



JUSSIEU

Remise à neuf complète de la tour Zamansky

Ne répondant plus aux normes thermiques et de sécurité en vigueur, la tour a été désossée, puis rhabillée d'une nouvelle façade performante. Le tout après la restauration de la structure porteuse existante, traitée contre l'incendie, comme l'ensemble de l'édifice.

Lorsque la structure en acier est traitée, les premiers blocs de façade prefabriques sont mis en œuvre en partie supérieure. Les travaux se déroulent de haut en bas, ce qui est plutôt inhabituel (Doc TVDW)

MAÎTRISE D'OUVRAGE Établissement public du campus de Jussieu (75).

MAÎTRISE D'ŒUVRE Thierry Van de Wyngaert architecte (75) avec Véronique Feigel, architecte associée.

CONCEPTION LUMIÈRE Grandeur Nature, François Migeon (75).

BUREAU D'ÉTUDES ET CONSULTANTS Mandataire Coteba (93) • Sous-traitant façades : Façades 2000 (78) • Économiste : Cabinet Voutay (75).

ENTREPRISES Dépose et désamiantage : Snadec (06) • Structures, corps d'État techniques et architecturaux : Campenon Bernard Construction (92) • Mur-rideau : Rinaldi Structal (94) • Peinture intumescente : Roth (59).

Dominant le campus de Jussieu à Paris (v^e), la tour centrale – dite tour Zamansky du nom du doyen de l'université de l'époque – a été érigée en 1971 par les architectes Cassan, Coulon et Richard. Ces derniers l'ont conçue et adaptée selon les plans d'Edouard Albert, auteur de l'ensemble du campus, réalisé entre 1964 et 1968. Elle se remarque par sa verticalité et son implantation sur la diagonale par rapport au «gril» orthogonal organisant l'ensemble des bâtiments. Depuis 2006, la tour fait l'objet d'une restructuration complète menée par le bureau d'étude Cotéba et Thierry Van de Wyngaert Architectes Associés, après une longue phase de désamiantage. La tour couvre une surface hors œuvre nette de 11 400 m² et le coût d'investissement de l'opération s'élève à 25 M€ HT. Cet immeuble de grande hauteur à vocation administrative, qui s'inscrit dans un carré de 23 m de côté et se dresse à 90 m de hauteur, comprend vingt-quatre étages. Si le niveau de sous-sol permet l'accès des camions de pompiers et contient des locaux techniques, le rez-de-chaussée abrite un hall d'accueil ainsi que le poste de sécurité gérant le campus entier. Les niveaux courants logent des bureaux et des salles de réunions, alors que les deux derniers étages voués à la présidence de l'université contiennent surtout des salles de réunions. Le dixième étage à double hauteur (auparavant plateau technique) est désormais occupé, sur une moitié, par une centrale de traitement de

l'air, et sur l'autre moitié, par des espaces de réunions offrant des volumes importants. Mesurant 12 x 12 m, le noyau central en béton armé renferme les dessertes verticales, soit un escalier et quatre ascenseurs, des sanitaires et des gaines techniques. Respectueuse de l'architecture en place, la démarche de réhabilitation de l'édifice a consisté à conserver l'intégralité de la structure en acier et les planchers mixtes en acier et béton, ainsi que le noyau central et les escaliers en béton.

Une structure porteuse mixte restaurée

L'objectif principal visé résidait dans la mise en conformité totale de l'ossature métallique, des planchers, des façades et du noyau, aux normes thermiques et de sécurité en vigueur. La structure de l'édifice, rejetée sur l'extérieur, est formée de quinze piliers, disposés tous les 1,50 m, sur chaque côté. «La particularité de ces piles réside dans leur section qui diminue progressivement tous les deux étages, en montant vers le haut. Elles ressemblent à des bambous s'élançant vers le ciel. Au sol, leur section est de 26 cm de diamètre», énonce l'architecte Thierry Van de Wyngaert. Le système constructif préservé et restauré est de facture simple. Il se compose de ces colonnes en acier périphériques remplies de béton et pourvues de sabots assurant l'accroche des poutres de planchers qui supportent les dalles béton. Ainsi, la première phase de travaux a consisté à (•••)



A Les blocs de façades du mur-rideau mis en œuvre présentent une homogénéité d'expression de par leur continuité verticale. Des allèges en verre sérigraphié viendront en applique. (Doc. DR)

B Les phases de traitement pare-feu de la structure existante sont bien repérables. Trois types de peintures la recouvrent : l'antirouille rouge, l'intumescente blanche et les couches de finition grises.

C La rénovation des façades se déroule du haut vers le bas, niveau par niveau, à l'aide de nacelles qui coulisent sur des bîmâts. La structure extérieure étant totalement dégagée et traitée.

D Le rez-de-chaussée doté d'un important volume comporte le poste de sécurité de l'ensemble de l'université et le hall d'accueil de la tour. (Docs. TVDW)



(...) démonter l'ensemble des façades en place, afin de ne conserver que le « squelette » structurel en acier et en béton constitué des poteaux des planchers et du noyau dur. Ces composants devaient impérativement être traités contre l'incendie. Toutes les pièces en acier ont ainsi été soigneusement décapées par sablage (par l'extérieur). Colonnes, sabots et poutres ont ensuite été recouverts de peinture antirouille, d'une peinture intumescente et d'une couche de finition. À noter que les différentes étapes du chantier se sont déroulées de haut en bas, sur deux pans de façade à la fois, grâce à deux plates-formes élévatrices qui coulisent verticalement sur des bîmâts fixes sur les parois. Les interventions efficaces s'effectuent non pas d'étage à étage mais simultanément sur deux niveaux, avec deux passerelles superposées et deux équipes d'ouvriers qui travaillent conjointement. (...)

Règle de sécurité incendie du C + D

Les parois verticales extérieures d'un bâtiment ERP (I) à caractère IGH à structure porteuse en acier doivent être mises en conformité avec la réglementation en vigueur, notamment en matière de protection contre l'incendie. Elles sont donc soumises à la règle dite du C + D (2) qui a pour but d'éviter la transmission du feu d'un niveau à l'autre d'un édifice par les ouvertures des façades. L'article CO 21 énonce les indications d'application de cette règle, comme le dernier niveau implanté à plus de 8 m et des parties de façade situées au droit des planchers d'isolement avec un tiers, entre autres. L'exigence du C + D est liée à « la masse combustible mobilisable de la façade ». Aussi, l'article CO 21 § 3 précise la résistance au feu des façades comportant des baies et fixe les règles d'application du C + D : $C + D > ou = 1 \text{ m}$ si $M < 80 \text{ MJ/m}^2$ ou $C + D > ou = 130 \text{ m}$ si $M > 80 \text{ MJ/m}^2$. À savoir que M représente la masse combustible de la façade, C la hauteur de l'allège et D l'épaisseur de la paroi. Pour les façades vitrées nécessitant un degré pare-flamme ou coupe-feu, la solution profilée en acier et vitrage appropriée répond à cette exigence.

1. Établissement recevant du public.

2. Pour en savoir plus, consultez la collection « Mémentos Acier/Sécurité incendie » de Loïc Thomas et Guy Archambault, publiée en 2005 par l'Otua (devenu ConstruirAcier).

Préfabrication intégrale des façades

Mesurant 1,50 m de largeur par 3,10 m de hauteur, les modules du mur-rideau de façade ont été préfabriqués et posés par l'entreprise Rinaldi Structal. Ils se calquent sur la trame de 1,50 m de l'ossature porteuse conservée. Chaque bloc menuiserie comprend un châssis haut en aluminium (155 mm) sertissant un double vitrage basse émissivité à couches 8-20-55 2 (verre extérieur 8 mm Ipasol Sky + lame d'air 20 mm + verre feuilleté 55 2). Il intègre aussi une alège coupe-feu formée d'un vitrage extérieur émaillé sérigraphié, d'un isolant en laine de roche (100 mm) et d'un caisson en tôle d'acier galvanisée 15/10. Cette alège de 1,25 m de hauteur a été conçue pour assurer la règle du C + D (voir encadre), soit la cote minimale imposée évitant la propagation du feu d'un étage à l'autre. Ses composants CF 2 h sont classés M0. Les deux angles bas des modules sont dotés d'encoches (150 x 300 mm) s'insérant dans les sabots placés en nez de plancher. La mise en œuvre des blocs consiste à les poser entre les nez de planchers et la structure métallique extérieure. Elle se déroule de haut en bas, et conjointement de l'intérieur et de l'extérieur. Chaque panneau est mis à plat sur un plancher, face vitrée vers le haut, à l'intérieur du bâtiment. Il est alors levé avec un palonnier mécanique et un treuil, par deux ouvriers. Parallèlement, deux autres personnes, installées à l'extérieur sur une nacelle, participent à la manœuvre. Car, après avoir ôté le garde-corps provisoire, le bîmat est positionné en face de l'ouverture, par mesure de sécurité. Ensuite, le bas du panneau est posé sur les sabots, puis il est vissé en partie supérieure sur le module du dessus muni de pattes. Les blocs sont en effet fixés un par un et sur les quatre faces de l'étage. Si une équipe est chargée de la pose, une autre intervient pour la finition consistant à remplir l'interstice situé sous le nez de dalle par de la laine de roche, et à doubler les allèges par des plaques de BA 13.

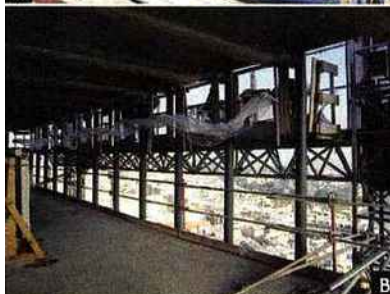
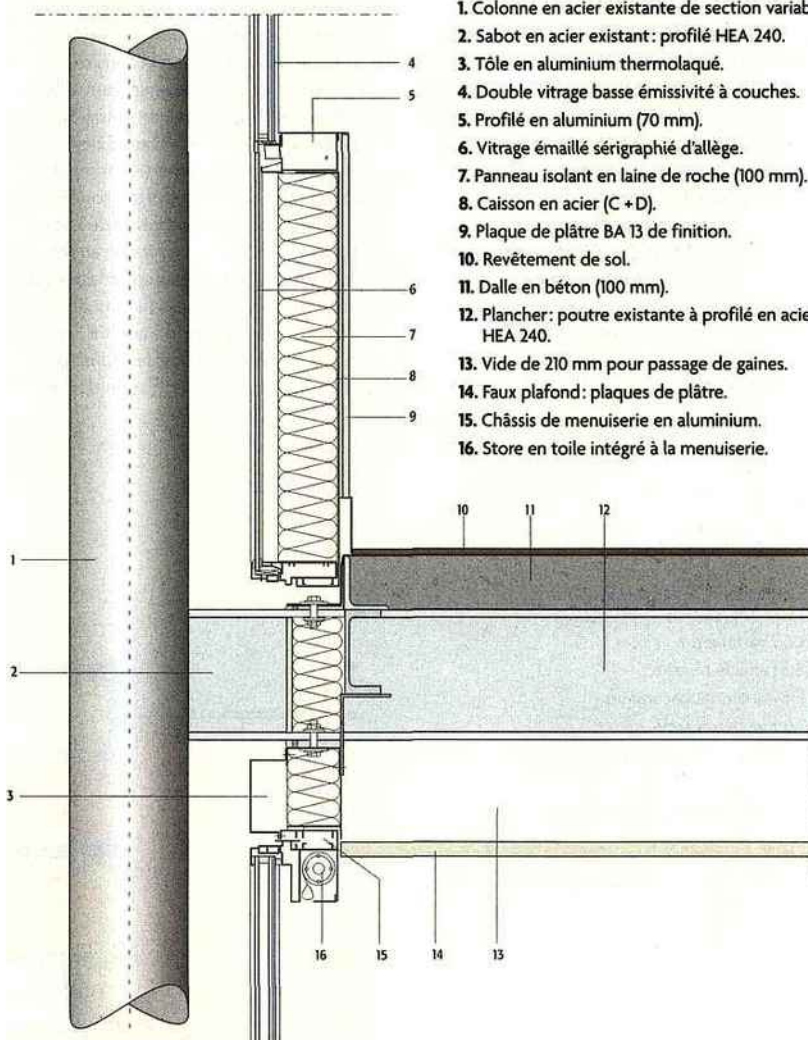
A Chaque allège pleine de 1,25 m de hauteur traitée coupe-feu est habillée d'un vitrage extérieur émaillé et sérigraphié avec un texte qui se répète systématiquement sur l'ensemble des façades.

B Les panneaux de façade sont mis en œuvre à la fois à l'intérieur et à l'extérieur, à l'aide d'une nacelle coulissant sur des bîmats. Les autres parties étant protégées par des garde-corps provisoires.

C Le premier bloc de façade préfabriqué a été posé en partie haute de la tour. Adapté à la structure extérieure, il mesure 1,50 m de largeur par 3,10 m de hauteur et comprend une menuiserie en aluminium. (Docs. TVDW)

COUPE VERTICALE SUR LA FAÇADE ET LA STRUCTURE

1. Colonne en acier existante de section variable.
2. Sabot en acier existant : profilé HEA 240.
3. Tôle en aluminium thermolaqué.
4. Double vitrage basse émissivité à couches.
5. Profilé en aluminium (70 mm).
6. Vitrage émaillé sérigraphié d'allège.
7. Panneau isolant en laine de roche (100 mm).
8. Caisson en acier (C + D).
9. Plaque de plâtre BA 13 de finition.
10. Revêtement de sol.
11. Dalle en béton (100 mm).
12. Plancher : poutre existante à profilé en acier HEA 240.
13. Vide de 210 mm pour passage de gaines.
14. Faux plafond : plaques de plâtre.
15. Châssis de menuiserie en aluminium.
16. Store en toile intégré à la menuiserie.



Recoupement pare-feu à chaque étage

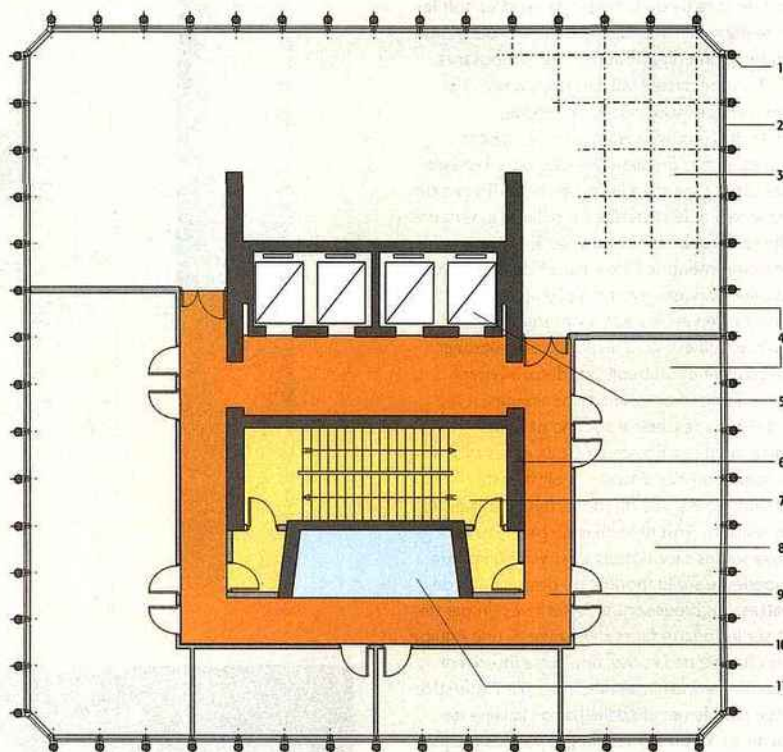
Le principe de base du fonctionnement d'un IGH, en matière de sécurité incendie, est de superposer des « boîtes » étanches qui doivent brûler en contenant le feu. Les autres niveaux étant non perturbés, l'évacuation de la tour se réalise aux niveaux inférieur et supérieur. Les blocs de façades, constitués de produits pare-feu CF 2h, ne doivent pas émettre de fumée, ni transmettre de chaleur. Les planchers en dalles béton CF 2h sont dotés de sous-faces floquées (produit projeté antifeu). Autour du noyau central en béton (circulations verticales), chaque plancher est compartimenté et regroupe les circulations horizontales et les bureaux. La largeur de la

circulation ceinturant le noyau oscille entre 1,40 m et 1,90 m, en fonction du nombre d'unités de passages liées à la densité d'occupation. Pour un étage courant, elle est de 1,40 m, soit deux unités de passages. Protégée et CF 1h, elle comprend des cloisons en Placostyl incombustibles (100 mm), dont les portes, munies de ferme-portes, sont PF ½ h. Ce cloisonnement est continu de bas en haut pour garantir une protection au feu maximale. Les gaines de désenfumage et de ventilation sont réunies en plafond de chaque circulation, le faux plafond étant CF ¼ h. En revanche, les faux plafonds des bureaux intègrent seulement la ventilation de confort

et l'éclairage. Les cloisons séparatives entre bureaux se composent de Placostyl (100 mm) non pare-feu. Côté désenfumage, les fumées sont extraites dans les circulations, afin que le feu ne se propage pas d'un niveau à l'autre. L'escalier et les sas situés entre ce dernier et la circulation sont alors mis en surpression. Grâce à la présence d'un réseau de détecteurs incendie par niveau, l'évacuation des locaux peut s'effectuer par les ascenseurs pourvus de systèmes « non-stop » leur permettant de circuler sans s'arrêter. Enfin, chaque plateau bénéficie de deux colonnes humides, de deux lances incendie et de quatre ouvrants de désenfumage manuel.

PRINCIPE DE RECOUPEMENT

1. Structure extérieure existante : colonnes en acier sur trame de 1,50 m.
2. Éléments de façade préfabriqués : 1,50 x 3,10 m.
3. Compartiment 1.
4. Surfaces de bureaux.
5. Noyau central : ascenseurs.
6. Mur en béton armé.
7. Noyau central : escaliers + sas.
8. Compartiment 2.
9. Circulation protégée à l'abri des fumées.
10. Cloison en Placostyl incombustible de 100 mm : CF 1h + portes PF ½ h.
11. Bloc sanitaire.



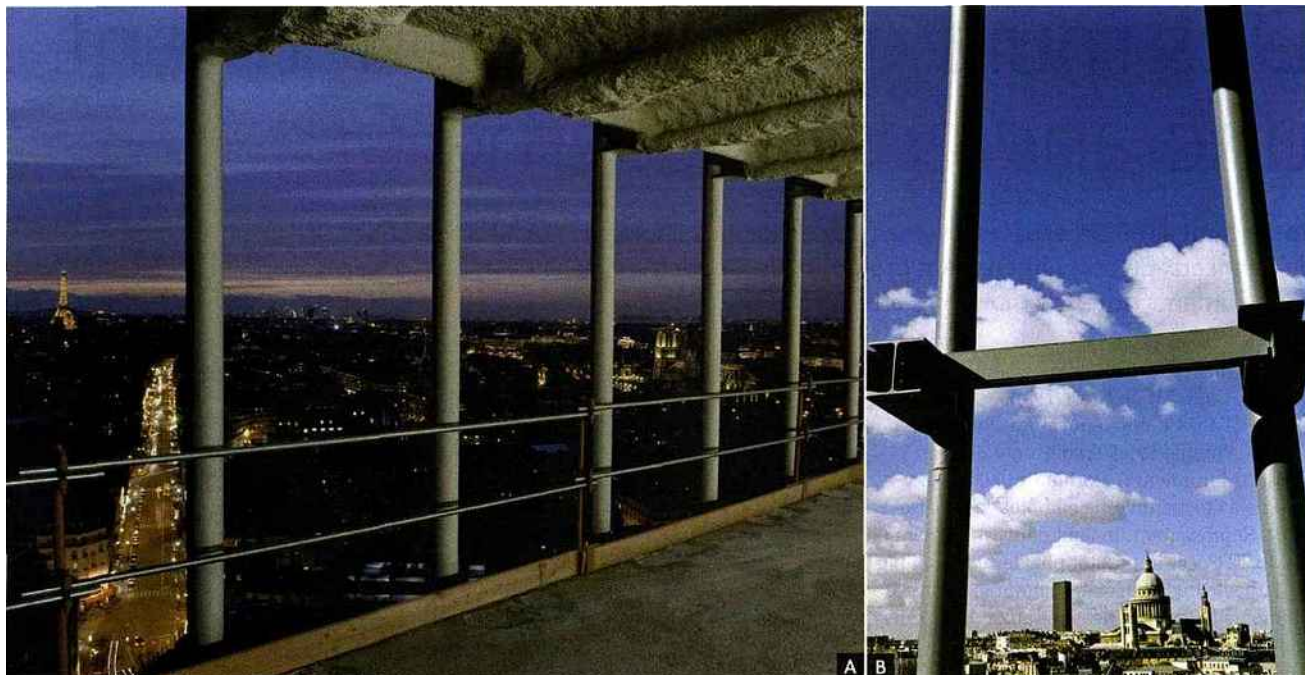
(...) Le matériel, acheminé par le monte-charge intérieur, est ensuite stocké sur les plateaux, en attente d'être posé.

Protection incendie draconienne

La troisième phase a consisté à mettre en place un mur-rideau qui a été réétudié et préfabriqué en usine, par blocs menuisés en aluminium de 1,50 m de largeur sur 3,10 m de hauteur, pour se calquer sur la trame de construction de base de 1,50 m. Ces blocs sont livrés par camions sur le site. Chaque ensemble menuisé assemble une partie haute vitrée et une allège pleine traitée coupe-feu. L'augmentation nette de surfaces vitrées est due à l'affinement des trumeaux et au surbaissement des allèges, par rapport aux

anciennes façades déposées. Ce principe octroie aux espaces intérieurs « une vision panoramique exceptionnelle sur l'environnement alentour », souligne l'architecte. Le chantier se poursuit par la pose des nombreuses gaines de ventilation et de désenfumage en sous-face de planchers des bureaux et des diverses salles ainsi que dans les couloirs de desserte autour du noyau central. Il a fallu renforcer la protection incendie, à l'intérieur du bâtiment, à chaque niveau. Ainsi, un jeu de cloisons de recoupement en plâtre, posé sur la hauteur de la tour, a partagé cette dernière en deux zones spécifiques nord et sud : sur chaque étage et en bordure du noyau, les circulations sont protégées. Les sanitaires existants ont été rénovés et

Chaque espace de travail est doté de baies vitrées et d'un plafond en plaques de plâtre à double gorge intégrant des luminaires et les diverses gaines de ventilation de confort et d'éclairage. (Doc. TVDW)



Neuf mois de traitement pour la structure

La structure originelle en acier a été intégralement conservée et soigneusement traitée contre l'incendie. Elle comporte quinze colonnes par côté, soit un total de soixante qui sont disposées à l'extérieur et sur le pourtour du plan carré. Ces colonnes remplies de béton sont élancées, car leur section diminue progressivement tous les quatre niveaux en montant, passant de 26 cm au sol pour arriver à 16 cm en partie supérieure. Chaque colonne est dotée d'un sabot soudé sur lequel est accrochée une poutre en IPE 240 supportant la dalle en béton du plancher en place. Le traitement antifeu a été conduit par l'entreprise Roth. La première étape consiste à sabler tous les éléments métalliques (colonnes, sabots et poutres) avec du corindon, sable dérivé de l'industrie métallurgique, dénué de silice, inerte et non polluant. Puis, les pièces

sont recouvertes de trois types de peintures de marque Unitherm. Une couche de peinture anticorrosion rouge est d'abord passée au pistolet, puis une autre de peinture blanche intumescente et enfin, deux couches de peinture de finition grise complètent ce traitement. Cette mise en œuvre se déroule de haut en bas, et à l'extérieur et à l'intérieur du bâtiment, conjointement. À l'extérieur, elle s'effectue sur deux pans de façade et sur deux niveaux à la fois, grâce à deux plates-formes élévatoires coulisant sur des bimâts arrimés sur l'ossature. Et à l'intérieur, l'intervention a lieu à partir des plateaux en béton. En phase ultime et pour gagner du temps, huit nacelles ont été posées pour travailler sur les quatre faces en même temps, et avec l'aide de huit ouvriers. Ces étapes minutieuses de travaux ont duré environ neuf mois.

A Les quinze colonnes extérieures, alignées sur chaque côté de l'édifice, sont positionnées selon une trame régulière de 1,50 m. Elles sont munies de sabots qui soutiennent les poutres et les planchers. (Doc. TVDW)

B La structure en acier conservée et dénudée comprend des fines colonnes (dont la section diminue progressivement, en montant, tous les quatre niveaux), des sabots de liaison et des poutres (IPE 240). (Doc. Xavier Testelin.)



agrandis, pour devenir accessibles aux personnes à mobilité réduite. Autre point intéressant : la conception d'un faux plafond à double gorge dissimulant les gaines. « Nous avons inséré un carré désaxé, pour traiter une gorge de faux plafond qui est décalée par rapport aux cloisons. À chaque étage, il pivote d'une trame, pour apporter du mouvement à l'ensemble », explique l'architecte. Ce système est agrémenté d'une mise en lumière du concepteur François Migeon. Aussi, ce faux plafond coloré intègre des bandeaux de luminaires à tubes fluorescents qui doivent éclairer le plafond et la paroi peinte se trouvant devant la façade. Le subtil dégradé de couleurs évoluant à chaque étage sera visible de l'extérieur et animera le bâtiment. □ C. M.