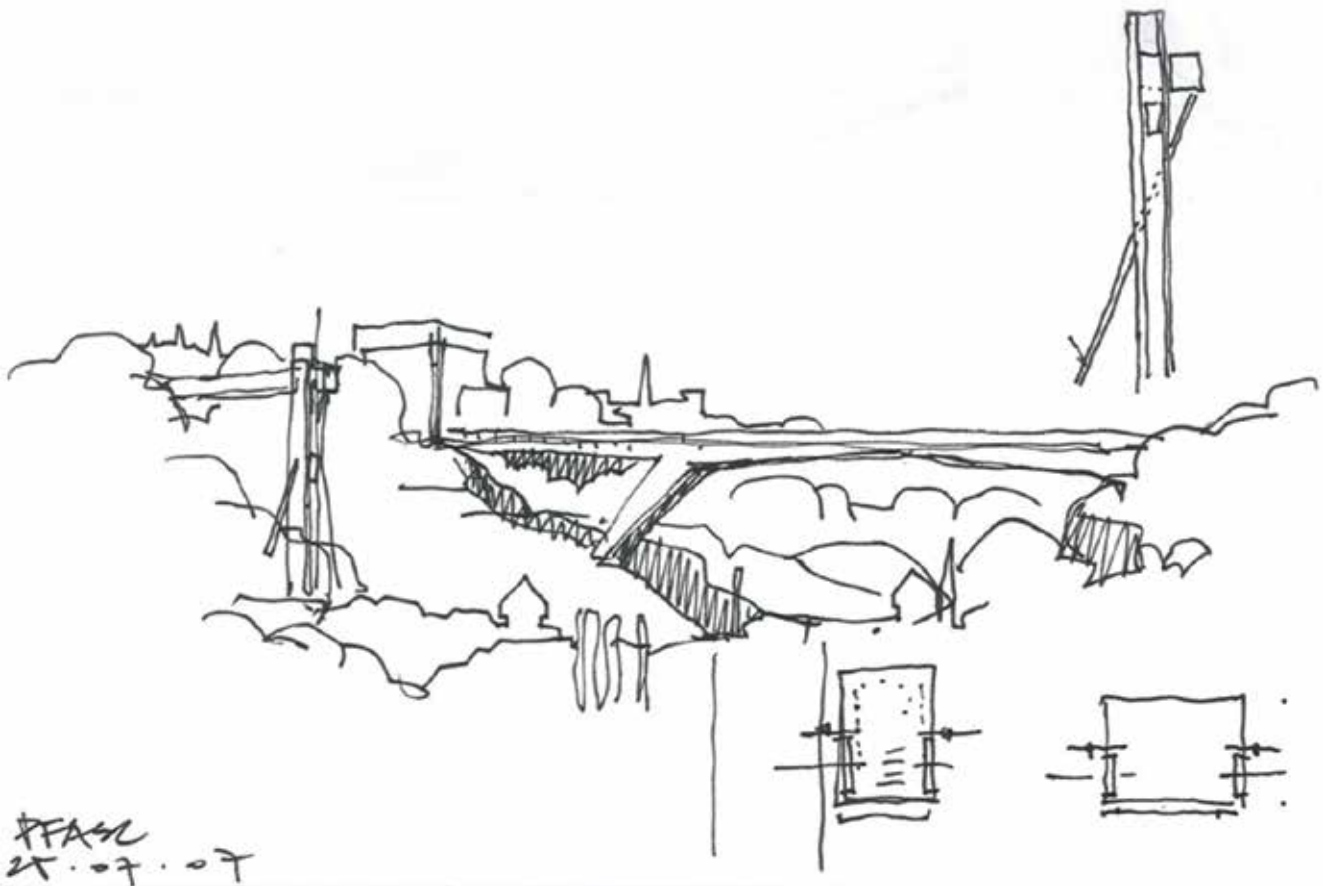


# info \_ steel

Afgeitekantoor Brussel X - P910504 - Vermaandelijks - nummer 47 - 5-6-7-8 / 2016  
Bureau de dépôt Bruxelles X - P910504 - Quadrimestriel - numéro 47 - 5-6-7-8 / 2016



PFASL  
21.07.07

## Côte d'Eich, Groothertogdom Luxemburg

Plaats\_Localisation

## Ville de Luxembourg

Opdrachtgever\_Maître d'ouvrage

## STEINMETZDEMEYER Architectes Urbanistes, Luxembourg

Architect\_Architectes

## InCA, Niederanven

Studiebureau\_Bureau d'études

## Jean Schmit Engineering, Luxembourg

Speciale technieken\_Techniques spéciales

## AM CDCL-Aelterman

Algemene aannemer\_Entrepreneur général

## Aelterman, Gent

Staalbouwer\_Constructeur métallique

Tekst\_Texte : Jos Segaert

Foto's\_Photos : Gilles Martin,

STEINMETZDEMEYER Architectes Urbanistes (p.38)

## Tussen hemel en aarde

Hoe verbind je een oude stadswijk onderin het centrum van Luxemburg met de hoger gelegen bovenstad zodat de zachte weggebruikers het hoogteverschil van ruim 70 m comfortabel en zonder hinder van het autoverkeer kunnen overbruggen? Dat was de uitdaging waarvoor de stad Luxemburg enkele jaren geleden stond. Vandaag is de fiets- en voetgangersbrug uitgegroeid tot het architecturaal pronkstuk van de stad en kan het als voorbeeld dienen voor gelijkaardige projecten in het buitenland.

Aan de constructie van dit kunstwerk ging een heel verhaal vooraf. Het project kaderde van meet af in het opzet van de stad de niet-gemotoriseerde weggebruiker een oplossing te bieden voor de dagdagelijkse problemen waarmee hij werd geconfronteerd bij de verplaatsing van de benedenstad naar de bovenstad en omgekeerd: een lange, steile – dus lastige - en soms gevaarlijke route. Afgezien van de oude lift van de Grund die al bijna 25 jaar de dienst uitmaakt, bestond er geen enkel mechanisch transportmiddel om de hoogte te overbruggen.

## Entre ciel et terre

Comment relier un ancien quartier du centre de Luxembourg situé dans le bas de la ville avec la ville haute pour permettre aux usagers faibles de franchir de manière confortable la différence de hauteur de 70 m sans être gênés par la circulation automobile ? Voilà le défi auquel la ville de Luxembourg était confrontée il y a quelques années. Aujourd'hui, la passerelle pour les piétons et les cyclistes est devenue un joyau architectural de la ville et peut servir d'exemple pour des projets similaires à l'étranger.

La construction de cet ouvrage d'art fait suite à une réflexion préalable. Le projet répondait à la volonté de la ville d'offrir une solution aux usagers de la route non motorisés dans leurs déplacements quotidiens malaisés entre la ville basse et la ville haute et inversement : un longue route très raide et fatigante, voire dangereuse à certains endroits. En dehors de l'ancien ascenseur du Grund en service depuis près de 25 ans, il n'existait pas d'autre moyen de transport mécanique pour franchir une telle hauteur.





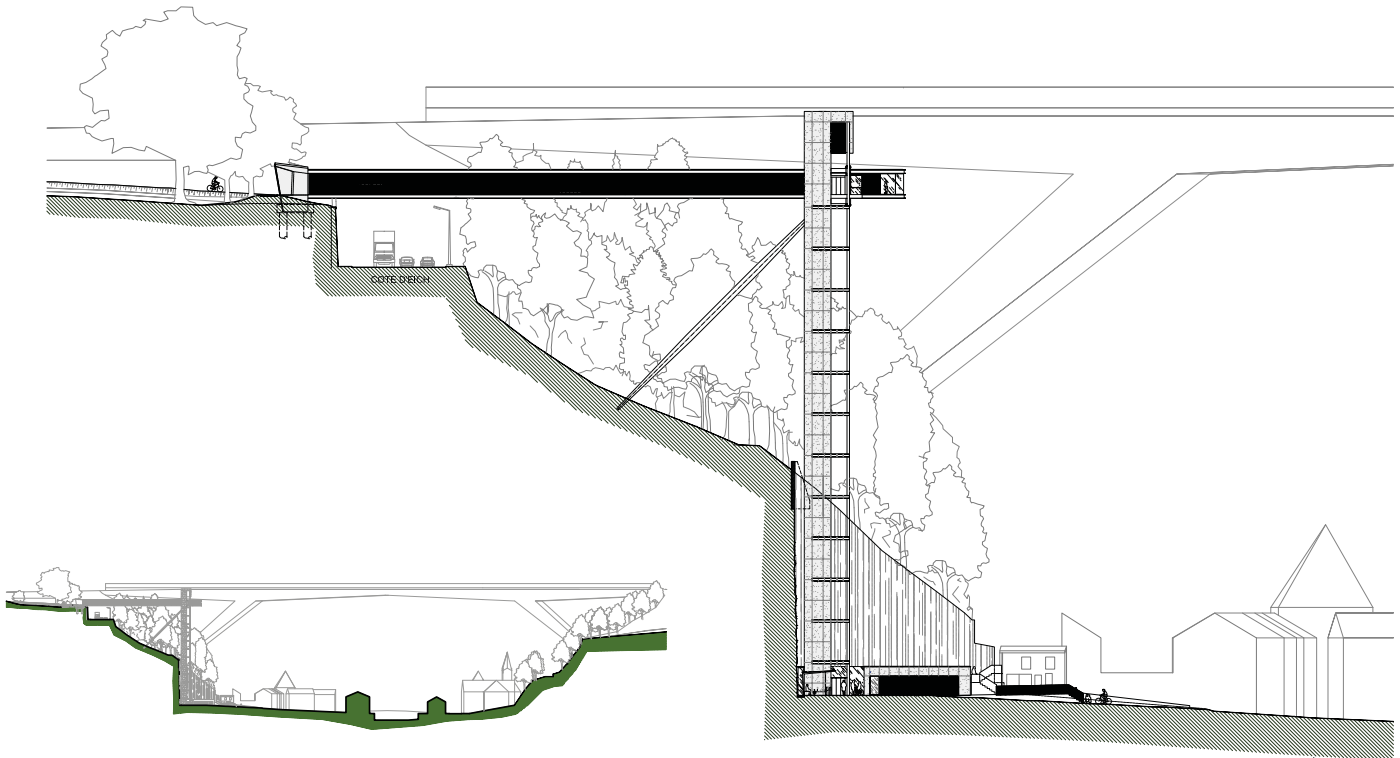


## Haalbaarheidsstudie

Voor de realisatie van het project werd reeds in 2007 een haalbaarheidsstudie uitgevoerd. Deze moest een duidelijk beeld schetsen van het aantal mogelijke gebruikers, van de meest geschikte formule en het hieraan gekoppeld kostenplaatje. Niet alleen fietsers, maar ook voetgangers en toeristen zouden op spitsuren massaal gebruik maken van het nieuwe transportmiddel. Heel wat technischer was de keuze van het verticaal mechanisch systeem. Roltrap, kabelspoor, kabelbaan en lift kwamen in aanmerking. Rekening houdend met de technische eigenschappen en de functionele specificiteit van deze vier verticale transportmiddelen bleek al snel dat een roltrap en een kabelspoor ongeschikt waren voor de site van Pfaffenthal. Dit omwille van de moeilijkheden in verband met het onregelmatig profiel van de bergflanken en de overbrugging van bestaande wegen. Daarbij kwamen ook hoge installatie- en onderhoudskosten. Verder rees de vraag naar de integratie van dergelijke infrastructuur in een site die door de Unesco geklasseerd was. Omdat een kabelbaan en een lift van nature meer los staan van de grond werden deze twee weerhouden voor een grondiger inplantingsstudie. Uiteindelijk

## Étude de faisabilité

Une étude de faisabilité de ce projet avait déjà eu lieu en 2007. Elle devait donner une vision claire du nombre d'utilisateurs potentiels, de la formule la plus adaptée et du coût d'une telle réalisation. Non seulement les cyclistes, mais aussi les piétons et les touristes utiliseraient en nombre ce nouveau moyen de transport. Le choix d'un système mécanique vertical relevait davantage de la technique. On pouvait envisager un escalier mécanique, un funiculaire, un téléphérique ou un ascenseur. Compte tenu des caractéristiques techniques et de la spécificité fonctionnelle de ces quatre moyens de transport verticaux, l'escalier mécanique et le funiculaire se sont rapidement avérés inadaptés pour le site de Pfaffenthal, en raison des difficultés liées au profil irrégulier de la colline et au franchissement des routes existantes. À cela s'ajoutaient les frais d'installation et d'entretien élevés. Par ailleurs, il était nécessaire d'intégrer cette infrastructure dans un site classé par l'Unesco. Du fait qu'un téléphérique et un ascenseur sont par nature davantage détachés du sol, ces deux solutions ont fait l'objet d'une étude d'implantation





ging de voorkeur naar een lift. Die kon vertrekken vanuit een openbare parking in het centrum van Pfaffenthal en via een voetgangers- en fietsbrug een rechtstreekse toegang bieden naar de andere oever. Deze verbinding zou bovendien niet in conflict komen met de zone van het werelderfgoed van de Unesco, noch met de historische overblijfselen en vestingen.

plus poussée. Le choix final s'est porté sur un ascenseur. Celui-ci pouvait partir d'un parking public dans le centre du Pfaffenthal et donner un accès direct à l'autre rive via une passerelle pour piétons et cyclistes. En outre, cette liaison n'entraîne pas en conflit avec la zone du patrimoine mondial de l'Unesco, ni avec la place forte et les vestiges historiques.

### Interne of externe lift

Een tweede keuze drong zich op. De lift kon over zijn ganse hoogte volledig zichtbaar blijven of gedeeltelijk of helemaal in een schacht in de rotsen ingewerkt worden. Deze laatste oplossing bood het voordeel dat er geen passerelle nodig was en dat de visuele impact van het kunstwerk aanzienlijk beperkter bleef. Anderzijds impliceerde deze variant door het graven van een tunnel voor de toegang tot de lift, extra-kosten en bijkomende veiligheidsvoorzieningen inzake brandveiligheid en evacuatie. Ten slotte werd - eveneens omwille van problemen met mogelijk vandalisme - deze ondergrondse optie niet weerhouden.

Voor de realisatie van de lift in open lucht met passerelle werd beroep gedaan op het architectenbureau Steinmetzdemeyer, het ingenieursbureau InCA en Jean Schmit Engineering. Voor de stalen passerelleconstructie werd samengewerkt met de Gentse firma Aelterman.

### Ascenseur interne ou externe

Un second choix s'imposait encore. L'ascenseur pouvait rester apparent sur toute sa hauteur ou être intégré en totalité ou en partie dans un puits creusé à même la roche. Cette dernière solution offrait l'avantage de pouvoir se passer de passerelle et de limiter l'impact visuel de l'ouvrage d'art. D'un autre côté, cette variante impliquait de creuser un tunnel donnant accès à l'ascenseur, des coûts et des dispositifs de sécurité supplémentaires pour assurer la sécurité incendie et une possibilité d'évacuation. Finalement cette option souterraine n'a pas été retenue en raison de problèmes éventuels de vandalisme.

Pour la réalisation de l'ascenseur à l'air libre avec passerelle, la ville a fait appel au bureau d'architectes Steinmetzdemeyer, au bureau d'ingénieurs InCA et Jean Schmit Engineering. La firme gantoise Aelterman allait se charger de construire la passerelle en acier.





### Staal alomtegenwoordig

Het kunstwerk bestaat uit een massief deel, de liftkoker van gewapend beton langs waar de lift op en neer schuift. Om de belasting op de bodem tot een minimum te beperken werd deze toren tot zijn minimale dimensies herleid. Deze rechthoekige holle pijler is meer dan 60 meter hoog en omvat het tegengewicht en de verschillende kabels en waterleidingen. Boven, op 72 meter hoogte, bevindt zich een uitkragend volume waarin de machinekamer is ondergebracht. Verder zijn er stalen balken die de geleiders van de cabine omklemmen en om de 5 meter door middel van consoles aan de toren zijn verankerd.

De passerelle die de lift met het Pescatorepark in de bovenstad verbindt is samengesteld uit een stalen balkvormige vakwerkconstructie waarvan de zijden bekleed zijn met een raster van inox. Deze bekleding zorgt ervoor dat de gebruiker tijdens zijn parcours zicht blijft behouden op de omgeving, laat de wind vrij spel en houdt de onderhoudskosten binnen de perken. De zichtbaarheid van de structuur was van meet af een optie.

### L'acier omniprésent

L'ouvrage d'art est constitué d'une partie massive, la cage d'ascenseur en béton armé le long de laquelle coulisse la cabine d'ascenseur. Pour limiter la charge au sol, les dimensions de cette tour ont été réduites au minimum. Ce pilier creux rectangulaire mesure plus de 60 mètres de haut, il contient le contrepoids ainsi que les différents câbles et les conduites d'eau. En haut, à une hauteur de 72 mètres, se trouve un volume en saillie accueillant la salle des machines. On trouve aussi des poutrelles en acier qui soutiennent les guides de la cabine et qui sont fixées tous les 5 mètres à la tour à l'aide de consoles.

La passerelle qui relie l'ascenseur au parc Pescatore dans la ville haute est constituée d'une construction métallique triangulée en forme de poutre dont les flancs sont revêtus d'un grillage en inox. Ce revêtement permet à l'usager de conserver une vue de l'environnement pendant la traversée, il laisse passer le vent et limite les frais d'entretien. Dès le départ, on a privilégié le côté apparent de la structure.





### Grenzen van het technisch haalbare

Midden augustus 2015 werd de toekomstige fietsers- en voetgangersbrug in twee delen op een voorlopige, achteruitgeschoven samenbouwpositie in het Pescatorepark en boven de Côte d'Eich gemonteerd. Eind mei werd in een voorafgaande fase reeds de afschoring van de betonnen liftkoker, de zogenaamde 'béquille' – een 40 meter lange stalen buis met veranderlijke doorsnede - geplaatst. Deze dient als afschoring voor de betonnen liftkoker. Tegelijk werden de stalen geleidingsconstructies voor de liftkooi geïnstalleerd.

“Door de beperkte ruimte en het geaccidenteerd terrein op de bouwplaats dienden de grenzen van het technisch haalbare te worden afgetast”, zegt projectverantwoordelijke ir. Mark Van Overbeke van de bvba Aelterman. “Dat gold zowel voor het vervoer als voor de eigenlijke kraanmontage. Twee uitzonderlijke wegtransporten – tot 50 m lang – brachten de

### Aux limites de la faisabilité technique

À la mi-août 2015, la future passerelle pour cyclistes et piétons, livrée en deux parties, a été montée sur une position d'assemblage temporaire reculée dans le parc Pescatore et au-dessus de la Côte d'Eich. Fin mai, dans une phase préliminaire, l'étais de la cage d'ascenseur en béton, qu'on appelle la béquille – un tube en acier de 40 mètres de long de diamètre variable – avait déjà été placé pour soutenir la cage d'ascenseur en béton. Dans le même temps, les guides en acier destinés à la cabine d'ascenseur ont été montés.

« En raison de l'espace limité et du terrain accidenté à l'endroit du chantier, nous avons dû aller jusqu'aux limites de la faisabilité technique », affirme Mark Van Overbeke, responsable du projet et ingénieur de la sprl Aelterman. « C'était le cas pour le transport et pour le montage de la grue même. Deux transports routiers exceptionnels, mesurant jusqu'à 50 m





55 ton zware bruggdelen in drie nachten van de werkplaatsen van de firma in Gent naar de bouwplaats in Pfaffenthal. Bij de montage van de kraan moest rekening worden gehouden met de beperkte beschikbare breedte op de onderliggende weg (de Côte d'Eich) en de aanwezigheid van verschillende hindernissen in de werkzone zoals geklasseerde bomen en de naburige Vaubanvestingen. Nadat ze op hun plaats waren gebracht, werden beide bruggdelen aan elkaar gelast en geschilderd om vervolgens naar hun uiteindelijke positie te worden verschoven en met de betonnen liftconstructie en de 'béquille' te worden verbonden. Voor het verschuiven werd gebruikgemaakt van een door de firma Aelterman in eigen huis ontwikkeld hydraulisch verschuif- en ballasteringssysteem waarmee de impact ter hoogte van het Pescatorepark en de Côte d'Eich tot een minimum kon worden beperkt. Op die manier konden bijvoorbeeld tijdelijke funderingen voor de verschuifinstallaties vermeden worden. Een doorgedreven coördinatie, permanente controle en tussentijdse evaluatie tussen de staalbouwwerken en betonwerken van de 70 m hoge liftconstructie werd bekroond met een probleemloze realisatie van de omvangrijke boutverbindingen tussen de passerelle en de vooraf in de liftconstructie ingestorte stalen koppelementen”.

“Het was inderdaad geen evidentie een en ander tot een goed einde te brengen”, beaamt Xavier Lichtfus projectverantwoordelijke van het architectenbureau Steinmetzdemeyer in Luxemburg. “Op de werf diende onder meer bijzondere aandacht besteed aan de tolerantie voor de rails van de cabine. Die bedraagt 25 mm. De draagstructuur van de rails werd overgedimensioneerd om het probleem van thermische uitzetting door de zonnestrallen op te lossen. Verder moest rekening worden gehouden met de grote wapeningsdichtheid van de betonnen toren. Geen enkele opening mocht geïmproviseerd worden. Hetzelfde geldt voor de stalen elementen die in het beton verzonken werden en die dienden voor de bevestiging van de passerelle en de 'béquille'. Deze moesten met de grootste nauwgezetheid worden geplaatst.”

De lift en passerelle die de vallei met de bovenstad verbinden, werden ingehuldigd op 22 juli II.

de long, ont amené les parties de passerelle en trois nuits depuis les ateliers de la firme à Gand jusqu'au chantier à Pfaffenthal. Lors du montage de la grue, il fallait tenir compte de la largeur limitée de la chaussée en bas (la Côte d'Eich) et de la présence de différents obstacles dans la zone de travail comme des arbres classés et la forteresse Vauban voisine. Après avoir amené sur place les deux parties de la passerelle, l'entrepreneur les a soudées l'une à l'autre et mises en peinture. Il a ensuite fait glisser la passerelle à sa position définitive pour la fixer à la cage d'ascenseur en béton et à la béquille. Pour le coulissement, la firme Aelterman a utilisé un système de coulissement et de contrepoids hydraulique de conception maison permettant de réduire au minimum l'impact à hauteur du parc Pescatore et de la Côte d'Eich. Cela a permis par exemple de se passer de fondations provisoires pour l'installation de coulissement. La coordination poussée, le contrôle permanent et des évaluations intermédiaires entre la construction métallique et la construction en béton de la cage d'ascenseur de 70 m de haut ont porté leurs fruits et ont permis la réalisation sans problème de l'important assemblage boulonné entre la passerelle et les éléments métalliques préalablement coulés dans la cage d'ascenseur en béton. »

« Ce n'était certes pas une mince affaire de mener ce projet à bonne fin », poursuit Xavier Lichtfus, responsable du projet du bureau d'architectes Steinmetzdemeyer à Luxembourg. « Sur le chantier, il fallait notamment accorder une attention particulière à la tolérance pour les rails de la cabine. Celle-ci est de 25 mm. Pour résoudre le problème de la dilatation thermique due au rayonnement solaire, on a surdimensionné la structure portante des rails. Il fallait aussi tenir compte de la grande densité de l'armature de la tour en béton qui interdisait d'improviser des ouvertures. Et cela valait aussi pour les éléments en acier coulés dans le béton et servant à la fixation de la passerelle et de la béquille. Ces derniers devaient être positionnés avec la plus grande précision. »

L'ascenseur et la passerelle reliant la vallée à la ville haute ont été inaugurés le 22 juillet dernier.

