et « s'ouvrent » avec jonction aux deux extrémités.

La manutention de la banche à la grue pour le décoffrage a nécessité beaucoup d'attention en phase opérationnelle.

La jonction des 2 éléments ménage une balèvre verticale qui a été totalement intégrée au processus de mise au point.

Le coulage des marches



En fonction de la longueur du porte à faux (de 1,40 m à 1,68 m) des marches ancrées dans le mur d'échiffre, le calcul précis de résistance des matériaux a permis de limiter l'épaisseur et d'offrir ainsi un gradient d'épaisseur pour chacune d'elles. L'épaisseur des marches les moins longues démarre à 8,5 cm pour s'épaissir progressivement jusqu'à 12,5 cm.

Le coulage des marches d'abord envisagé en béton préfabriqué (usine ou chantier) a finalement été abandonné. L'ancrage des marches dans le mur d'échiffre a fait l'objet de nombreux calculs et essais. Les torons en acier de 40 mm de section sont au nombre de 3 par marches et sont vissés dans les réservations coulées dans le mur d'échiffre.

Les 5 faces coulées se retrouvent finalement vues et la sixième face talochée sur le dessus de la marche est en partie couverte par le tapis en moquette de laine marche à marche. La finition des faces vues est donc parfaite et un joint creux filant s'intègre entre la marche et le mur d'échiffre pour anticiper une fissure de désolidarisation de matériaux coulés séparément.

Les prototypes / le calendrier

Les différentes études d'exécution, les essais et les prototypes sur site ont du être largement anticipés pour tenir du calendrier général de l'opération. La construction de l'escalier monumental nécessitait le recours à la grue pour le déplacement des banches en acier (5 tonnes). La zone devait être totalement libre pour permettre le levage (pas de toiture). Dans ces conditions d'exécution, le calendrier de construction de l'escalier s'est inscrit dans le planning général de manière très précise. Des réunions spécifiques à l'ouvrage ont été tenues pendant plusieurs mois pour mettre la mise au point.

Les prototypes ont été réalisés de juillet à novembre 2015 à raison de 4 prototypes pour le mur d'échiffre et 2 prototypes pour les marches d'escalier.

Les plus gros problèmes rencontrés et qui ont été solutionnés grâce à la réalisation des prototypes sont le bullage, les épaufrures, les balèvres de reprise.

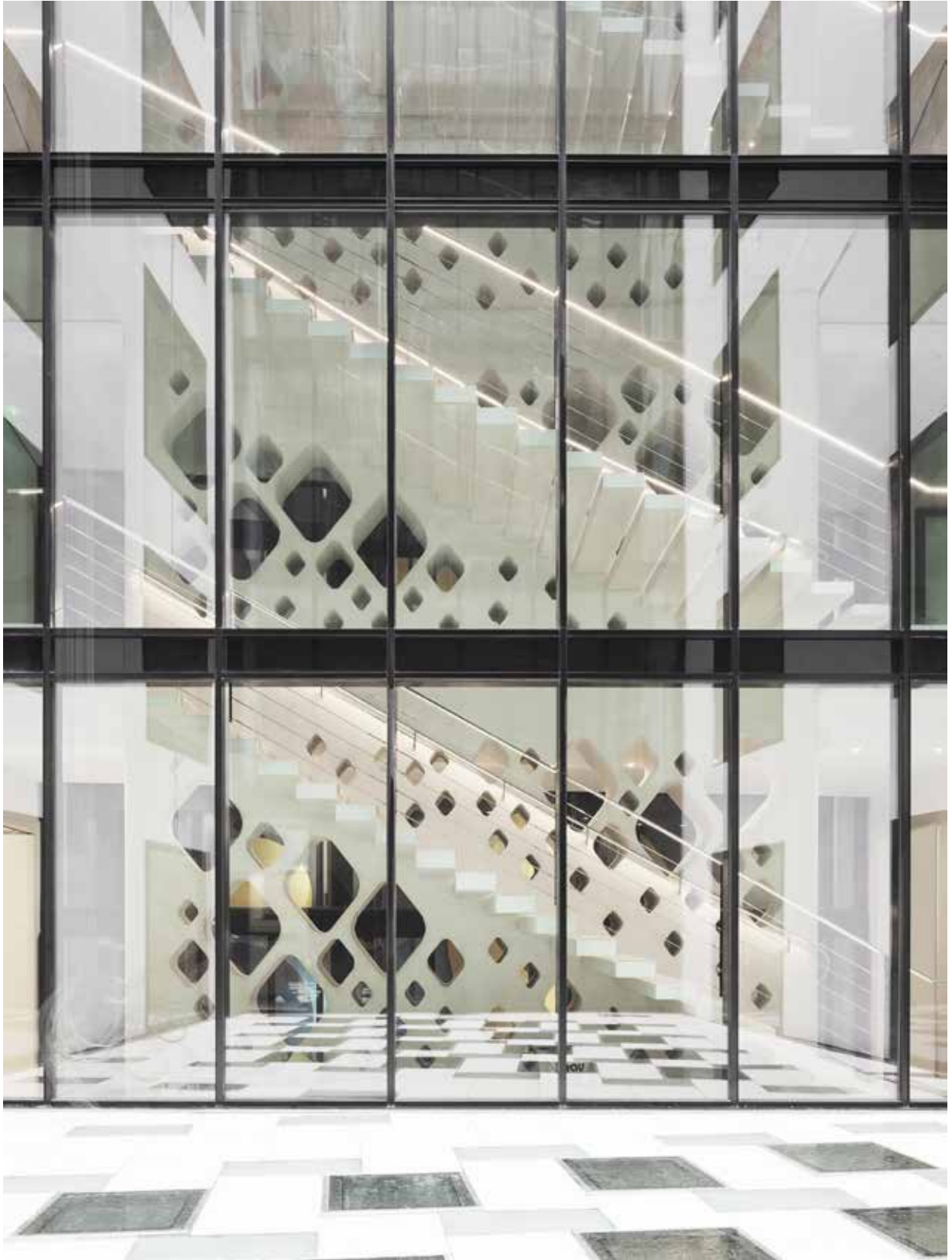
Les nombreuses tentatives de mannequins pour les réservations ont permis de trouver une solution adéquate pour une étanchéité parfaite entre le mannequin et la banche en acier ; l'absence de fuite de laitance à cet endroit a permis de supprimer quasi totalement les bullages.

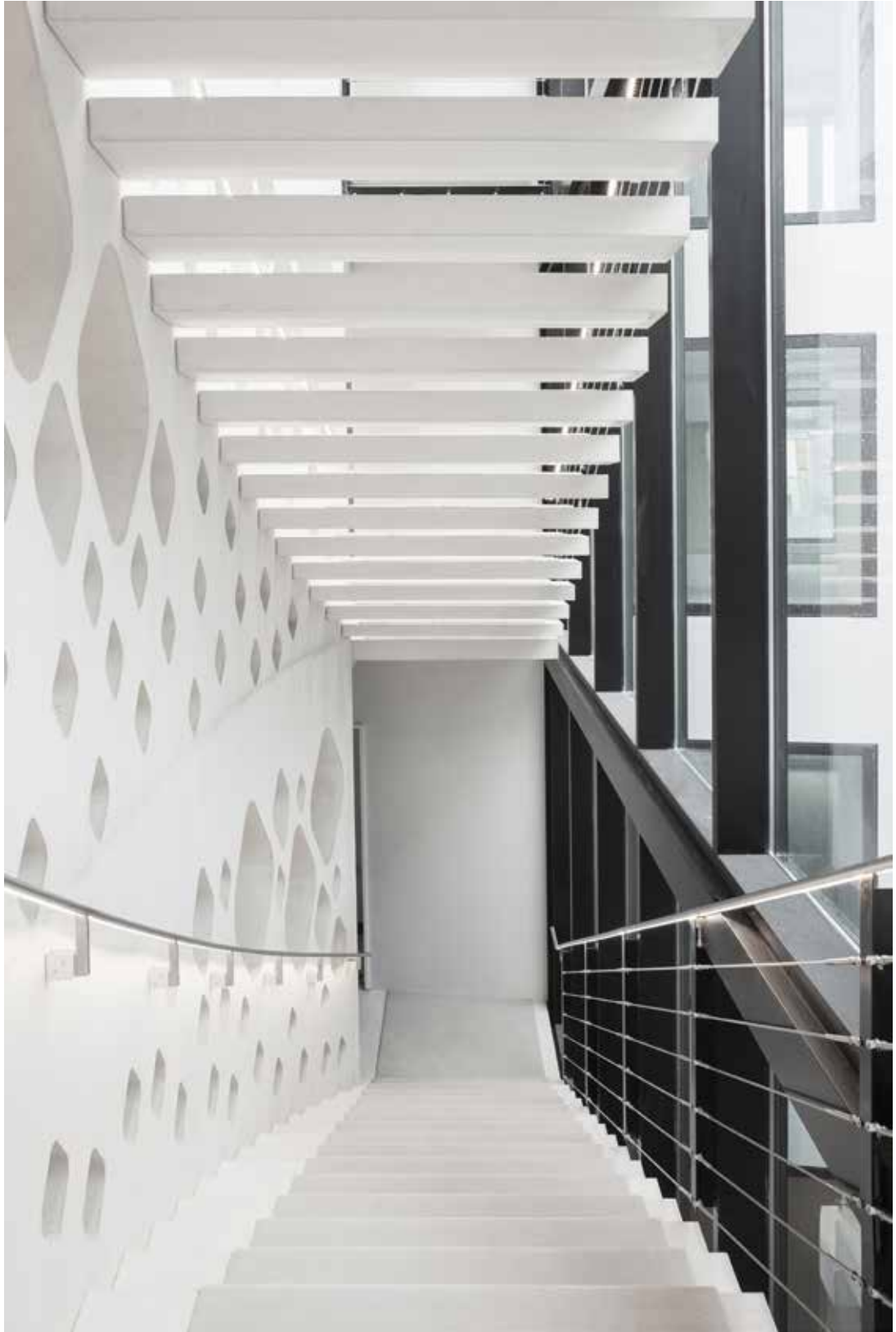
Les épaufrures ont été limitées grâce à des mannequins avec un léger fruit et un dispositif de décofrage très fin.

Les 6 mois d'études et d'essais ont permis une réalisation parfaite du premier de série dès octobre 2015 et un enchaînement des autres murs d'échiffre à la suite à raison de 1 niveau toutes les 2 semaines. Ces essais et prototypes ont permis de suivre cet avancement de manière totalement linéaire sans arrêt ni incident et ce grâce à une méthodologie constructive et de finition parfaitement éprouvée.

Le principe constructif des marches s'est poursuivi en octobre/novembre 2015 et c'est finalement solution coulée en place qui a été retenue.







Fiche technique

Lieu

Paris 08

Maître d'ouvrage

Gecina

Equipe de maîtrise d'oeuvre

Architectes

Elizabeth Naud & Luc Poux, architectes associés

Natalia Godlewska - assistante de projet

EGIS - Structure et fluides

LTA - Economie

SCO - Maître d'oeuvre d'exécution

CEEF - Façades

Impact Acoustique - Acousticien

Oxalis - BET Cuisine

Végétude - BET Paysage

Programme

Restructuration lourde d'un immeuble de bureaux démarche environnementale et certifications

RT 2005 Rénovation

Livraison

2017

Surface

12 515 m² SUBL

Surface totale espaces végétalisés

426 m²

Surface totale terrasses accessibles

656 m²

Stationnement

150 places (dont 15 emplacements pour voitures électriques)

Superstructure

9 niveaux

Infrastructure


4 niveaux

Postes de travail

851







Elizabeth Naud & Luc Poux
architectes associés

Communication: Léa Muller

81, rue Albert
F-75013 Paris
t +33 1 53 94 69 60
agence@enaudpoux.com
www.enaudpoux.com

Crédits : Elizabeth Naud et Luc Poux, Dumez et Schnepf-Renou