

Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 141 (2015)
Heft: 23-24: Architecture alpestre

Artikel: Structure porteuse du siège JTI
Autor: Perret, Jacques / Pochat, Jérôme / Lelli, Lorenzo
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-595633>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

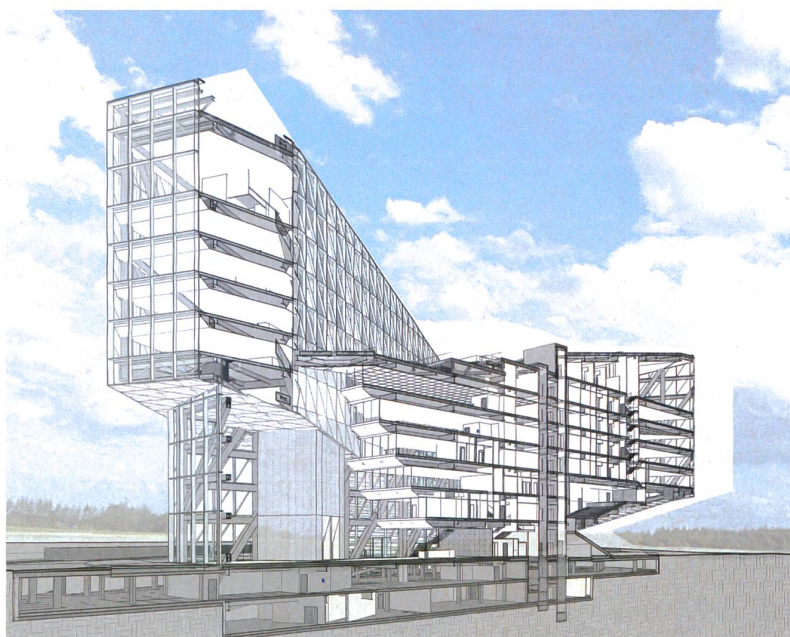
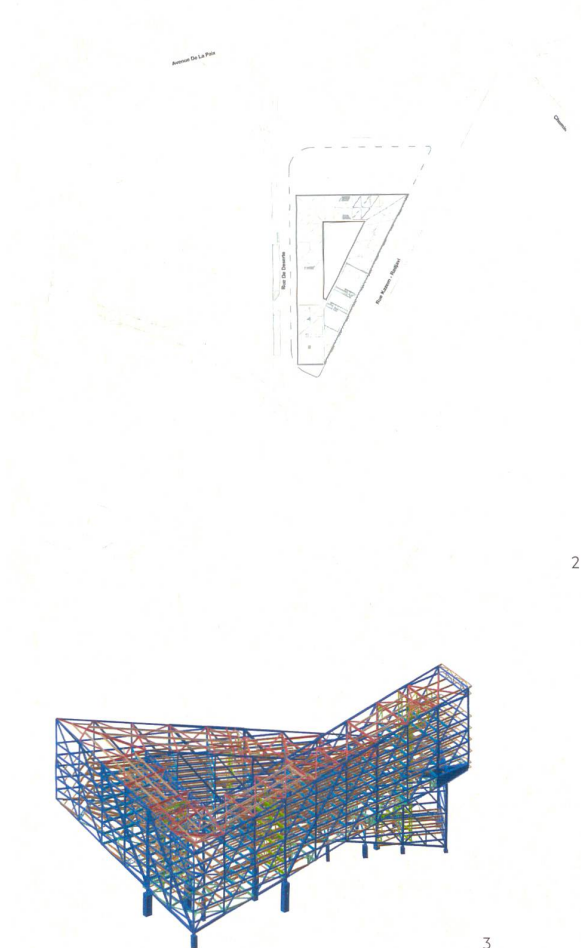
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



STRUCTURE PORTEUSE DU SIÈGE JTI

La géométrie et les portées inhabituelles du bâtiment
JTI ont contraint les ingénieurs à appliquer
des raisonnements similaires à ceux utilisés pour
la construction de ponts.

Jacques Perret, Jérôme Pochat, Lorenzo Lelli et Massimiliano Binci



- 1 Le nouveau siège de JTI. Derrière, l'Organisation météorologique mondiale; à droite, la Maison des étudiants de l'IHEID (photo Adrien Barakat)
- 2 Plan de situation (document SOM)
- 3 Modèle de calcul tridimensionnel pour la structure métallique du bâtiment
- 4 Coupe du bâtiment du côté est (document SOM)

La forme en plan triangulaire du bâtiment JTI suit approximativement le contour de la parcelle à disposition pour son implantation. Afin d'améliorer la qualité des espaces intérieurs, les architectes ont eu l'idée de surélever certaines parties du bâtiment. La structure porteuse principale du bâtiment peut être assimilée à un énorme tube présentant une section rectangulaire (30 mètres de hauteur par 16 mètres de largeur) qui s'enroule sur lui-même et dont les deux extrémités se chevauchent (fig. 3).

Statiquement, cette solution particulièrement élégante se traduit par un énorme porte-à-faux d'une soixantaine de mètres dans l'angle nord-est ainsi que la création d'une zone sans appui de plus de 80 mètres sur le côté sud-ouest. Des portées inhabituelles pour un bâtiment qui font que les ingénieurs ont dû recourir à des méthodes proches de celles utilisées pour les ponts afin d'étudier et réaliser sa structure métallique.

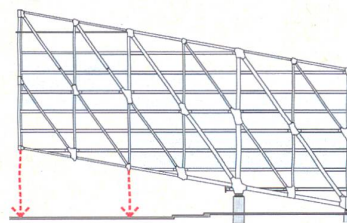
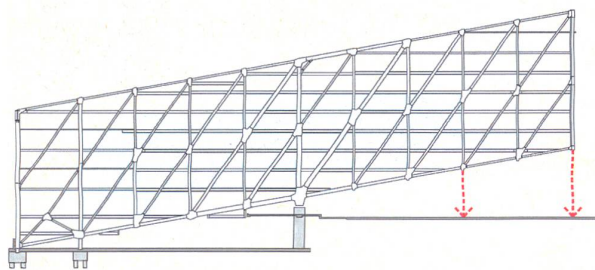
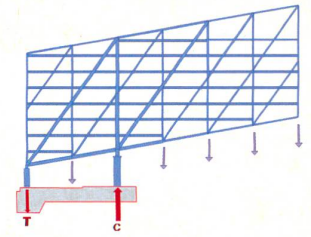
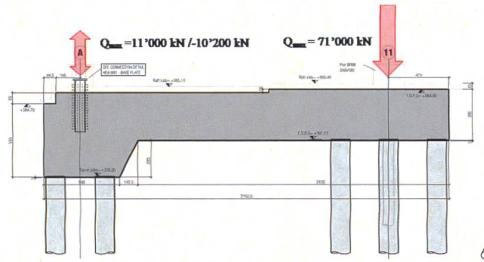
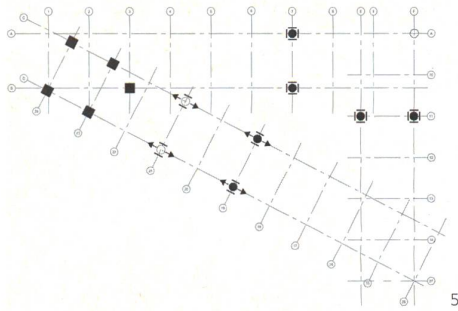
Rapidement, il est apparu que, sous certains cas de charge et en raison du très important porte-à-faux, plusieurs des appuis prévus par le projet initial devraient être capables d'empêcher le soulèvement de certaines zones du bâtiment. Une situation structurellement très inconfortable qui a conduit les ingénieurs à repenser le positionnement des appuis, de sorte que seul celui situé à l'angle nord-ouest (à l'opposé du porte-à-faux dans la façade la plus courte) reste, sous des charges exceptionnelles, soumis à un effort de traction. Le résultat est

un système ne comprenant que douze appuis verticaux auxquels s'ajoutent deux appuis latéraux sur la façade sud-est (fig. 5). Il en résulte naturellement des réactions verticales hors du commun pour un bâtiment allant jusqu'à 8600 tonnes. Afin de limiter ces réactions, les planchers des étages ont été réalisés en construction mixte acier-béton en utilisant du béton léger (1900 kg/m^3). A l'opposé, l'appui présentant des risques de soulèvement a été renforcé de façon à accroître son poids mort et réduire le risque de traction résiduelle dans les pieux de fondation (fig. 6 et 7).

Le principal problème ne concernait toutefois pas la reprise des efforts, mais la maîtrise des déformations, non seulement à l'état final, mais aussi durant sa réalisation. Afin de pouvoir les anticiper correctement, il était nécessaire de disposer d'un modèle dont la fiabilité dépend fortement des hypothèses retenues concernant la rigidité des éléments qui le composent.

Plusieurs modèles ont été utilisés pour maîtriser les efforts et les déformations de la structure pendant sa réalisation: dans un premier temps pour les phases de montage et désétayage de la charpente, ensuite pour les phases de réglages, c'est-à-dire pour le vérinage de l'appui nord-ouest et la mise en tension du porte-à-faux, deux éléments cruciaux pour le succès des opérations.

La structure est fortement hyperstatique et, de ce fait, des études de sensibilité du modèle structurel ont été menées sur les principaux paramètres: les connexions



- 5 Appuis de la charpente métallique
- 6, 7 Reprise des actions du porte-à-faux par la poutre de fondation
- 8 Positionnement des câbles temporaires destinés à ancrer la structure avant le montage des façades
- 9 Vue du nouveau siège de JTI depuis l'est. Une partie de l'ancienne usine Sécheron, avec ses briques rouges, a été intégrée dans la construction du quartier général de Merck Serono, qui accueille aujourd'hui le Campus Biotech. A gauche, la Passerelle de la paix. Derrière elle, un aperçu de la Maison de la paix (photo Adrien Barakat)

des treillis de façade, la rigidité des planchers mixtes et celles des appuis, notamment au niveau des pieux. La structure est en effet très sensible à la rigidité admise pour les divers matériaux et les appuis, tant fixes que provisoires. Par exemple, si on accentue les tassements des pieux de fondation en réduisant leur rigidité, la distribution des efforts varie à l'intérieur de la structure. Ces études ont permis de déterminer l'emplacement optimal des supports définitifs et les contre-flèches à imposer.

La maîtrise des déformations pendant le montage était particulièrement importante en raison de la précision exigée par les éléments de façade. La structure métallique a été fabriquée avec une géométrie déformée qui tenait par exemple compte de la contre-flèche (22 cm au droit du porte-à-faux) nécessaire pour compenser non seulement le poids propre des éléments porteurs, mais aussi celui des façades (**fig. 8**). La structure a été montée sur des tours d'échafaudage provisoires qui ont aussi été utilisées pour le bétonnage des planchers. Le démontage de l'échafaudage s'est effectué en quatre phases distinctes, de façon à éviter de créer des situations de charge exceptionnelles

qui auraient nécessité un renforcement de la structure uniquement pour ce stade provisoire de montage.

Une fois l'échafaudage démonté, le porte-à-faux de la structure métallique s'est abaissé de 8 cm sous l'effet de son poids propre et des câbles ont été installés pour que la structure prenne la forme définitive qu'elle devait avoir une fois les façades montées, soit en l'abaissant de 14 cm.

Les mesures effectuées lors du déséchafaudage de la structure ont servi à vérifier les hypothèses initiales de calcul et à calibrer les modèles numériques de façon à déterminer correctement les forces et déplacements à appliquer aux phases ultérieures de montage (vérinage et mise en tension du porte-à-faux).

La mise en tension de la charpente a fait que l'installation des façades a eu lieu sans déformation ultérieure du bâtiment, puisque l'augmentation progressive des charges était compensée par une réduction de la tension dans les câbles: une fois la façade achevée, les câbles, qui étaient déjà presque détendus, ont été relâchés complètement et la structure s'est positionnée sur sa géométrie définitive.

La structure des treillis de façade comporte un nombre élevé de connexions qui, par la géométrie du

« ENRICHIR LE PATRIMOINE ARCHITECTURAL GENEVOIS »



« Avec le nouveau bâtiment destiné à abriter son siège, Japan Tobacco International (JTI) a émis la volonté d'enrichir le patrimoine architectural genevois. » Rien que ça. Lors de la visite de presse de l'édifice, inauguré fin octobre, Fabrice Eggly, chargé des relations extérieures de l'entreprise de tabac dont le siège est basé à Genève depuis près d'un demi-siècle, a clairement exposé les ambitions de JTI, qui souhaitait une construction « atypique, exceptionnelle, à l'image de la marque ». Pour mettre en œuvre cet ambitieux dessein, le groupe a organisé un concours sur invitation, avec six bureaux d'architecture internationaux ayant déjà réalisé des bâtiments de cet acabit. C'est l'agence américaine SOM (pour Skidmore, Owings & Merrill LLP)¹ qui a remporté le concours, avec un projet considéré comme « le plus épatant, avec son immense porte-à-faux ».

Un édifice atypique, donc, qui puisse s'intégrer dans ce quartier à la typologie très corporative en « rivalisant » de superlatifs avec ses voisins, qui ont poussé comme des champignons. Au nord de la parcelle qui accueille le nouveau siège de JTI est abrité celui de l'Organisation météorologique mondiale, dans une longue bande vitrée un peu désuète imaginée par Brodbeck et Roulet à la fin des années 1990. Entre les deux bâtiments, un édifice chaloupé créé par group8 accueille une crèche, fruit d'un partenariat entre la Ville et l'entreprise de tabac, avec 80 places pour les enfants des collaborateurs de JTI, et 24 autres pour ceux du quartier. Au sud, la Maison des étudiants de l'Institut des hautes études internationales et du développement de Lacroix-Chessex livrée en 2012, élégante barre étroite et légèrement arquée pour épouser la courbe de la voie ferrée, affublée d'épais parapets en béton. A l'est, le Campus Biotech, installé depuis le mois de mai

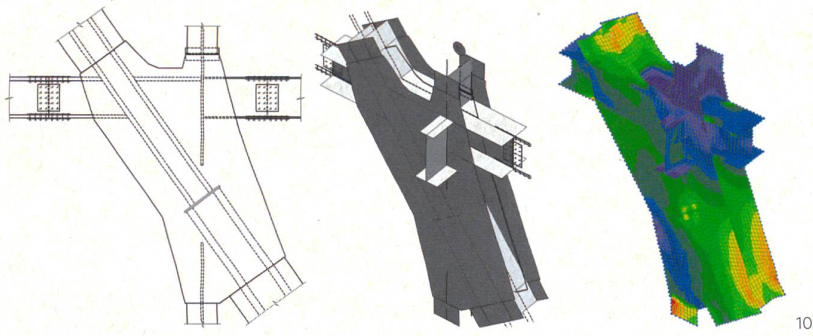
dernier dans le bâtiment qui abritait jusqu'alors le quartier général de Merck Serono, conçu par Murphy/Jahn au milieu des années 2000. Enfin, à l'ouest, de l'autre côté des rails, les pétales vitrés de la Maison de la paix, réalisée par le bureau ipas, accessible par la Passerelle de la paix conçue par Pierre-Alain Dupraz architectes et les ingénieurs de DIC SA, inaugurée en septembre 2014.

Si le territoire situé à l'extrémité nord du quartier des Pâquis² est depuis une décennie quasi exclusivement dévolu au secteur tertiaire, il avait jusque-là principalement accueilli des activités industrielles. Celles-ci s'y sont développées dès la fin du 19^e siècle, notamment sous l'impulsion des Ateliers de Sécheron, actifs dans le secteur promoteur de l'électrotechnique, implantés dès les années 1890 sur le site où se dresse aujourd'hui le Campus Biotech. Au moment où les acteurs de la construction du nouveau siège de JTI achèvent leur visite des lieux à la presse, le dernier pan de la halle Sécheron, rare vestige du passé industriel de la zone, est démantelé par un engin de chantier.

Le colosse d'acier et de verre occupe la quasi totalité de la parcelle, mais ses deux porte-à-faux permettent de libérer de l'espace au sol et, selon un vœu formulé par la Ville, de générer un cheminement public accessible à toute heure. L'effet bloc est ainsi évité. A l'intérieur, les circulations ont également été pensées comme un continuum; on peut accéder au 9^e étage sans prendre l'ascenseur. Pour faire écho à la forme de la parcelle, le motif du triangle sert de leitmotiv. Pour le bâtiment lui-même d'abord qui, en plan, prend cette forme. Ensuite, le sol en marbre de Carrare de l'entrée est organisé en un jeu de triangles. Enfin, l'édifice est emballé dans une façade rideau composée de 1277 éléments préfabriqués en verre, de forme triangulaire.

La force du nouvel écrin de JTI est de suggérer le mouvement. Le bâtiment s'enroule et s'empile sur lui-même, générant alors des points de passage à sa base qui permettent la circulation des flux. Et puis, son enveloppe, rendue kaléidoscopique par l'assemblage des modules triangulaires en verre, palpite et donne une allure renouvelée de l'édifice au gré de l'ensoleillement. JTI a réussi son pari, son nouveau siège a de quoi rivaliser avec ses voisins. Est-ce à dire qu'il marquera le patrimoine bâti de Genève ? *Pauline Rappaz*

- 1 SOM a principalement construit aux Etats-Unis et en Chine. Il a notamment réalisé la Cayan Tower à Dubaï (306 mètres de haut), achevée en 2013, et le One World Trade Center à New York, inauguré en novembre 2014.
- 2 Pour plus d'informations sur le périmètre de Sécheron et sur la Passerelle de la paix, lire TRACÉS n° 03/2013.



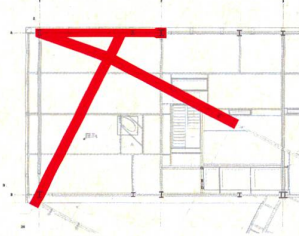
10



11



12



13



14

bâtiment, étaient toutes différentes (**fig. 10**). L'étude des nœuds a été rationalisée à travers un système de règles qui a permis de définir la géométrie des différentes catégories de connexion en garantissant une diffusion homogène des efforts dans les membrures.

Les éléments en traction ou traction/compression ont été assemblés par soudure, alors que les éléments en seule compression ont été boulonnés. Même si la plupart des éléments soudés ont été fabriqués en atelier, de nombreuses soudures ont été exécutées sur site, en raison des grandes dimensions des pièces à assembler (**fig. 11**).

Finalement, un autre élément particulier du bâtiment concerne la superposition de la partie haute sur l'inférieure à l'angle sud. A cet endroit, les éléments porteurs n'étant pas directement superposés, les charges verticales sont transférées par un système de poutres constitué par des éléments composés-soudés d'une hauteur variable allant jusqu'à 3,6 m. Ce système, qui a un poids total de 138 tonnes, comprend quatre éléments assemblés sur site qui, du fait de leur charge élevée (52 tonnes pour la pièce la plus lourde), ont été soulevés à l'aide des grues mobiles spéciales (**fig. 12 et 13**).

Jacques Perret

Jérôme Pochat, ingénieur civil (HES), associé, Lorenzo Lelli, ingénieur civil (Ecole polytechnique de Milan), chef de projet et Massimiliano Binci, ingénieur civil (Ecole polytechnique de Milan) qui travaillent tous trois chez INGENI SA Genève à Carouge.

- 10 Modélisation par éléments finis d'un nœud de la façade
- 11 Assemblage d'un nœud avant le soudage des diagonales et traverses
- 12, 13 Pose et assemblage de la poutre de transfert qui garantit la transmission directe des charges des étages supérieurs aux étages inférieurs.
- 14 La structure métallique en construction (Sauf mention, tous les documents illustrant cet article ont été fournis par INGENI SA Genève.)



HAWA- Frontego 30/matic Aménagement de façade d'un simple appui sur un bouton

Le système de ferrures automatisé pour volets pliants coulissants fermant à fleur de façade HAWA-Frontego 30/matic offre à la fois une protection individualisée contre la vue et le soleil ainsi qu'un surcroît de sécurité. La commande et l'entraînement économe en énergie sont intégrés dans le système. www.hawa.ch/frontego/

Profitez de notre conseil – prenez contact avec nous !

Hawa AG, Ferrures coulissantes, Suisse, www.hawa.ch

50
1965-2015

Hawa
SWISS