

TECHNICITÉ ET ESTHÉTIQUE

A+ no 168, février-mars 1/2001

Un ouvrage d'art est d'abord destiné à assumer une fonction définie – par exemple le franchissement d'un obstacle pour un pont – et le minimum à en attendre est que cette fonction soit correctement remplie, avec des coûts d'établissement et d'exploitation raisonnables. On doit trop souvent critiquer des projets d'ingénieurs qui satisfont à ces critères tout en s'intégrant fort mal dans leur environnement; à l'opposé, on connaît aussi les déboires sérieux rencontrés dans des ouvrages dont le point de départ était le seul concept esthétique, sur lequel le technicien a dû essayer d'adapter une structure. Il faut ici relever des réalisations du Bureau d'Etudes Greisch, qui se distinguent par leur réussite tant technique qu'esthétique. Un beau pont est un ouvrage qui parle vrai, qui répond avec sobriété à ce qu'on en attend, et dont les parties constructives correspondent clairement aux besoins structuraux. Ainsi, l'ingénieur peut aussi faire du beau, et parmi des réalisations d'autres types, les ponts haubanés conçus par l'équipe de René Greisch constituent une réussite particulière que nous allons essayer de saisir par l'analyse du dernier construit, celui du Val-Benoît à Liège.

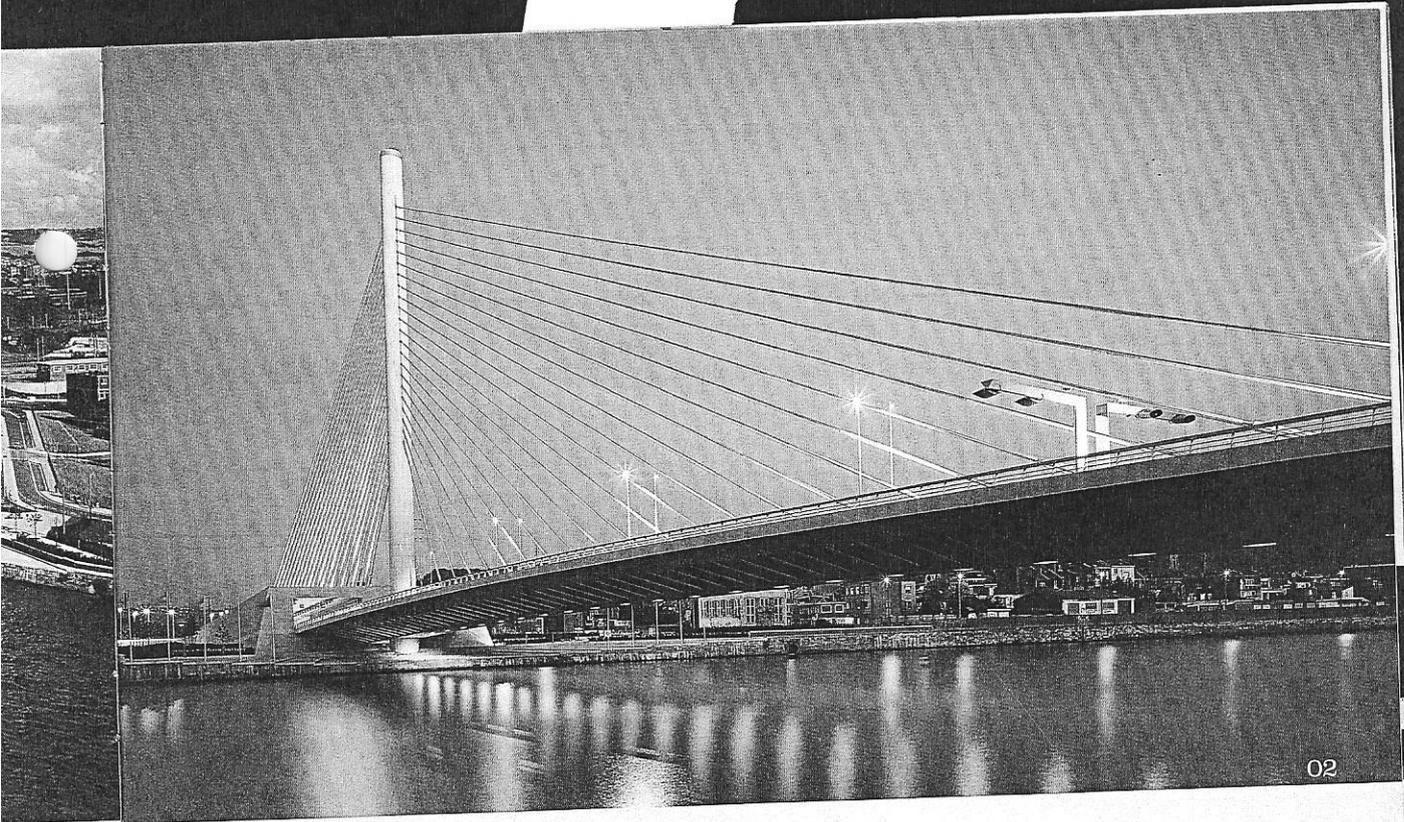
Les ponts haubanés dont le développement date surtout des années d'après-guerre avec la reconstruction d'ouvrages sur le Rhin, constituent un modèle bien approprié pour le franchissement de moyennes portées comme celui de la Meuse. Après le pont de Lanaye et celui de Ben-Ahin, dont la particularité fut la construction en rive gauche parallèlement au fleuve, suivie d'une mise en place par une rotation de 70° de l'ouvrage achevé, le Bureau Greisch a conçu le pont de Wandre qui franchit à la fois la Meuse et le Canal Albert.

En 1994, le Professeur Daniel Vandepitte, ancien Recteur de l'Université de Gand et figure marquante du génie civil belge, écrivait dans cette même revue A+ que le pont de Wandre était à considérer comme le plus bel ouvrage d'art conçu par René Greisch, et je me souviens de l'enthousiasme du jury dans lequel je siégeais, qui lui décerna en 1989 la Médaille d'Or Gustave Magnel précisément pour cet ouvrage. Cette haute récompense pour une réalisation exceptionnelle en béton où qu'elle se situe dans le monde est décernée tous les cinq ans par l'Association des Ingénieurs sortis de l'Université de Gand.

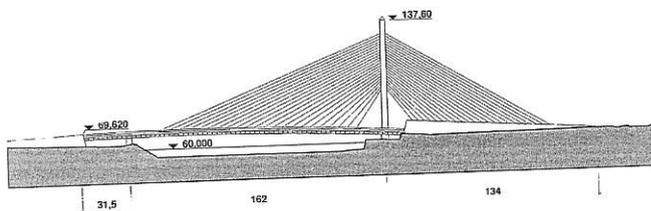
Vient ensuite le pont haubané sur la vallée de l'Alzette au Luxembourg et enfin, celui du Val-Benoît qui est sans doute plus exceptionnel encore.

Pour bien comprendre l'originalité et les difficultés de conception de cet ouvrage, rappelons ici le principe de fonctionnement d'un pont haubané. Un pylône supporte de part et d'autre deux nappes de haubans obliques qui soutiennent deux travées de l'ouvrage. Suivant le principe de décomposition des forces par la règle du parallélogramme, qui fut établie

PSC



Localisation: Vallée de la Meuse à Liège, à hauteur du Val-Benoît. Maître d'ouvrage: SOFICO - Ministère de l'Équipement et des Transports de la Région wallonne. Auteur de projet: BEG. Bureau d'Études Greisch. Programme: Liaison autoroutière urbaine franchissant la Meuse, entre le tunnel de Cointe et celui de Kinkempois. Années de réalisation: 1997-2000.



03

O1 La vallée de la Meuse à hauteur du Val-Benoît et le pont de Liège qui, à la sortie du tunnel de Cointe, permet d'assurer la liaison E40-E25, soit la dernière section manquante de l'autoroute reliant Amsterdam à Milan.

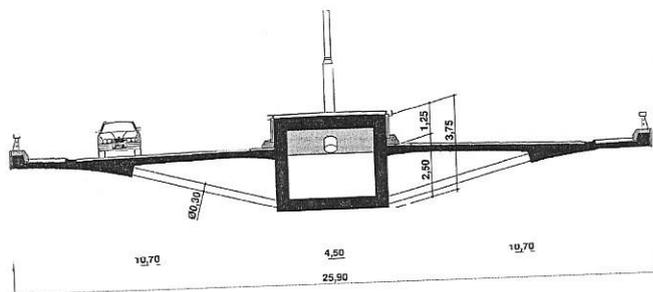
O2 Le pont de Liège. Vingt deux paires de haubans assurent le report des efforts du tablier vers le pylône et la culée contreponds.

O3 Le pont de Liège. Vue en élévation.

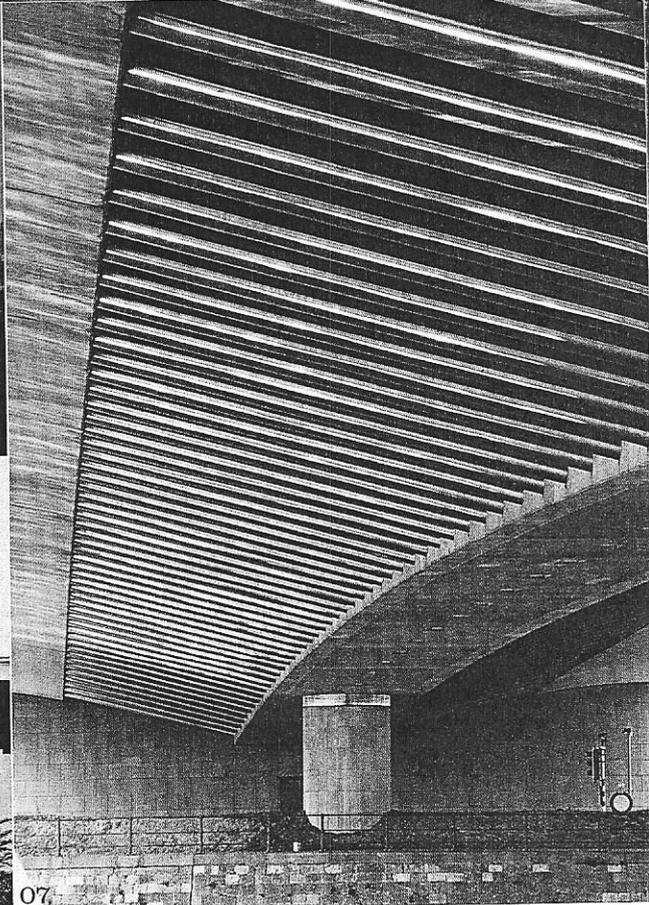
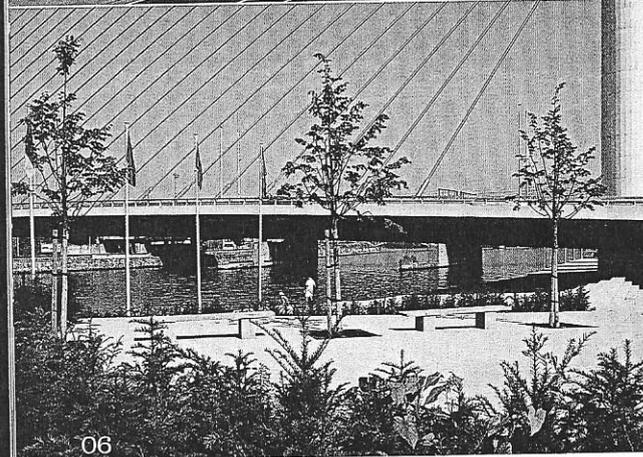
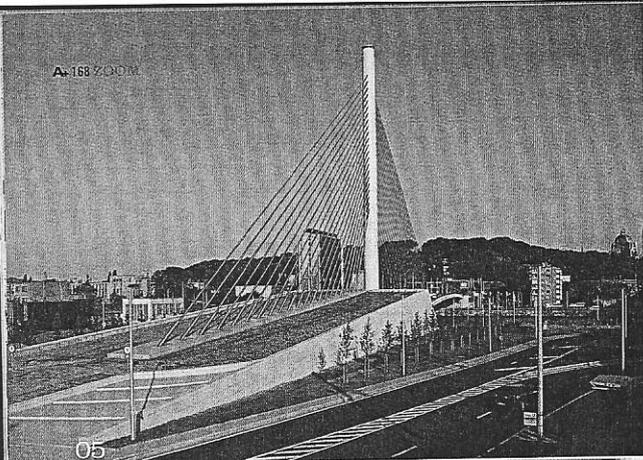
À droite, l'amorce du tunnel, jouant le rôle de culée contreponds, s'enfonçant sous le quadrilatère ferroviaire de Kinkempois.

O4 Coupes dans le tablier. Les bracons métalliques, disposés tous les trois mètres, assurent le report d'une partie du poids des dalles de platelage vers la base inférieure du caisson.

Photos: O1-O2: photo-daylight.com. Dessins: O3-O4: © beg.



04



au XVI^e siècle par le Hollandais Simon Stevin (1548-1620), une charge verticale sur l'ouvrage, véhicules ou poids propre d'un tronçon du tablier, se décompose en une traction dans le hauban oblique et une compression orientée vers le pylône dans le tablier. En tête du hauban, la composante horizontale de l'effort de traction qui s'applique au pylône est compensée par l'effet symétrique du hauban de l'autre nappe qui est accroché au même niveau, de sorte que le pylône ne transmet pratiquement qu'une charge verticale vers sa fondation. De même, la compression induite dans le tablier d'une travée est compensée par la compression symétrique dans l'autre travée. Ainsi, le pont haubané présente-t-il, par rapport au pont suspendu, l'avantage d'auto-équilibrer tous les efforts horizontaux: ceci supprime le besoin des ancrages aux extrémités du câble, qui sont indispensables au pont suspendu, et toujours très onéreux en raison des efforts énormes à reprendre.

L'ouvrage du Val-Benoît promettait de sérieuses difficultés techniques, urbanistiques et environnementales, puisqu'il s'agissait, dans le cadre d'une liaison autoroutière urbaine, de réaliser le franchissement de la Meuse entre la sortie du tunnel de Cointe et l'entrée de celui de Kinkempois. Le profil en long de la chaussée devait obéir à des impératifs sévères: le maintien sous l'ouvrage d'un gabarit routier pour le quai Banning et d'un gabarit fluvial pour la Meuse, le raccordement du tunnel de Cointe en rive gauche, le passage sous la rue d'Ougrée et le raccordement au tunnel de Kinkempois en rive droite. Aussi, pour maintenir des

penes encore acceptables en voirie autoroutière, la hauteur possible du tablier s'en trouvait restreinte à 2,5 mètres. Le choix du profil du tablier a également été conditionné par la volonté d'une esthétique de légèreté à la vue par dessous, puisque la circulation urbaine passe, elle aussi, sous l'ouvrage. C'est donc un caisson en béton, très étroit – 4,5 mètres seulement – qui porte les deux dalles de chaussée offrant une largeur totale de près de 26 mètres. Ces dalles sont soutenues tous les trois mètres par des bracons recouverts d'acier inoxydable, qui confèrent cet aspect particulièrement allégé à l'intrados du pont.

Dans un ouvrage de ce type, il peut arriver que l'une des chaussées soit encombrée de véhicules alors que la voie dans l'autre sens est libre; ceci constitue un chargement dissymétrique qui engendre une torsion sévère dans le tablier du pont. Cet effet parasite peut être repris aisément en remplaçant la nappe axiale de haubans par deux nappes plus faibles qui soutiennent le tablier par ses deux bords, mais il faut savoir que, vues sous certains angles, ces deux nappes de haubans issues d'un tel dédoublement donnent, du point de vue esthétique, une impression d'enchevêtrement qui n'est pas harmonieuse. Dès lors, l'option retenue est celle de l'ouvrage à nappe de haubans axiale unique et la raideur en torsion du tablier est obtenue en surélevant le caisson central de 1,25 mètre au-dessus du niveau des chaussées. Pour garder le passage aisé aux convois de 9.000 tonnes, il fallait éviter tout appui dans le lit du fleuve et le pylône est donc établi en rive droite. L'originalité de l'ouvrage consiste à offrir une

PSC

RENÉ GREISCH A UN PRÉDÉCESSEUR CÉLÈBRE: SAINT-BÉNEZET La légende veut qu'à la suite d'une vision divine, l'ermitte Benoît (généralement appelé Bénézet, suivant les versions de l'histoire, à cause de sa petite taille ou de sa modestie) entreprit, au XII^e siècle, la construction du pont d'Avignon, où, dit-on, depuis, les beaux messieurs font comme ça et les belles dames itou.

A dire vrai, nulle part dans son œuvre, René Greisch ne parle d'apparitions, mais ne peut-on, cependant, lui supposer d'angéliques visites? Ceci, d'ailleurs, serait tout à fait normal pour quelqu'un qui s'est préoccupé, sa vie durant, d'ailes, d'âmes pleines, d'âmes minces – de leur raidissage aussi bien que de leur voilement – et qui ausculte les ouvrages d'art.

Comment pourrait-on imaginer qu'il n'ait partie liée avec les anges? Car René Greisch, s'il construit des ponts, construit surtout d'aimables arcs dans le ciel, de ceux qui sont capables de rapprocher les hommes, qui permettent aux amants de se rejoindre et aux cœurs de s'unir.

J'aime à penser qu'il pourrait y avoir à l'initiative de chacune de ces constructions une histoire d'amour – inconnue, peut-être, mais supposée, sans doute – qui a trouvé, grâce à ces ponts, une conclusion heureuse.

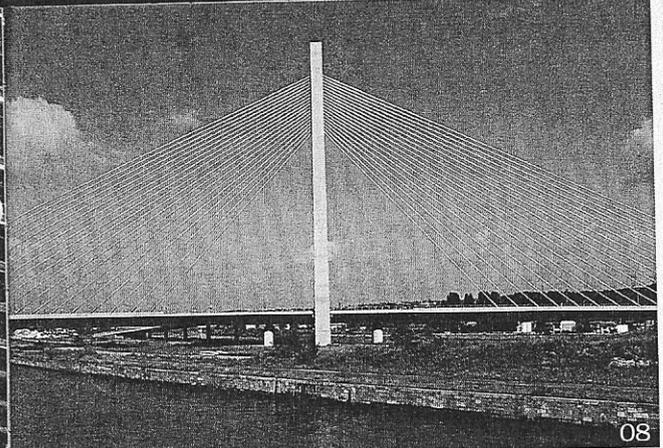
Car les ponts de René Greisch ne sont pas faits uniquement pour contenir le trafic – ce que croient volontiers les ânes de tous poils incapables de franchir quoi que ce soit –, ils sont faits aussi pour que des hommes et des femmes prennent plaisir à se retrouver, à se saluer.

Les haubans, les ailes, les tabliers, les arcs suivent la même nature que le désir qui présida à leur nécessité. Ils sont composés de mathématiques et de jeux de forces contenus et dirigés; ils dessinent dans les vallées et sur le ciel les signes poétiques des rapports visibles entre la loi des matériaux et l'harmonie de leur fonction.

Modestes ou superbes, ils ont la grâce du geste de l'ingénieur qui se joue des tensions quand il les maîtrise; qui réunit, dans un élan, les contraintes naturelles et une rigoureuse beauté.

C'est ainsi que les structures portantes ont l'âme mince; que les tabliers se gonflent; que les câbles deviennent des fils légers; les haubans, des rubans tendus et les arcs, des arcs-en-ciel.

LAURENT BUSINE, Directeur du Palais des Beaux-Arts de Charleroi.



travée de 162 mètres qui franchit la Meuse, alors que l'autre travée, qui doit assurer l'équilibrage, est remplacée par une culée-contreponds. Cette culée-contreponds est une structure couverte qui s'enfonce progressivement dans le sol jusqu'à l'entrée effective du tunnel de Kinkempois, et dont la masse mobilise les efforts nécessaires dans les haubans du côté de la rive droite; cette disposition assure en même temps l'isolation acoustique de ce tronçon d'autoroute. L'exécution de l'ouvrage a recouru à la technique du poussage; cette procédure, assez classique pour d'autres ouvrages d'art, est toutefois inhabituelle pour un pont haubané et son application au pont de Wandre avait été une première. Ici, des tronçons de 12 mètres de long sont préfabriqués en rive droite et progressivement poussés par des vérins pour constituer le tablier complet qui repose sur trois appuis provisoires dans le lit du fleuve. Le chantier de préfabrication est ensuite évacué pour laisser place à la culée-contreponds et construire le pylône. Les haubans sont posés et leur mise en tension permet alors de dégager le lit du fleuve des appuis provisoires devenus inutiles.

Un ouvrage comme le pont du Val-Benoît est une réalisation d'ampleur peu commune dans notre pays et l'on pouvait, l'on devait en attendre une réussite. Cependant, le savoir-faire peut aussi bien s'exprimer ailleurs que dans les ouvrages à gros budget, comme en témoigne la conception par le Bureau Greisch de la si légère passerelle lancée à Jumet pour le réseau RAVeL. Réservée aux piétons et aux cyclistes, elle est d'une simplicité qui étonne; sa visibilité dans le paysage est accen-

tuée par les deux avant-becs en béton qui partent des talus pour soutenir la structure principale, de portée ainsi réduite à 30 mètres; celle-ci est constituée de deux tubes en acier supportant un platelage en bois et d'un tirant inférieur de renfort dont la fonction est clairement lisible.

Imposants ou modestes, ces ouvrages d'art ne sont pas l'œuvre d'un seul homme, mais celle d'une équipe. René Greisch nous a quittés, mais la cellule qu'il a formée autour de lui reste performante et nous pouvons nous attendre à ce qu'elle nous offre, sous la conduite de Jean-Marie Cremer, d'autres projets du même niveau de qualité.

PROF. DR. IR. PIERRE HALLEUX

- 05 Toiture de la culée contreponds. 06 Aménagement des berges.
 - 07 Le pont de Liège. Vue de l'intrados: tablier en béton et bracons métalliques.
 - 08 Inauguré en 1989, le pont de Wandre, qui franchit à cet endroit la Meuse et le canal Albert, obtient la même année la Médaille d'Or Gustave Magnel. En 1993, le pont est inscrit sur la liste du patrimoine exceptionnel de Wallonie. Voir aussi A+131, décembre 1994.
 - 09 Vue de la passerelle pour piétons et vélos, sur le réseau RAVeL (Réseau Autonome des Voies Lentes), à Jumet.
- Photos: 05-09: photo-daylight.com.