

REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE

REVUE TRIMESTRIELLE DE L'ASSOCIATION LUXEMBOURGEOISE DES INGENIEURS, ARCHITECTES ET INDUSTRIELS 2 | 2011



Exclusivité BCEE

RETURN ON INVEST!

Exclusivité pour voyageurs d'affaires : gagnez 1,5 Mile de prime par euro dépensé avec la carte, et remplissez votre compte de Miles plus rapidement!



NOUVEAU A LA BCEE : MASTERCARD BUSINESS MILES & MORE LUXAIR

- réservée aux voyageurs d'affaires
- 1,5 Mile de prime par euro dépensé avec la carte
- 10 000 Miles de prime comme bonus de bienvenue
- davantage de Miles de prime sur les vols Luxair* et auprès des autres partenaires Miles & More : sur présentation de la carte de membre Miles & More et grâce au paiement par la carte de crédit
- services d'assurance exclusifs
- et bien plus encore**

**Souscrivez dès maintenant et bénéficiez
d'avantages attrayants!**

Infos sur www.miles.lu,
souscription dans votre agence BCEE

**Décision rapide récompensée : 250 € de
remise sur votre prochain vol Luxair***



SPUERKEESS

Äert Liewen. Är Bank.



Nouvelle application pour iPhone, iPad et Android

Prochainement aussi pour BlackBerry et Symbian.

Planifiez en direct vos trajets en train, en bus ou à vélo. L'application mobilité vous donne en instantané votre horaire et vos correspondances. Sa fonction GPS vous guide jusqu'à la gare ou l'arrêt de bus le plus proche.

 **2465 2465**

 Applications
mobiles

www.mobiliteit.lu



**verkeiers
verbond**

_INDEX

6_ agenda_	manifestations aliai-ali-oai
7_ livres_	
8_ la vie des associations_	valoriser le savoir-faire de l'ALI au service de ses membres et de la société civile
10_	echolot
12_	raum für kinder
16_ articles_	aerogare
18_	tunnel Gosselerbiere
22_	tunnel Central Gate
26_	pont frontalier
30_	pont d'Alsace
34_	entre terre et ciel
42_	une cabine avec vue
44_	liaison verticale
46_ photographe du mois	claudine bosseler
48_ dossier_	40 years of Delphi in Luxembourg
54_	trendsetter fahrrad
56_	train tram bus
60_ tribune libre_	schön warten
62_	les pieds sur terre
64_ partenaires_	la mobilité dans l'espace public
67_	manipulationen an positionsdaten verhindern
68_	penser et développer la mobilité de demain
70_	l'innovation et la recherche commencent ici
72_	géants en acier 100 % made in Differdange
74_ événements_	



cover + photo pont d'Alsace © Bohumil KOSTOHRYZ I boshua

revue publiée par_



www.aliai.lu



www.oai.lu



www.tema.lu

ALIAI
Association Luxembourgeoise des
Ingénieurs Architectes et Industriels
www.aliai.lu

partenaires de la revue_



REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE
www.revue-technique.lu

revue trimestrielle éditée par

L'Association Luxembourgeoise des Ingénieurs, Architectes et Industriels
L- 1330 Luxembourg – 6, boulevard Grande-Duchesse Charlotte
T 45 13 54 F 45 09 32

rédacteur en chef Michel Petit
responsable Revue Technique Sonja Reichert
T 26 11 46 42 revue@aliai.lu
graphisme Bohumil Kostohryz

revue imprimée sur du papier_



Sources Mixtes
Groupe de produits issus de forêts
bien gérées, de sources contrôlées
et de bois ou fibres recyclés
www.fsc.org Cert no. CU-COC-812363
© 1996 Forest Stewardship Council

_AGENDA



conférences

12 octobre 2011

Icone pour la mobilité douce
Ascenseur passerelle publics Pfaffenthal
Jean Schmit Engineering, Nico Steinmetz,
Andreas De Cillia, Inca
Partenaire Ville de Luxembourg
19h00 au CercleCité

20 septembre 2011

Georges Traus (1865-1941)
A l'occasion du 70e anniversaire de son décès en 2010
Dr. Robert Philippart
Partenaire Ville de Luxembourg

15 novembre 2011

Bauen mit Holz:
Einfach – Energieeffizient – Nachhaltig
Prof. Dipl. Ing. VBI Julius Natterer
Dans le cadre de l'année internationale des forêts par l'ONU
Partenaire Steffen Holzbau

visites

08 juillet 2011 16h00

Visite du Lindab-Building, Diekirch

17 septembre 2011

Liège - Gare Calatrava
Vise - Quartier thermo-efficace
Ovifat - structures bois, maison passive

08 octobre 2011

Portes Ouvertes au nouveau Foyer Technique

04 juillet 2011

Réunion Bureau executive

27 août 2011 10h30

Brunching for Young Engineers
au nouveau siège ALI

27 septembre 2011 18h00

Cérémonie de clôture des Engineering Trainee Days en présence de Madame Mady Delvaux-Stehres Ministre de l'Education Nationale et de la Formation professionnelle

08 octobre 2011

Portes ouvertes au nouveau Foyer Technique

11 octobre 2011

CA FDI

22 octobre 2011

Journée Sar-Lor-Lux au LUXEMBOURG

26 novembre 2011 10h30

Brunching for Young Engineers
au nouveau siège ALI

septembre 2011

9ème édition du Guide OAI 2012 « Références Architectes, Architectes d'intérieur et Ingénieurs-Conseils »

16 au 18 septembre 2011

Oeko-Foire 2011
Exposition « Maisons passives »
Réception sur le stand OAI / CRP-HT / CRTE le 16/09/2011
LuxExpo / Participation OAI / CRP-HT / CRTE

17 septembre au 9 octobre 2011

Journées du Patrimoine 2011
Organisée par le Service des Sites et Monuments Nationaux (SSMN)
Participation OAI: exposition sur l'efficacité énergétique dans des immeubles anciens relevant du patrimoine bâti sur le parvis devant le SSMN

30 septembre au 3 octobre 2011

Semaine Nationale du Logement
Exposition « Dicht bauen / Densifier » en collaboration avec le Ministère du Logement
Réception sur le stand OAI le 30/09/2011 à 16h
LuxExpo / Participation OAI / Ministère du Logement

15 - 23 octobre 2011

Foire d'Automne
LuxExpo / Participation OAI : stand d'information

27 octobre 2011 à partir de 17h30

Assemblée générale OAI, Kinneksbond à Mamer

fin octobre 2011

Début du programme annuel de formations continues
OPAI / CRP-Henri Tudor

10 - 11 novembre 2011

Foire de l'Etudiant
LuxExpo / Participation OAI: stand d'information sur l'OAI et les professions d'architecte et d'ingénieur-conseil

LIVRES_

pont d'Alsace © Bohumil KOSTOHRYZ | boshua



Mobilität mit Intelligenz

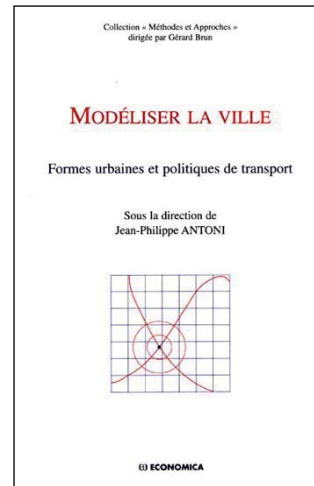
Raum und Zeit setzen dem Transport von Personen, Materie, Energie und Information immer weniger Grenzen. Man spricht gar vom „Tod der Distanz“. Diese Entwicklung hat uns offensichtliche Vorteile beschert. In jüngerer Zeit zeigen sich gleichwohl neue Grenzen für Verkehr und Logistik. Unsere Sorge gilt dem Verbrauch der Energieresourcen, den wachsenden Schadstoffemissionen oder dem Landschaftsverbrauch für Verkehrseinrichtungen. Die Lebensqualität ist durch Verkehrslärm, Hektik und Unfallfolgen gefährdet. Der Trend zur Urbanisierung verschärft die Problematik.

Dieser Lage hat die Johann Joachim Becher-Stiftung Speyer ihren jüngsten Wissenschaftspreis gewidmet, dessen Ergebnisse dieser Band dokumentiert. Vier Autoren entwickeln Strategien: Professor Dipl.-Ing. Albert Speer, Frankfurt am Main, für die Raumnutzung in der Stadt der Zukunft; Dr. Hartwig Haase, Universität Magdeburg, für Modulare Mobilität in urbanen Ballungsräumen; Dr. Timo Bertocchi, Rhein-Main-Service GmbH Frankfurt am Main, für öffentlichen Personennahverkehr in der Region; und Becher-Preisträger Dr. Stefan Walther, Daimler AG Stuttgart-Untertürkheim, für den großräumigen Gütertransport in Europa.



Fußwegbrücken und Radwegbrücken

Das vorliegende Buch enthält 85 Beispiele, die in den letzten drei Jahrzehnten weltweit gebaut wurden: offene Fuss- und Radwegbrücken, Viehtrieb- und Medienbrücken sowie geschlossenen Verbindungsstege. Die Beispielsammlung ist nach Tragwerkstypen und Spannweiten gegliedert. Zu jeder Brücke gibt es eine kurze Darstellung der Randbedingungen und eine Bauwerksbeschreibung, illustriert anhand von Fotos, Grund- und Aufrissen, einigen Konstruktionsdetails.



Modéliser la ville

Présentation de modèles qui se sont attachés à prendre en compte de manière combinée la question des déplacements quotidiens et des localisations résidentielles et d'entreprises en milieu urbain, et à formaliser les liens et relations qui unissent ces deux problématiques. Ces modèles permettent d'anticiper une urbanisation et des mobilités plus durables.

LIVRES EN VENTE CHEZ

promoculture

LIBRAIRIE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE

14, rue Duchscher (Place de Paris)
L-1424 Luxembourg - Gare

T 48 06 91 F 40 09 50

info@promoculture.lu

www.promoculture.lu

Luxembourg, le 2 mai 2011: A l'issue de son assemblée générale ordinaire du 23 mars 2011, les membres de l'ALI ont approuvé les résultats de l'exercice 2010/2011, qui s'est inscrit dans le programme jubilaire de son 75e anniversaire: « faire savoir le savoir-faire de ses membres ».



ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE 2011

VALORISER LE SAVOIR-FAIRE DE L'ALI AU SERVICE DE SES MEMBRES ET DE LA SOCIÉTÉ CIVILE _



L'assemblée générale a procédé à un renouvellement partiel des mandats du conseil d'administration. Lors de sa première séance de travail, le conseil d'administration a constitué le nouveau Bureau de l'association qui est désormais composé des membres suivants:

Yves ELSEN, président et Managing Partner & CEO de HITEC Luxembourg

Christian Zeyen, vice-président et General Manager d'ArcelorMittal

Pierre Mangers, secrétaire général et Directeur Associé chez Ernst & Young

Dany Winbomont, trésorier et Associé-Gérant de BEST-Ingénieurs.-Conseils

Nico Binsfeld, trésorier adjoint et CEO de Netcore

Les activités de l'exercice 2011/2012 auront comme objectifs clés:

- _Diversifier le positionnement de l'ALI et assurer sa pérennité
 - _étendre le recrutement vers de nouveaux secteurs d'activités économiques (p.ex. secteur financier), reflétant ainsi la diversité de la profession dans l'économie ;
 - _assurer la transition naturelle entre les jeunes diplômés et professionnels vers l'ALI et renforcer les liens avec l'association des étudiants ingénieurs (ANEIL);
 - _promouvoir la participation des jeunes professionnels aux différentes activités de l'ALI en proposant des événements d'intérêt spécifique pour ceux-ci;
- _Moderniser la gouvernance de l'association
 - _élaboration d'un nouvel règlement intérieur du CA et de ses organes;
- _Renforcer les relations avec l'ALIAI et la FDI (Journée Saar-LorLux)
- _Contribuer à l'essor du Nouveau Foyer Technique comme lieu de rencontre de l'association (Programme inaugural en octobre 2011)
- _Continuer la participation active de l'ALI dans la promotion de la culture scientifique et des métiers de l'ingénierie et des technologies au sein de la société civile

_Participation dans le Jury du Prix Enovos pour valoriser l'excellence des travaux de fin d'études des étudiants ingénieurs;

_« Engineering Trainee Days », une initiative pour inciter les lycéens à participer à un stage d'observation du quotidien professionnel d'un ingénieur engagé dans la vie active;

_Contribution éditoriale à la Revue Technique Luxembourgeoise;

Toutes ces activités s'inscrivent dans le leitmotiv de l'exercice 2011/2012: « valoriser le savoir-faire de l'ALI au service de ses membres et de la société civile »

www.ali.lu



EVA
ENVIRONNEMENT ET
AGRO-BIOTECHNOLOGIES



ISC
INFORMATIQUE, SYSTEMES
ET COLLABORATION



REA
RECHERCHE EN EQUIPEMENTS
AUTOMOBILES



SAM
SCIENCE ET ANALYSE
DES MATERIAUX



CRP - GABRIEL LIPPMANN

QUATRE DÉPARTEMENTS AU SERVICE DE VOTRE INNOVATION

Acteur majeur de la recherche scientifique et du transfert de technologie au Luxembourg, le CRP-Gabriel Lippmann met à votre service ses compétences de haut niveau et ses technologies de pointe.

Der Pavillon der Fachhochschule Koblenz auf der BUGA 2011 befindet sich im Ausstellungsbereich „Vielfalt des Lebens - Lernen von der Natur“. Der Ausstellungsbereich besteht aus mehreren Gärten; das Thema dieses Gartens lautet „Vielfalt als Vorbild - Bionik“.

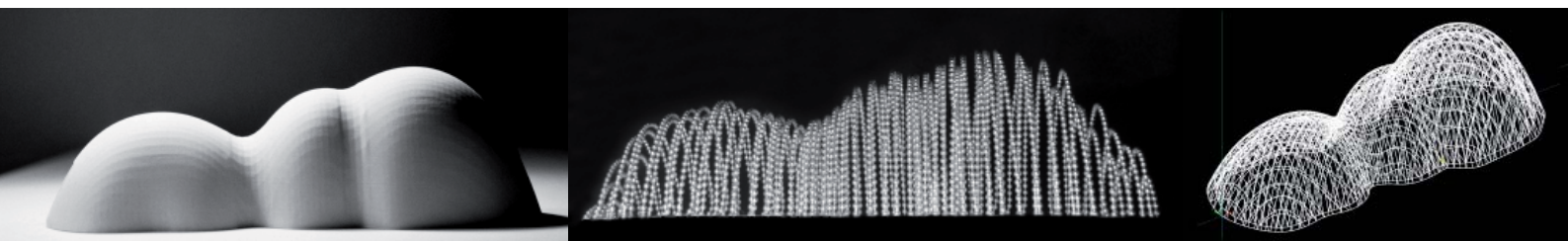


Europäische Union
Wachstum durch Innovation – EFRE

EINE BIONISCHE STRUKTUR, VISITE ALIAI, BUGA 2011 IN KOBLENZ

ECHOLOT_

Prof. Dr.-Ing. Manfred Feyerabend, Prof. Dr.-Ing. Markus Holzbach



Mit den Baumaßnahmen zur BUGA 2011 in Koblenz musste notgedrungen in den Lebensraum der heimischen Fledermäuse eingegriffen werden. In der Stadt wurde dies zum öffentlich und heiß diskutierten Thema, und es war übereinstimmend oberstes Ziel, diesen Eingriff möglichst behutsam zu gestalten.

Dieses Thema wurde zur Entwurfsgrundlage für den Pavillon der FH Koblenz. Der Pavillon soll dabei die Anwendung der Prinzipien der Bionik in der Architektur darstellen und verdeutlichen.

Die Echo-Ortungsrufe der Fledermäuse sind für den Menschen unhörbar; mit relativ einfachen technischen Mitteln können sie hörbar gemacht werden.

Diese hörbar gemachten Ortungsrufe des „Abendseglers“ (einer heimischen Fledermausart) wurden mit Hilfe einer Musik-Bearbeitungssoftware als Oszillogramm dargestellt; daraus ergab sich die grafische Darstellung der Schalldruckpegel der Ortungsrufe in Abhängigkeit von der Zeit. Aus diesem Oszillogramm wurde der Grundriss der Struktur abgeleitet.

Mit digitalen Methoden wurde aus diesem Grundriss am Rechner eine doppelagige Hänge-Stützform berechnet. Diese Formen sind optimal für die Lastabtragung geeignet und kommen deshalb in der Natur sehr häufig vor. Dieses bionische Prinzip wird hier auf den Entwurf der Konstruktion angewandt.

Diese digital ermittelte Form wurden mit Hilfe eines 3-D-Plotters im verkleinerten Maßstab als Modell gedruckt („Rapid Prototyping“). Antonio Gaudí und Frei Otto fertigten seinerzeit dafür noch Hängemodelle aus Ketten. Hier wurde das Hängemodell nur noch im Nachhinein aus Gründen der Veranschaulichung des Entwurfsprozesses gebaut. Um die

Vergleichbarkeit zum Gipsmodell herzustellen, ist das Bild des Hängemodells hier um 180° gedreht.

Es lag nahe, den Pavillon aus dem natürlichen und nachwachsenden Rohstoff Holz zu konstruieren. Der Werkstoff Holz bringt hier seine Vorzüge überzeugend ins Spiel:

Holz ist recycelbar und weist eine positive Öko-Bilanz auf. Außerdem sollte die Konstruktion von Studierenden selbst montierbar und demontierbar sein. Die einfache Bearbeitungsmöglichkeit und das geringe Gewicht von Holz bilden dafür die optimale Grundlage.

Um die Konstruktion in Holz auszuführen, muss die nach bionischen Prinzipien gefundene Fläche in ein aus Stäben zu konstruierendes Gebilde zerlegt werden. Dazu wurde die Hängform in parallele Schnitte in drei Ebenen zerlegt; diese drei Ebenen stehen jeweils im Winkel von 60° zueinander.

Damit wird ein weiteres bionisches Prinzip angewandt. Es entstehen räumlich stabile Dreiecks- und Sechseckraster, die in der Natur ebenfalls häufig anzutreffen sind (Bienenwaben, Kieselalgen, Blütenformen etc.).

Die Verdichtungen des Maschenrasters bzw. die Abstände der Schnittebenen richten sich, ebenfalls den Prinzipien der Natur folgend, nach der Größe der statischen Beanspruchung in dem jeweiligen Bereich.

In jeder der Schnittebenen wurde mit Hilfe eines räumlichen Stabwerksprogramms ein Stabnetz generiert, welches aus Obergurt, Untergurt und diagonalen Füllstäben besteht. Auf den folgenden Bildern sind exemplarisch die Füllstäbe sowie die Stäbe einer äußeren Gurtebene dargestellt.

Dieser Datensatz wurde gleichzeitig für das Aufstellen der prüfbar statischen Berechnung der Konstruktion verwendet.



Die komplette Planung wurde so auf Basis eines durchgängigen digitalen „workflow“ umgesetzt: Ein millimetergenauer Basis-Datensatz des kompletten Stabwerks mit ca. 6.000 Stäben und 6.000 Knoten und allen Anschlusskonzentrationen, aufgebaut mit RSTAB, einem Statik-Stabwerksprogramm, bildete den Dreh- und Angelpunkt der kompletten Objekt- und Tragwerksplanung einschließlich Visualisierungen: Der komplette Stabsatz wurde im letzten Bearbeitungsschritt aus dem Stabwerks-Programm in das Visualisierungsprogramm exportiert und dort weiterbearbeitet. Die Zimmerei arbeitete auf Basis der aus dem digitalen workflow exportierten Daten.

Die einzelnen Bauteile sind kurze, handliche Holzstäbe mit einheitlichem Querschnitt in Modullängen, die mit einer bewusst gewählten Low-Tec-Technologie zusammengeschraubt werden. Mit Hilfe dieser Low-Tec-Fertigung wird eine mit High-Tec-Entwurfsmethoden konstruierte Struktur realisiert, die zudem recycelbar und mehrfach verwendbar ist.

Da auf einheimische Hölzer zurückgegriffen werden sollte, wurde die Konstruktion aus Douglasiestäben, einem heimischen und sehr witterungsbeständigem Material, zusammengeschraubt.

Vor der Umsetzung in die Realität war es von großer Wichtigkeit, die Baubarkeit, die Geometrie und die Fügungen im Modell zu testen. In der Schreinerei der Hochschule bauten die Studierenden deshalb ein 1:1-Modell des schwierigsten Bereichs mit der dichtesten Stablage und der gegensinnigen Krümmung. Die Erfahrungen aus diesem mock-up flossen später in die Umsetzung der realen Struktur ein.

Auf dem Boden der Struktur wird das Oszillogramm der Ortungsrufe der Fledermaus mit LED-Leuchtbändern abgebildet; über Lautsprecher werden die hörbar gemachten Ortungsrufe ausgesendet. Über Bewegungsmelder gesteuert aktivieren die Besucher sowohl die LED-Leuchtbänder wie auch die Aussendung der akustischen Signale.

Nach Ende der Ausstellungszeit auf der BUGA wird der Pavillon demontiert und auf dem Campus der FH Koblenz auf der Karthause in Koblenz wieder aufgebaut (dann mit auf Dauerhaftigkeit ausgelegten Fußpunkten, was für die Dauer der BUGA-Ausstellung nicht erforderlich war).

Der Pavillon ist auf der BUGA ein Anziehungspunkt für Jung und Alt und hat sich schnell zu einem Publikumsmagneten entwickelt.

Entwurf und Realisierung

Prof. Dr.-Ing. Manfred Feyerabend

Prof. Dr.-Ing. Markus Holzbach

Jennifer Böhm B.A., Simon Görgen, Raunahi Hamo,

Andreas Meister, Constantin Müller B.A.,

Kristina Mülligann B.A., Natalie Münch B.A., Alexander

Schumann, Chao Yang.

Planung Licht und Ton

Prof. Dr. Jens Bongartz

Dipl.-Ing. Alexander Jenal M. Sc.

Thomas Giese

Martin Krings

Bauherr

Fachhochschule Koblenz

Datum der Fertigstellung

März 2011

Die Confédération Caritas Luxembourg hat sich seit 2001 dem Thema der Kindertagesbetreuung gewidmet. Im Rahmen der EQUAL-Projekte FOGaflex und QUALiflex wurden neue Formen von Kindertageseinrichtungen in Luxemburg geteilt und mit internationalen Partnern weiterentwickelt u.a. VBJK (Universität Gent), IAQ (Universität Duisburg). Die rege Bautätigkeit in den Gemeinden veranlasst zu einer Zwischenbilanz in Sachen Raumentwicklung, um die von der Abteilung Recherche & Développement gesammelten Erkenntnisse und Erfahrungen zur Verfügung zu stellen und, zusammen mit dem Luxemburger Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils, ein Sprungbrett zur Weiterentwicklung zu bilden.



RAUM FÜR KINDER _

Die Autoren

Danielle Schronen

Organisationswissenschaftlerin, promovierte an der Ecole Polytechnique in Paris zum Thema der räumlichen Umsetzung von Organisationsstrukturen. Seit 2005 ist sie Mitarbeiterin der Abteilung für Forschung und Entwicklung des Luxemburger Caritasverbandes und Mitglied des QUALiflex-Teams (2005-2008) und hat u.a. die konzeptuelle Neugestaltung der Infrastrukturen für Kindertageseinrichtungen aufgezeichnet.

Manuel Achten

Erziehungswissenschaftler, hat bis 2009 als verantwortlicher Koordinator des Luxemburger Caritasverbandes für den Bereich „Kinder, Jugend, Familie“ sowie als Projektleiter von FOGaflex und QUALiflex innovative Kindertagesstrukturen entwickelt und getestet.



Eine Eingangshalle, durch die hunderte von Kindern strömen, ist somit noch kein Ort der Begegnung. Ein genormter Gruppenraum mit Spielzeug in allen Ecken bietet nicht unbedingt Platz für Erfahrung. Eine Auffangstruktur für Kinder berufstätiger Eltern wird nicht automatisch zum Raum für Kinder. Eine Kindertageseinrichtung ist in allererster Linie eine Bildungseinrichtung, die allen Kindern gerechte Zukunftschancen ermöglichen soll. Investition in Bildung hat ihren Preis – nicht in Bildung zu investieren ist allerdings nicht nur weit unwirtschaftlicher, sondern auch gesellschaftsschädigend und ungerecht. Investitionen in eine kindgerechte Architektur, die Lernprozesse unterstützt, sind direkte Investitionen in Bildung. Wenn Investitionen in Raum für Kinder den manchmal knappen Gemeindegeldern viel abverlangen, sollten sie sich auch lohnen: durch die Entstehung von Platz für Erfahrung und von Orten der Begegnung. Ein Blick aus der Perspektive des Kindes zeigt, worauf es ankommt.

Der Raum ist der dritte Pädagoge.

Loris Malaguzzi, Begründer der Reggio-Pädagogik

Ziel dieses Buches ist es, Bedürfnisse von Kindern aufzuzeigen, um hieraus die Bedingungen, die sich an einen Raum für Kinder stellen, abzuleiten. Der Einfluss des Raums auf die

Kinder und auf die Arbeit mit Kindern wird den Leserinnen und Lesern bewusst gemacht. Wie kann Raum für die pädagogische Arbeit genutzt werden? Wie muss er gestaltet sein, um sowohl eine angenehme wie auch anregende Lebenswelt für Kinder zu bieten? Dieses Buch wendet sich an Politiker und Architekten, an Pädagogen und Eltern, an all jene, die in irgendeiner Form den Lebensraum von Kindern mitgestalten. Das Buch soll Anreize zum Nachdenken, zum Überdenken und Querdenken geben. Es soll nicht zu „Luxusherbergen“ für Kinder verleiten, sondern klar machen, wo und wie Raum zur Entfaltung gebraucht wird. Dies ist kein Handbuch, das fertige Lösungen liefert. Vielmehr macht es auf die komplexen Beziehungen zwischen Kindern und ihrer Umwelt aufmerksam. Die einzelnen Bedürfnisse lassen nicht nur „eine“ richtige Lösung zu. Auch ist sich die wissenschaftliche Gemeinschaft nicht immer einig. Manchmal werden mehr Fragen aufgeworfen als Antworten geliefert. Allein die Fragen zu kennen, kann hilfreich sein, um zu entscheiden, wo Kompromisse bei der Planung eingegangen werden können und wo nicht. Nach einem kurzen Rückblick auf den Entwicklungsschub von Kindertageseinrichtungen seit der Einführung der Maisons Relais 2005 und die neuen, daran geknüpften Herausforderungen (u.a. an die Infrastrukturen), werden im ersten Teil die pädagogischen Grundsätze einer modernen Bildung, Erziehung und Betreuung ab der Geburt kurz vorgestellt. Im zweiten Teil stehen dann die einzelnen kindlichen Bedürfnisse im Mittelpunkt. Wie muss in der pädagogischen Arbeit auf spezifische Bedürfnisse eingegangen werden und wie kann der Raum hier eine kindgerechte Antwort liefern?

Dank der Finanzierung durch die Confédération Caritas Luxembourg, den Ordre des Architectes et Ingénieurs-Conseils und der Fondation du Grand-Duc et de la Grande-Duchesse, sowie freiwilliger Leistungen von 1Plus, Imprimerie Faber, Papyrus und einiger Privatpersonen kann das Buch kostenlos an die Zielgruppen verschickt werden. Der Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils organisierte am 9. Mai 2011 eine Informationsrunde, um ihren Mitgliedern einen detaillierten Einblick zu verschaffen. In den großen Bibliotheken wird das Buch einer breiten Öffentlichkeit zugänglich sein.

► **Histoire de l'architecture**

*Modules 1-4
(+ 2 visites)*

► **Management de bureau et gestion de projets**

Modules 5-12

► **Confort et Bien-être**

Modules 13-14

► **Construction durable et matériaux de construction
Nachhaltiges Bauen und Baumaterialien**

Modules 15-23

► **Organisé par | Organisiert von**
Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils
Centre de Recherche Public Henri Tudor

OAI
ORDRE DES ARCHITECTES
ET DES INGENIEURS-CONSEILS
tudor
PUBLIC RESEARCH CENTRE HENRI TUDOR

► **Octobre 2011 - Juin 2012
Oktober 2011 - Juni 2012**

Programme complet et inscription sur:

www.sitec.lu/OAI

www.oai.lu, rubrique « formations continues »



«
Je
prépare
les projets
de demain.



Christiane S. / ingénieur



MIR BRÉNGEN IECH WEIDER

Développer la mobilité de demain, c'est innover avec des infrastructures modernes et des technologies de pointe. C'est aussi investir dans le capital humain. Les CFL comptent près de 3400 employés formés à toutes les professions. Engagés, dévoués, responsables, ce sont eux qui veillent à ce que vos déplacements se fassent en tout confort et en toute sécurité. www.cfl.lu

EATANDDRINK



REEDANDSIMON.com
ARCHITECTURE NEEDS DESIGN

La nouvelle aérogare de Luxembourg-Findel est composée de deux terminaux passagers. Le terminal principal A est destiné aux vols intérieurs et extérieurs à la zone Schengen par les moyens et grands porteurs, accessibles par des passerelles et par des bus. Il contient toutes les infrastructures, y compris le traitement des bagages. Le terminal B est destiné aux petits porteurs, accessibles directement du tarmac, avec le grand hall d'attente placé à ce même niveau. Ce terminal dessert exclusivement la zone Schengen.

FINDEL - LUXEMBOURG

AÉROGARE

Paczowski, Fritsch et Fritsch, architectes



Le terminal B a été inauguré le 26 mai 2004, tandis que l'inauguration du terminal principal A eu lieu le 25 avril 2008 et était mis en service quelques semaines plus tard. Les deux terminaux, après la démolition de l'ancien, seront connectés par une passerelle d'une longueur de 200 m, équipée de deux tapis roulants.

La nouvelle aérogare, reliée à une ligne de train et un grand parking, constituera un noyau important d'échange entre trois systèmes de transport, celui de l'air, de la route et du chemin de fer. Les deux terminaux pourront ensemble atteindre un plafond annuel de 3.000.000 passagers.

Vu l'importance de cette infrastructure, dont l'impact dépassera certainement les frontières du pays, ainsi que ses nombreuses implications écologiques et politiques, il n'est pas étonnant qu'entre la première esquisse du projet en 1987 et la mise en service du terminal principal en 2008, deux décennies se soient écoulées.

TERMINAL PRINCIPAL A

A L'ABRI DU GRAND TOIT

Le terminal principal de l'aérogare de Luxembourg-Findel a été conçu comme une grande place couverte, enveloppée par des façades vitrées et protégée par un toit d'une surface d'un hectare - élément caractéristique du projet. Ce toit en saillie protège vers le sud de l'ensoleillement et vers le nord

met à l'abri la zone d'arrivée des voitures et des autobus. Percé par un système zénithal d'ouvertures, il laisse pénétrer à l'intérieur la lumière du jour.

La structure du terminal évite délibérément la complexité spectaculaire qui caractérise la plupart des nouvelles constructions dans ce domaine. En favorisant le langage des formes essentielles, des espaces clairs et lisibles et en choisissant des matériaux naturels comme le verre, le métal, la pierre et surtout de grandes surfaces habillées en bois - le tout placé sous le toit de couleur vert pastel - les concepteurs voulaient créer une ambiance lumineuse, transparente, simple et, en même temps chaleureuse - un univers accueillant dont émane la sérénité et qui facilite l'orientation.

Dans cet espace continu, se développent, à différents niveaux, les infrastructures nécessaires au fonctionnement du terminal, assurant le confort des voyageurs. Ces niveaux sont connectés par de nombreux escalators, ascenseurs, escaliers et par un translateur, permettant les déplacements avec les chariots.

La topographie du site facilite la séparation des flux des passagers, indispensable pour éviter les croisements contraires aux exigences des contrôles douaniers et de sécurité. Le dénivellement de 9.60 m entre le tarmac côté avions et le parvis externe côté ville, rend possible la répartition des différentes fonctions de l'aérogare sur plusieurs niveaux.



Ainsi, la zone des départs est séparée de celle des arrivées et la zone Schengen, de la celle extra-Schengen, tout en laissant le public externe accéder librement au restaurant panoramique, situé à la mezzanine.

Au niveau de l'entrée, se situe le grand hall public entouré des espaces commerciaux, le hall d'enregistrement, avec 26 guichets, les contrôles de sécurité des passagers au départ vers les zones Schengen, extra-Schengen et vers les salons VIP. La mezzanine au-dessus de ces espaces abrite les bureaux et le restaurant panoramique, avec une vue imprenable sur les pistes, orientée vers le paysage ouvert de la forêt. Au niveau inférieur, du côté sud, celui des avions, se trouvent les salles d'embarquement qui donnent accès aux cinq passerelles télescopiques. Du côté nord, celui des accès au train et aux parkings, se trouve le hall d'arrivée, précédé du hall de livraison des bagages. Le niveau du tarmac contient les services internes de l'aérogare et les halls des passagers, au départ et à l'arrivée, qui sont transportés par autobus vers les avions non accessibles par les passerelles télescopiques.

TERMINAL DES PETITS PORTEURS B

PETITS MAIS NOMBREUX

La caractéristique du trafic aérien passagers au Luxembourg est d'avoir à transporter un nombre de passagers limité vers de nombreuses destinations. Ceci explique la quantité éle-

vée de petits porteurs, comme les Embraers 145/135 de 49 à 37 places et les Bombardiers Q400 de 72 places, dans la flotte de la compagnie nationale Luxair.

Ces avions ne sont pas accessibles par des passerelles. Ils nécessitent un terminal propre, où le passager peut arriver à proximité immédiate de l'avion, tout en restant au niveau du tarmac, à l'abri des intempéries.

Pour répondre à cette exigence une sorte de jetée a été créée. Dans le hall d'attente, la position des portes d'embarquement donnant sur le tarmac, correspond aux stationnements des avions. A l'arrivée, les passagers, directement après avoir quitté l'avion, montent par des escaliers et escalators extérieurs, et sont évacués par une coursière intérieure située au niveau supérieur, ce qui évite tout croisement des flux.

L'espace interne, où se trouvent un salon VIP et un bar, est entièrement vitré du côté est. Du côté ouest, il est protégé de l'ensoleillement par une façade pleine. Le bois qui habille, sur toute la longueur du bâtiment, et le plafond, et le mur du fond, crée une ambiance chaleureuse à l'intérieur du terminal.

www.apf.lu

Als erster Großtunnel der Nordstrasse wurde Gousselerbiertunnel Anfang 2007 in Betrieb genommen. Er liegt zwischen Lorenzweiler und Mersch und verbindet das Alzette- und das Mamertal miteinander. Er besteht aus zwei Röhren von 2695 Meter Länge, die aus Sicherheitsgründen alle 300 Meter über eine Quergalerie miteinander verbunden sind. Zwei der Galerien sind so ausgelegt dass ein Fahrzeug der Interventionskräfte in die parallele Tunnelröhre überwechseln kann. Die zweispurigen Röhren sind als typisches Hufeisenprofil ausgebildet. Der Nettoquerschnitt beträgt 57, der Ausbruchquerschnitt etwa 75 m².

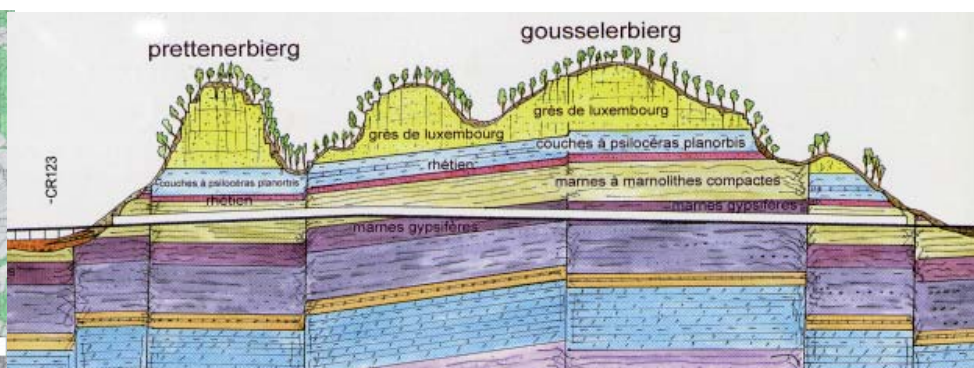
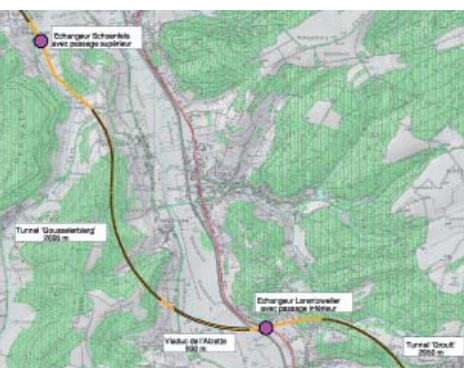


LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère du Développement durable
et des Infrastructures

Administration des ponts et chaussées

TUNNEL GOUSSELERBIERG

Ing. dipl. André Stein



Tunnelbau im nicht standfesten Gestein

Kollegen die nur im Hoch- oder Brückenbau arbeiten, wundern sich oft was denn am Tunnelbau so besonders ist. Es besteht oft der Eindruck dass es relativ einfach ist ein solches Projekt durchzuführen, da die zu erstellenden Bauphasen (Ausbrucharbeiten, Abtransport der Erdmassen, Sicherungs-Maßnahmen) sich tausendmal wiederholen. Sieht nicht jeder Meter Tunnel gleich aus? Ist es nicht oft ein und dasselbe Gestein, das über Kilometer durchörtert wird?

Leider ist Tunnelbau erheblich komplizierter, vor allem dann, wenn man nicht das Glück hat festes Hartgestein zu durchqueren. Im oberflächennahen Tunnel Gousselerbiertunnel war natürlich nicht mit hartem Gestein zu rechnen.

Geologische Situation beim Tunnel Gousselerbiertunnel

Der Tunnel durchquert zwei Schichten Mergelkeuper (km3 et km2), die stark variierende Festigkeiten aufweisen und oft sogar von recht brüchiger Struktur sind. Der km3 ist ein dolomitischer Mergel, der km2 ein Mergel mit Gips- oder sogar Anhydriteinlagerungen. Problematisch beim Anhydrit ist insbesondere seine Quellfähigkeit. Steht Anhydrit unter permanenter Feuchtigkeitseinwirkung, so nimmt er Wasser auf, wodurch sein Volumen um 50 % zunimmt. Anhydrit kann sich so über viele Jahre hinweg zu Gips verwandeln, dabei quillt er auf und übt so gewaltige Kräfte auf sein Umfeld aus. Diese Kräfte sind oft so groß, dass sie sogar einen fertigen Tunnel stark beschädigen können.

Die unter Fachleuten berühmte Rhaetium-Schicht (rhétien) wurde vom Tunnel nicht durchquert, war aber 500 Meter vor

dem Nordportal für eine große Erdrutschung verantwortlich, die die Erdarbeiten zum Bau der Autobahn erheblich behinderte und hohe „Sanierungskosten“ mit sich brachte.

Ohne hier ins geotechnische Detail der verschiedenen Mergel gehen zu wollen, kann man allgemein festhalten dass es sich bei den vom Tunnel Gousselerbiertunnel durchörterten Erdschichten um ein hoch wasserempfindliches Lockergestein handelt, das besonders im Portalbereich (oberflächennaher Bereich) wesentliche Verwitterungsmerkmale aufweist sowie zahlreiche Verwerfungen. Die Wasserempfindlichkeit der Mergel ist dermaßen ausgeprägt, dass ein mittelhartes Gestein sich innerhalb von kürzester Zeit in einen nicht mehr standfesten Boden verwandelt.

Einzig positiv bei den angetroffenen Verhältnissen war, dass die über dem km3 liegende, nur ansatzweise berührte Rhaetium-Schicht (rhétien), eigentlich wasserdicht ist und so keine direkte Verbindung mit den stark wasserführenden Schichten des unteren Lias (unter anderem Luxemburger Sandstein) besteht. Ich sage ausdrücklich „eigentlich“, weil in einem Bereich wo Verwerfungen vorliegen, eine Verbindung zu wasserführenden Schichten nie ganz auszuschließen ist. Selbiges gilt auch, wenn während den Vortriebsarbeiten größere Störungen des Gebirges auftreten. Solch größere Verformungen des Bergmassivs können z.B. durch eine zeitweise ungenügend stützende Wirkung der Ausbrucharbeiten hervorgerufen werden. Um zu verstehen warum Deformationen beim Tunnelbau entstehen, ja sogar unvermeidbar sind, muss man sich mit der verwendeten Tunnelbauweise vertraut machen.



Die neue österreichische Tunnelbauweise (NÖT)

Die NÖT ist im modernen Tunnelbau ein Standardverfahren. Bei der manchmal auch Spritzbetonbauweise genannten Methode werden Anker tief in das Gebirge getrieben (oft Spreizanker, da sie sofort Kräfte übertragen können), die in Kombination mit einem flexiblen Spritzbetongewölbe unter Einbeziehung des umgebenden Gebirges zur Lastableitung herangezogen werden. Die Einbeziehung des umgebenden Gebirges (Gewölbewirkung) erfordert dass in gewissen Grenzen Verformungen zugelassen werden. Vorteil dieser Methode ist ein deutlich geringerer Materialeinsatz. Von Nachteil ist, dass man die Elastizität und Qualität des sich ständig veränderten Erdreiches in die Planung seiner Sicherungsmaßnahmen einbeziehen muss. Die dabei angenommenen Verformungen müssen kurz-, mittel- und langfristig überprüft werden, gegebenenfalls muss auch nachgebessert, sprich nachgeankert werden. Dort wo die Qualität des Gebirges zu wünschen übrig lässt, reicht ein verankertes Spritzbetongewölbe allein nicht mehr aus. Zur Verstärkung werden dann leichte oder schwere Stahlbögen eingezogen, wobei insbesondere darauf zu achten ist dass diese Bögen auf einer standfesten Unterlage stehen und so eng gegen das Gewölbe verkeilt sind dass eine unmittelbar stützende Wirkung eintritt.

Bei der NÖT werden die Wechselwirkungen zwischen Gebirge, Sicherung und Verbau ständig abgeschätzt und gegebenenfalls neu bewertet, jedes Mal dann wenn die erwarteten Gewölbeverformungen überschritten wurden.

Über allem wichtig ist dass der Einbau der Sicherungsmaß-

nahmen zeitlich so abgestimmt ist, dass es zu keiner entfestigenden Gebirgsdeformation kommt.

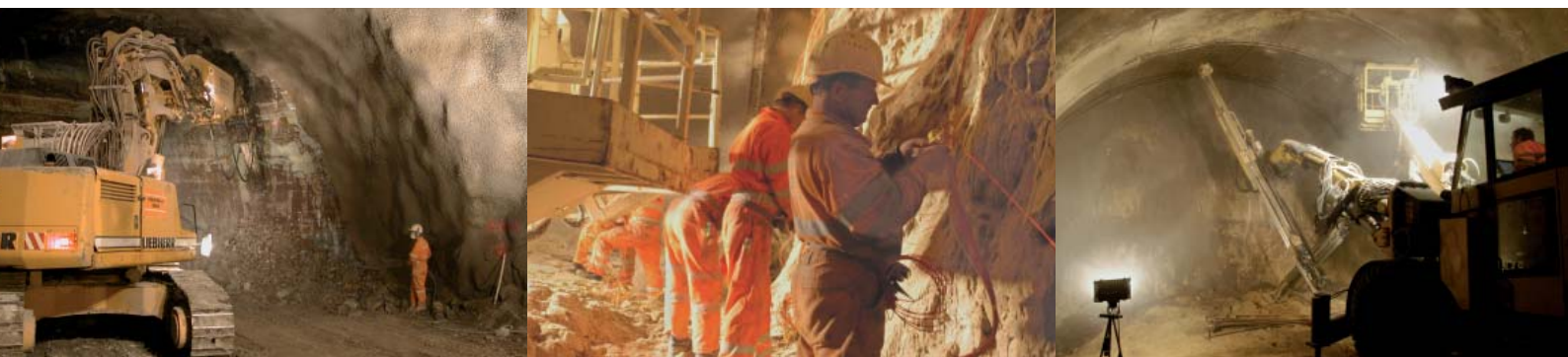
Ziel ist es, das den Hohlraum umgebende Gebirge zur Aufnahme der durch den Ausbruch verursachten Spannungsumlagerung heranzuziehen. Um dies zu erreichen, wird das Gebirge mit Ankern, in Kombination mit einem Spritzbetongewölbe, „ertüchtigt“. Das Gebirge wird nach den Grundsätzen der NÖT als das wesentlich tragende Bauteil einer Tunnelkonstruktion betrachtet. Ziel ist es die ursprüngliche Gebirgsfestigkeit weitestgehend zu erhalten, wobei Gebirgsdeformationen bis zu einem gewissen Grad zugelassen werden müssen um Formänderungswiderstände hervorzurufen.

Von besonderer Schwierigkeit beim Tunnelvortrieb in weichem bis mittelhartem Gestein ist, dass der Vortrieb sich den jeweiligen geologischen Verhältnissen anzupassen hat. Die gewählten Sicherungs-Maßnahmen sowie die Abschlagslänge müssen ständig anhand der aktuellsten Deformationsmessungen des soeben hergestellten Gewölbeabschnittes überprüft werden.

Der Vortrieb beim Gousselerltunnel war ursprünglich mit einer abgestuften Ortsbrust vorgesehen (Kalotte – Strosse). Der Anfrage des Unternehmers in spannungsarmen Zonen den ganzen Querschnitt auf einmal abzutragen bzw. zu sprengen wurde im Laufe des Bauablaufs stattgegeben.

Geotechnische Prognosen und Wirklichkeit

Allgemein kann man sagen dass die geotechnischen Prognosen eintrafen. In den Portalbereichen sowie in einer etwa



500 Meter langen, als Verwerfungszone ausgewiesenen Passage auf der Nordseite des Tunnels, war das Gebirge von geringer Festigkeit und eher brüchig. Hier war es erforderlich Vorsicht walten zu lassen. Die einmal festgelegte Vorgangsweise musste nicht nur ständig in Frage gestellt werden, sondern musste vor allem peinlich genau umgesetzt werden. Dies zu kontrollieren bei einer Baustelle die 24 auf 24 Stunden läuft, während 6 Tagen die Woche, ist nicht immer einfach.

Im mittleren Bereich des Tunnels, auf etwa 65% der Gesamtlänge, war das Gestein so hart, dass es komplett unwirtschaftlich war, die vom Unternehmer bevorzugte Variante des mechanischen Vortriebes (Lockerung des Gesteins mit einem Hydraulikbagger), beizubehalten. Wie bereits im Leistungsverzeichnis festgelegt, musste ein Grossteil des Tunnels im Sprengvortrieb erstellt werden. Der Unternehmer hatte aber seine Baustelleneinrichtung ganz auf mechanischen Vortrieb ausgelegt. In der Übergangszeit, wo die Baustelleneinrichtung angepasst werden musste, arbeitete der Hydraulikbagger zeitweise 12 bis 14 Stunden an einem Abschlag. Ein kosteneffektiver Baufortschritt ist aber nur mit einer maximalen Abschlagszeit von 6 Stunden gewährleistet.

Aus Erfahrungen lernen

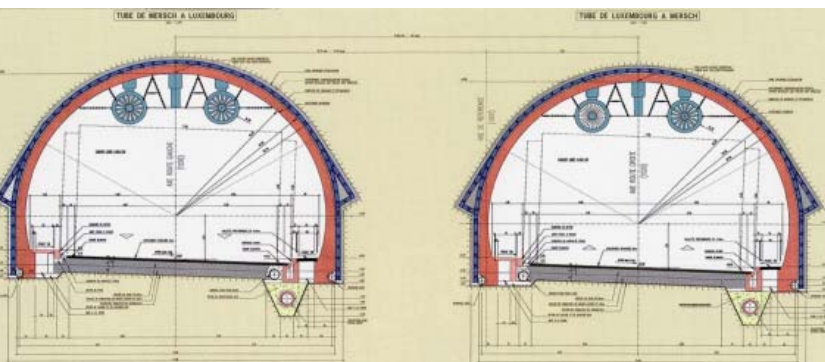
Die beim Projekt Gousselerberg gewonnenen Erfahrungen haben die Ausschreibungsunterlagen der darauffolgenden Tunnel wesentlich beeinflusst.

Hierbei möchte ich vier Aspekte besonders hervorheben

„Die Arbeiten an der Ortsbrust mussten beim Tunnel Gousselerberg des öfteren eingestellt werden, da die Ausstat-

tung mit Baumaschinen so knapp ausgelegt war dass Pannen am technischen Gerät zum Stillstand führen konnten. Die Folge war ein Rückstand gegenüber dem Bauzeitplan, erhebliche finanzielle Verluste des Unternehmers sowie im ungünstigsten Falle auch eine qualitative Schädigung des Gebirges, immer dann wenn eine Maschine zum ungünstigsten Moment ausfiel und so die Sicherungsarbeiten nicht zeitnah ausgeführt werden konnten. Solche Schädigungen bleiben oft unbemerkt oder sehen eher unbedeutend aus, können aber mittelfristige und in Kombination mit kleinen Nachlässigkeiten bei der Bauabwicklung größere Probleme hervorrufen. Die hieraus gezogene Lehre war, dass im Lastenheft der Folgeprojekte strenge Mindestanforderungen betreffend den vorzuhaltenden Maschinenpark erhoben wurden. Es war nicht länger nur mehr die Sache des Unternehmers wie viele Maschinen er, für die Durchführung der Arbeiten, als notwendig erachtete. Diese Projektänderung hat sich als sehr sinnvoll herausgestellt, besonders bei einem anspruchsvollen Projekt wie dem Tunnel Grouff (teilweise größerer Tunnelquerschnitt sowie ungünstigere Geologie). Stillstand beim Vortrieb mit eventueller Schädigung des Gebirges konnte so verhindert, der Bauzeitplan eingehalten werden.

„Beim Tunnel Gousselerberg gab es schier endlose Diskussionen mit dem Unternehmer über die Regeln der Baukunst, insbesondere betreffend die Sicherungsarbeiten beim Vortrieb und hier besonders was den Einbau von Stahlbögen anbelangt. Der Unternehmer selbst, aber auch die Arbeiter an der Ortsbrust (Prämien), wollten verständlicherweise aus



wirtschaftlichen Gründen schneller vorankommen. Die Verteilung der Bögen gegenüber dem Gewölbe war dementsprechend nicht immer so angelegt, dass die Lasten sofort aufgenommen werden konnten, das Fundament der Bögen auch nicht immer von solcher Qualität und so tief angelegt, dass eine stützende Wirkung auch in der letzten Aushubphase (Sohle) noch gegeben schien. Um diesen Konflikten aus dem Weg zu gehen wurden bei den Folgeprojekten detaillierte Anforderungen für den Einbau von Bögen festgeschrieben, sowie graphisch unzweideutig dargestellt.

„Für einen Tunnelbauunternehmer gibt es immer einen Zielkonflikt: Schneller Vortrieb ergibt maximalen Umsatz, schneller Vortrieb ergibt aber auch oft ein „teures“ Über- oder Unterprofil, will heißen, dass das „Loch“ zu groß oder zu klein geworden ist. Ein Unterprofil bedingt teure und zeitraubende Nacharbeiten mit dem Hydraulikbagger (um den notwendigen Ausbruchquerschnitt zu erreichen), ein Überprofil muss nachher mit hohem Zeitaufwand und teurem Beton verfüllt werden. Beim Tunnel Gousselerberg entschloss sich der Unternehmer, besonders in den Bereichen wo das Gebirge recht hart war, auf maximalen Vortrieb zu setzen und sich nicht weiter um das Überprofil zu sorgen. Vertraglich ist eine Risikoverteilung, was die Kosten für die Betonverfüllung angeht, zwischen Unternehmer und Bauherren vorgesehen. Bei geringem Überprofil werden die Mehrkosten zu 100 Prozent von dem Bauherren getragen, bei sehr großem Überprofil kann die Aufwandsentschädigung im Extremfall auf null zurückgehen. Die dementsprechenden Vertragsklauseln wurden aber vom Unternehmer

anders interpretiert und führten zu heftigen Auseinandersetzungen. Um solche Probleme zu vermeiden, wurde im Lastenheft für die danach erstellten Tunnel eine Beispielrechnung integriert, die nun zweifelsfrei erklärte, wie die Erhöhung des Überprofils sich negativ auf den Ertrag des Unternehmers auswirkt. Dies hatte zur Folge, dass es bei den Folgeprojekten in diesem Bereich keinerlei Diskussionsbedarf mehr gab.

„Während der Ausführung der Arbeiten am Tunnel Gousselerberg erschien eine Studie der BAST (Bundesanstalt für Strassenwesen), die einen eindeutigen Zusammenhang zwischen den während des Betriebs entstehenden Ablagerungen in der Drainage und der Verwendung von alkalihaltigen Erstarrungsbeschleunigern im Spritzbeton nahelegt. Da die erwähnten Probleme der „Versinterung“ der Drainage beim Tunnel Markusberg bereits zu diesem Zeitpunkt auftraten, wurden diese neuen Erkenntnisse sofort berücksichtigt. Ab dem Tunnel Grouft sind laut Lastenheft nur noch alkalifreie Erstarrungsbeschleuniger zulässig.

Abschließende Bemerkung

Man könnte noch sehr viel über den Bau des Tunnels Gousselerberg erzählen. Ich möchte aber schließen mit den Worten: „Trotz aller Probleme, sahen wir doch noch Licht am Ende des Tunnels“.

André Stein

Ingénieur / agent de sécurité Ponts et Chaussées

Die Verbindung von Esch-sur-Alzette nach Micheville in Frankreich ist bestrebt die Hauptverkehrsader bei der Urbanisierung der Industriebrachen in Esch-Belval West zu werden. Das Projekt zieht sich über eine Länge von etwa 3.300 m und wird die Eigenschaften einer Schnellstraße aufweisen, das bedeutet 2 Fahrbahnen mit jeweils 2 Fahrstreifen zu 3,50 m. Die Verbindung nach Micheville wird durch 3 neue Anschlussstellen an das bestehende Straßennetz angebunden und durchquert dabei das neuentwickelte Gebiet planfrei, das heißt sich kreuzende Verkehrsströme werden in zwei Ebenen geführt so dass keine Kollisionspunkte unter Verkehrsteilnehmern auftreten.



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère du Développement durable
et des Infrastructures

Administration des ponts et chaussées

TUNNEL CENTRAL GATE AUF DER VERBINDUNG VON ESCH-SUR-ALZETTE NACH MICHEVILLE

TUNNEL CENTRAL GATE_

Ing. dipl. Romain Spaus

Maître d'ouvrage
Ministère du Développement
durable et des Infrastructures
MDDI

Maître d'œuvre Administration
des ponts et chaussées

Bureau d'études
Luxplan, Simon & Chris-
tiansen, Geoconseils

Bureau de contrôles
Secolux

Bureau sécurité
Argest

Bauleitung
Association momentanée
TR Engineering / Luxplan

Unternehmen
Association momentanée
Giorgetti / Tralux

Vorschubtechnik
Freysinet

Das restliche Tunnelstück am
Nordportal (Abschnitt 3) be-
findet sich momentan in der
öffentlichen Ausschreibung.

Das Hauptbauwerk auf der Verbindung nach Micheville ist der Tunnel Central Gate mit einer Länge von 735 m. Der Tunnel gestattet der geplanten Schnellstrasse die Unterquerung der umzugestaltenden Industriebrachen und verläuft nachher exakt unter dem geplanten Stadtboulevard „Central Gate“. Nach der Überquerung der neugestaltenden Nationalstraße N31 nach Belvaux mittels des Brückenbauwerks OA03 mit einer Länge von 122 m taucht die Schnellstrasse auf Höhe des Plateau Saint-Esprit unter und unterquert nacheinander den zukünftigen Stadtboulevard „Central Gate“, die Schienenstränge der ehemaligen ARBED und der nationalen Eisenbahngesellschaft CFL sowie den CR168, Regionalstraße entlang der Grenze zu Frankreich von Belvaux nach Esch-sur-Alzette. Anschließend münden 2 Fahrstreifen der Schnellstrasse als Ein- und Ausfahrt in einen Kreisverkehr mit Anbindung an die genannte Regionalstraße CR168. Die restlichen 2 Fahrstreifen führen weiter und unterqueren den Kreisverkehr um Nahe der französischen Grenze wieder an der Erdoberfläche aufzutauchen.

Allgemein einer Süd-Nord Achse folgend ausgerichtet, besitzt der Streckenverlauf des Tunnels im Lageplan eine Gerade von 600 m auf der Seite von Micheville (Südseite) sowie einen Abschnitt mit einem Kurvenradius von 300 m auf den restlichen 135 m auf der Seite von Esch-sur-Alzette (Nordseite).

Verkehrstechnisch gehört der Tunnel Central Gate zu den Tunnels mit 2 Röhren und jeweils 2 Fahrstreifen.

Bau des Tunnels Central Gate

Den Bau des Tunnels Central Gate kann man grob in 3 Abschnitte einteilen:

Herstellung eines 500 m langen Tunnelabschnitts in der herkömmlichen offenen Bauweise

Methode des Taktvorschubs:

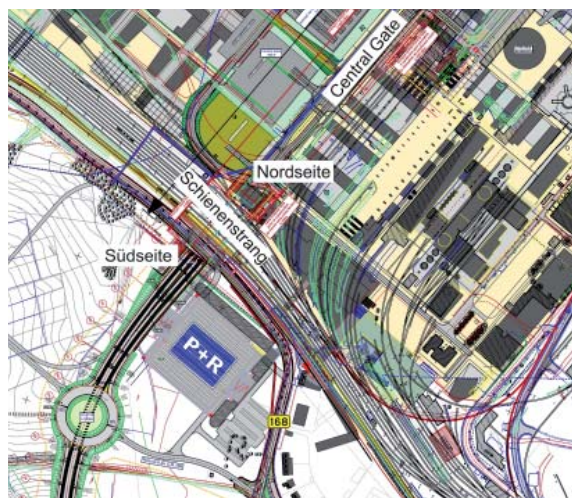
a) Autofonçage®

Nördlich des Schienenstrangs, Schieben von 2 Betonrahmen von 38 m Länge unter den Gleisen der CFL Cargo und ArcelorMittal einschließlich 28 m langem Verbindungsbauwerk zum Tunnelabschnitt der vorherigen Phase 1,

b) Autoripage®

Nördlich des Schienenstrangs, Schieben eines 64 m langen Doppelrahmens unter den Gleisen der Eisenbahngesellschaft CFL beziehungsweise CFL Cargo.

Resttunnel am Nordportal unter dem Plateau Saint-Esprit, Ausführung des etwa 100 m langen Tunnels in der offenen Bauweise.



Situation am Südportal nahe der französischen Grenze:

Der Tunnel Central Gate der Verbindung von Esch-sur-Alzette nach Micheville verläuft unter den Schienensträngen von ArcelorMittal und der nationalen Eisenbahngesellschaft CFL sowie CFL Cargo.

An der Nordseite wurde die Methode des Autofonçage®, an der Südseite die des Autoripage® angewendet.

Der erste Spatenstich zu den Arbeiten zur Nordzufahrt des Belval Standortes sowie der Ausführung des Tunnel Central Gate wurde durch Minister Claude Wiseler am 22. Mai 2006 getätigt.

Die 1. Phase des Tunnelbauwerks ist Bestandteil des Gesetzes vom 3. August 2005. Die Abschnitte 2 und 3 sind Bestandteile des 2. Gesetzes vom 3. September 2008.

Methode der offenen Bauweise

Für den Bau des 500 m langen Tunnelabschnitts in der offenen Bauweise wurde eine Baugrube ausgehoben, die während der gesamten Bauzeit offen blieb. Nach Fertigstellung des Tunnelbauwerks in der Baugrube wurde sie wieder mit Erdschutt verfüllt.



Arbeitsvolumen

Erdbau	_Bodenabtrag	200.000 m ³
	_Bodenauftrag	125.000 m ³
Offene Bauweise	_Schalung	45.000 m ²
	_Beton	42.500 m ³
	_Bewehrung	7.300 t
	_Abdichtung	44.000 m ²
	_Arbeitsbeginn	April 2006
	_Arbeitsende	November 2007

Taktvorschub

Beim sogenannten Taktvorschub wird ein Tunnelbetonteil neben der endgültigen Stelle hergestellt. Entweder nach dem kompletten Entfernen der Erdmassen oder durch kontinuierliches Entfernen und phasenweises Schieben, wird das Tunnelbetonteil über eine vorab gefertigte Bodenplatte an die entsprechende Stelle geschoben. Die Konstruktion der Betonrahmen abseits der Verkehrsverbindungen verringert dabei beträchtlich die Verkehrsbehinderung während der Bauphase und innerhalb kürzester Zeit kann der Verkehrsbetrieb wiederaufgenommen werden.

Autofonçage® an der Nordseite des Schienenstrangs

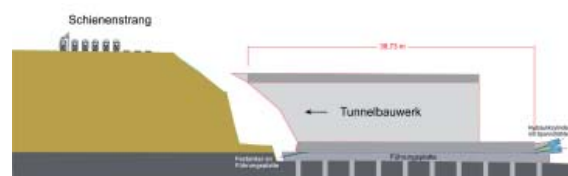
Die Arbeiten an der Nordseite des Schienenstrangs betrafen die Ausführung der Unterquerung der Gleise der Stahlindustrie ArcelorMittal und der Gesellschaft CFL Cargo.

Um den Bahnverkehr möglichst wenig zu behindern, fiel die Wahl auf die Methode des Vorschubs „Autofonça-

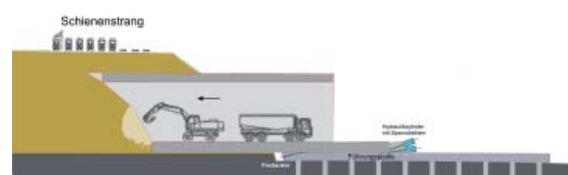
ge®“, entwickelt Anfang der 80ziger Jahre und patentiert im Jahre 1984 durch die Gesellschaft JMB Méthodes, gegenwärtig Filiale von Freyssinet. Hierbei wurde das etwa 38 m lange Tunnelbetonteil aus 2 Betonrahmen auf einer am Rande der zu unterquerenden Gleise vorab gefertigten Führungsplatte durch kontinuierliches Entfernen der Erdmassen und phasenweises horizontales Schieben mittels Hydraulikzylindern und Spanndrähten an seine Stelle geschoben. Im Schutze eines zuvor gefertigten Rohrschirms und eines injizierten Schutzmantels wurden die Erdmassen mittels Schaufelbagger oder hydraulischer Anbaufräse fortdauernd ausgehoben, sodass sich der Betonrahmen sozusagen wie ein „Maulwurf“ durch das Erdreich bewegte. Die Gesamtverschiebung des Tunnelbetonteils betrug dabei etwa 26 m. Für ein Bauwerk dieser Größenordnung stellte die Methode des „Autofonçage®“ eine Premiere in Luxemburg dar.

Abschließend wurde der 28 m lange Verbindungstunnel zum bestehenden 500 m langen Tunnelabschnitt (siehe Abschnitt 1) betoniert.

Ablauf des Autofonçage®



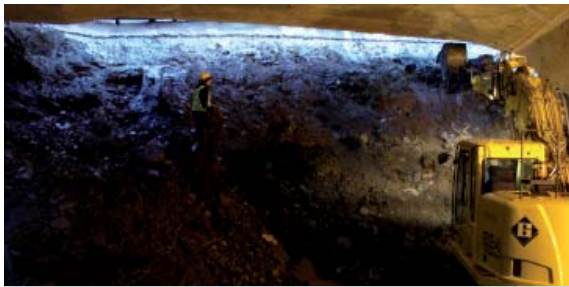
1_Konstruktion vor dem Schieben



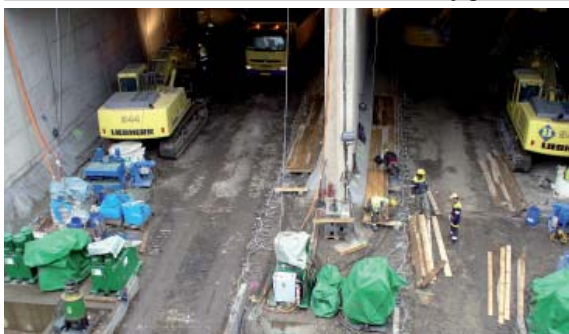
2_Kontinuierliches Entfernen der Erdmassen und phasenweises Schieben



3_Konstruktion nach dem Schieben



Kontinuierliches Entfernen der Erdmassen bei der Methode durch Autofonçage®:
Auf dem Bild vom 4. März 2008 erkennt man das Abtragen der Erdmassen durch einen Schaufelbagger.
Schieben der Betonkonstruktion durch Autofonçage®:



Das Bild vom 8. März 2008 2010 zeigt Teilansicht des Systems aus Hydraulikzylindern und Spanndrähten sowie die beiden Betonrahmen die etwas versetzt geschoben wurden.



Detail der Oberseite des Betonrahmens während dem Vorschub durch Autofonçage®:
Auf dem Bild vom 8. März 2008 gut zu erkennen sind das Gleitmittel auf dem Betonteil sowie das Rohrschirmsystem aus Rohren mit einem Durchmesser Ø von 105 mm.

Arbeitsvolumen:

Vorarbeiten

Erdarbeiten: 16.000 m³

Rohrschirmsystem: 40 Rohre mit einem Durchmesser von 105 mm und einer Länge von 40 m

injizierter Schutzmantel: 1.500 m² x 1,00 m Höhe

Bodenplatte fundiert auf 50 Bohrpfehlen einer Tiefe von 6 bis 15 m

Bauwerk bestehend aus 2 Betonrahmen

Länge x Breite x Höhe: 38,11 x 25,80 x 10,68 m

Gewicht: 2 Rahmen zu 4.000 t = 8.000 t

Schubkraft: 6.000 t je Rahmen (je 4 Hydraulikzylinder von 1000 t und 500 t)

Beton: 6.450 m³

Bewehrung: 1.180 t

Arbeitsbeginn: Juli 2007

Aushub (Maulwurf): 5.400 m³

Schieben: 3. März bis 15. März 2008

Verbindungsbauwerk

Länge: 28 m

Breite: 2 Rahmen zu 12,90 m

Höhe: 10,68 m

Beton: 2.000 m³

Bewehrung: 360 t

Arbeitsbeginn: 15. März 2008

Arbeitsende: Juni 2008

b) Autoripage® an der Südseite des Schienenstrangs

Anders als an der Nordseite, wurden an der Südseite des Schienenstrangs die Erdmassen inklusive der Gleise vorher abgetragen, während der Schienenverkehr auch zeitweise umgeleitet wurde. Der Vorschub „Autoripage®“ stellt eine Weiterentwicklung der Methode des „Autofonçage®“ dar und wurde 1992 durch JMB Méthodes ausgearbeitet. Dieses Verfahren erlaubt unter höchsten Sicherheitsbedingungen die Verschiebung des kompletten Bauwerks (Doppelrahmen) ab dem Herstellungsort über eine Plattform an seine endgültige Stelle. Der ganze Verschiebungsprozess läuft in einem sehr kurzen Zeitraum ab mit einer dadurch bedingten kurzen Unterbrechung des darüberliegenden Verkehrs. Das Schieben des Bauwerks wird dabei auf einem Gleitmittel bestehend aus Bentonit durchmischt mit Mikrokugeln aus Glas mittels eines Systems aus Spanndrähten und Hydraulikzylindern durchgeführt.

Der Arbeitsablauf an der Südseite des Schienenstrangs war folgender:

Nach den vorbereitenden Arbeiten (siehe Phasen 1 bis 4 des Phasenablaufs), Beginn des eigentlichen Schiebvorgangs am Freitagabend des 29. Oktober 2010 mit dem Abtragen des Erdreichs im Bereich der Gleise der Eisenbahngesellschaft CFL. Die etwa 64 m lange und 20.000 t schwere vorgefertigte und abgedichtete Betonkonstruktion wurde dann ab dem 31. Oktober um 4 Uhr morgens mit einer Geschwindigkeit von etwa 4 m/h bis zu zeitweiligen Spitzen von 6,2 m/h in 18 Stunden an seine endgültige Stelle geschoben. Die Schiebvorrichtung bestand aus 19 Hydraulikzylindern mit einer Gesamtschubkraft von 13.000 t bis maximal 14.500 t. Am Dienstag, 2. November gegen 4 Uhr morgens war das Loch wieder verfüllt und die Schienen neuverlegt sodass der schienengebundene Verkehr seinen Betrieb nach insgesamt 78 Stunden wieder aufnehmen konnte (Phasen 5 und 6).

Das Schieben eines solchen außergewöhnlichen Bauwerks, mit einem Gewicht von 20.000 t um einiges schwerer als zum Beispiel der Eiffelturm, stellt eine einmalige Leistung in der Ingenieurgeschichte dar. Die bisherige Bestmarke lag bei 12.500 t und datiert vom 31. Oktober 2009.

Phasenablauf des Autoripage®



Phase 1_Erdarbeiten



Phase 2_ Bau der Führungsplatte und des Bauwerks



Phase 3_ Umleitung der Gleise der CFL Cargo



Phase 4_Erdarbeiten im Bereich CFL Cargo



Phase 5_Erdarbeiten im Bereich CFL und Schieben des Bauwerks (Allerheiligen 2010)



Phase 6_Neuerlegung der Schienen und Betriebsaufnahmen des Schienenverkehrs

Obwohl der eigentliche Schiebvorgang innerhalb von 78 Stunden abgeschlossen war, begannen die Planungen des Prozesses mit allen Beteiligten um etliche Jahre früher, dies um einen reibungslosen Ablauf der Arbeiten zu gewährleisten.



Schieben der Betonkonstruktion durch Autoripage®:
Auf dem Bild vom 31. Oktober 2010, 14:00 Uhr erkennt man das System bestehend aus Spanndrähten und 7 Hydraulikzylindern mit einer Schubkraft von jeweilig 1000 t und 2 x 6 Hydraulikzylindern von jeweils 500 t, also einer Gesamtschubkraft von 13.000 t.



Erdarbeiten vor dem geschobenen Tunnelbetonteil:
Auf dem Bild vom 31. Oktober 2010 ebenfalls gut zu erkennen ist das sich bereits an seiner endgültigen Stelle befindende Betonteil durch Autofonçage®.



Das Tunnelbetonteil an seiner endgültigen Stelle nach Schieben durch Autoripage®:
Das Bild vom 25. November 2010 zeigt die durchtrennten Spanndrähte des Systems aus insgesamt 19 Hydraulikzylindern.



Bewehrungsarbeiten zwecks Verbindung der beiden Tunnelbetonteile nach Autofonçage® und Autoripage®



Gesamtansicht Südseite:
Auf dem Bild gut zu erkennen sind das Bauwerk nach Autoripage® und der Bahnhof Belval-Universität mit im Hintergrund den klassierten Hochöfen der Stahlindustrie

Resttunnel am Nordportal

Die letzten 100 m des insgesamt 735 m langen Tunnelbauwerks müssen noch im Rahmen des 2. Gesetzes in nördliche Richtung unter dem Plateau Saint-Esprit gebaut werden. Auch der 3. und letzte Abschnitt wird in der offenen Bauweise ausgeführt werden, wobei die Baugrube durch Bohrpfehlwände gesichert wird.

Arbeitsvolumen

Erdbau

Bodenabtrag: 23.000 m³

Bodenauftrag: 13.000 m³

Offene Bauweise

Schalung: 24.000 m²

Beton: 19.000 m³

Bewehrung: 3.450 t

Abdichtung: 25.000 m²

Laut Programm wird der Tunnel Central Gate einschließlich des Kreisverkehrs nahe der Grenze zu Frankreich (Phase 1 der Verbindung von Esch-sur-Alzette nach Micheville) voraussichtlich im Jahre 2014 für den Verkehr freigegeben.



Luftbild Nordseite vom 3. Juni 2010_ Auf dem Bild erkennt man den Stadtboulevard Central Gate sowie das Nordportal des 500 m langen Tunnelabschnitts nach der offenen Bauweise



Luftbild Südwestseite vom 16. November 2010_ Auf dem Bild erkennt man den Doppelrahmen nach Autoripage® unter dem Schienenstrang sowie die Bauarbeiten am Unterführungsbauwerk des zukünftigen Kreisverkehrs einschließlich der Südrampe

Le pont routier relie le centre de la ville de Grevenmacher à la localité de Wellen sur la rive allemande. Utilisé chaque jour par quelque 15000 véhicules, nombre croissant depuis de nombreuses années, il constitue un maillon important du réseau routier dans la région frontalière. Le pont, inséré dans le tissu urbain dense de la ville de Grevenmacher, surplombe la promenade le long de la Moselle avant de rejoindre la rive allemande.



RECONSTRUCTION DU PONT SUR LA MOSELLE ENTRE GREVENMACHER ET WELLEN

PONT FRONTALIER_

Ing. dipl. Gilles Didier, Ing. dipl. Andrea DeCillia

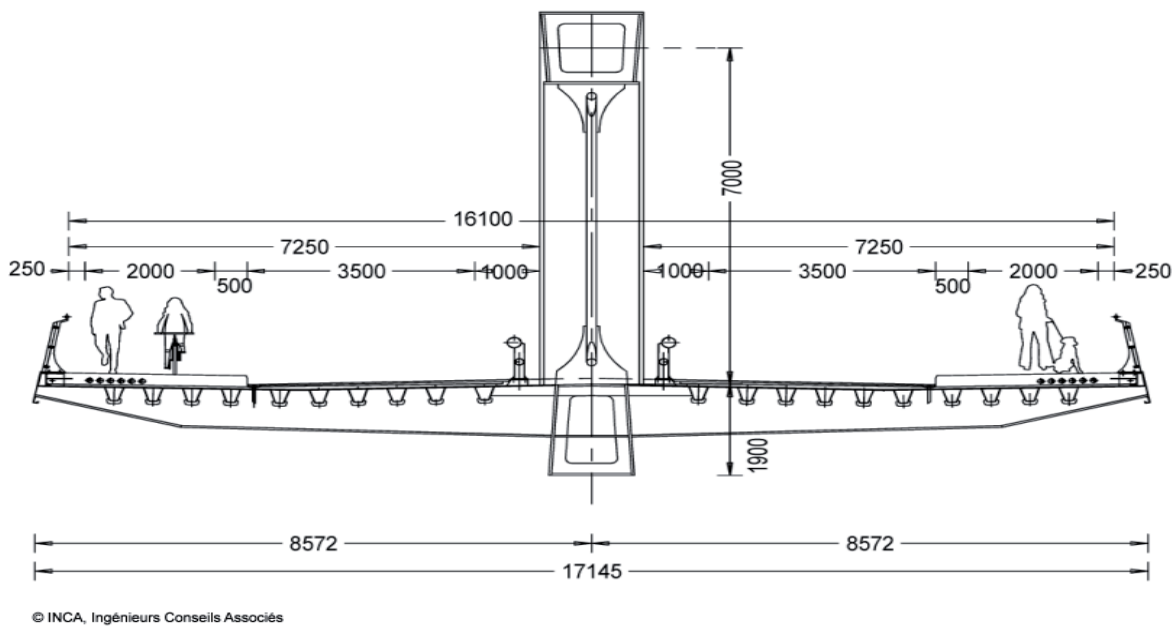


© INCA, Ingénieurs Conseils Associés

Le pont existant, composé d'un tablier en béton précontraint à 5 travées de 46 respectivement de 38.5 m avait été mis en service en 1955. C'est un ouvrage fonctionnel qui a été réalisé sous des contraintes de budget et de temps laissant à part l'aspect esthétique pour prendre la place du pont-voûte de 1882 détruit à la fin de la deuxième guerre mondiale. Si, en 1882 une largeur de 7.3 m suffisait encore pour les besoins de la circulation, le pont projeté équipé d'une piste cyclable présente une largeur en section courante de 12.5 m.

Les inspections périodiques effectuées sur le pont de Grevenmacher montrent depuis un certain temps déjà une dégradation évolutive de son état. Les dégradations princi-

pales concernent les câbles de précontrainte longitudinaux et transversaux, éléments essentiels à la stabilité du pont. Les câbles, insuffisamment protégés contre la corrosion par des gaines peu remplies de coulis de ciment du fait de défauts d'injection, défauts fréquents des structures en béton précontraint jusqu'au moins dans les années 60 partout en Europe, présentent des signes de corrosion en partie importants. L'étendue des défauts a déjà rendu nécessaire certaines mesures provisoires telles que la limitation du tonnage de la circulation en 2002 et un confortement provisoire par une réduction du poids propre du pont. Ces mesures ne constituent cependant pas une réponse définitive et un remplacement définitif de la structure actuelle s'impose.



Construction du pont-voûte



Construction du pont actuel

La superstructure retenue ensemble avec les autorités allemandes pour le nouvel ouvrage est celle d'un pont à 4 travées, dont une travée principale type bow-string enjambe la Moselle. Cette structure a été retenue comme la plus appropriée. Elle permet également de tenir compte des principales contraintes liées à la circulation et la navigation tant en phase définitive qu'en phase de construction.

Ainsi, la navigation sur la Moselle présuppose un gabarit de navigation de 7.50 m par rapport aux plus hautes eaux navigables à savoir 133.47m au droit du pont.

En prévision d'un dédoublement futur éventuel de l'écluse de Grevenmacher, à voir surtout dans le cadre du projet de la liaison fluviale à grand gabarit entre la Moselle et la Saône, et combiné au souci de créer un chenal navigable sans obstacle majeur dans la zone d'approche de l'écluse, les piles de rive du futur pont se trouvent écartées davantage par rapport à leur position actuelle.

Principales dispositions architecturales

Redessiner les relations intimes entre le Luxembourg et l'Allemagne, tant politiques et économiques que sociales, marquer ce point de communication bilatéral par une silhouette fluide et harmonieuse, ce sont les encouragements primaires à la base de la recherche esthétique du nouveau pont. Il faut un trait d'union entre deux berges qui partagent, au-delà d'un même fleuve, toute une culture liée à ce cours d'eau.

La modification des conditions d'appui dédouble la portée principale par rapport à l'existant ce qui augmente les sections des éléments porteurs. Pour garantir le gabarit de navigation en dessous du pont, le choix du type de pont tend rapidement vers un système porteur supérieur, i.e. au-dessus du tablier.

Le système de l'arc supérieur, aussi appelé bow-string, nous permet d'obtenir la fluidité recherchée par le biais d'un arc peu élevé qui se prolonge sous le tablier, près des berges et en dehors du gabarit de la Moselle. Pour des raisons de stabilité (torsion) l'arc unique part en fourchette, une fois sous le tablier, pour aller chercher les piles solides près des berges.

L'idée de rejoindre la berge opposée suit le mouvement d'une pierre plate rebondissant sur l'eau, comme au jeu du ricochet.

Le dictionnaire nous apprend que le ricochet, c'est le « bond ou rebond que fait un caillou léger et plat lancé par jeu presque horizontalement à la surface de l'eau. » Cette définition reprend exactement les valeurs recherchées par la conception de l'ouvrage: une allure légère, plate, ludique, quasi horizontale à la surface de l'eau et pleine de dynamisme. Avec rythmicité le pont passe dans les trois milieux naturels (terre, eau et ciel).

Tel le cheminement de cette pierre unique et bien choisie, la conception de l'ouvrage prévoit un seul arc médian.

Contrairement à deux arcs latéraux, érigés en concurrence ou en opposition l'un de l'autre, les deux caissons partant des piles, chacune de nationalité différente, se rejoignent au point culminant, c'est le trait d'union évoqué précédemment.

Les parallèles vont plus loin. Si le jeu du ricochet fascine par sa pureté et son dynamisme, il est régi par des lois complexes de la physique et des mécaniques. Le pont de Grevenmacher, lui aussi, pourra fasciner par sa pureté et son dynamisme alors qu'il a fait l'objet de nombreux calculs statiques et dynamiques.

L'épure étant trouvée, il s'agit après de la marier subtilement aux exigences émanant des diverses contraintes liées à la fonction du pont.

L'ouvrage d'art projeté aura ainsi une longueur totale d'environ 213 m avec une travée centrale de 113.80 m entre les piles des berges. L'arc métallique n'a pas été tiré jusqu'aux berges, mais reposera sur des piles en béton. En effet, les piles en béton s'avèrent plus résistantes et plus indulgentes face aux eaux de la Moselle et à un éventuel choc de péniche. Elles permettent également des hauteurs égales de l'arc de part et d'autre de la Moselle, ce qui allège et harmonise la ligne d'ensemble.

La pile entre la N10 et le parking sera réalisée en métallique afin de respecter cet horizon qui sépare l'acier du béton.

Caractéristiques structurelles

Le tablier métallique de l'ouvrage sera constitué d'une dalle orthotrope reposant sur des poutres transversales en profilés reconstitués soudés, appelés « pièces de pont ».

Au droit de la travée centrale, ces pièces de pont rejoignent en porte-à-faux un caisson métallique central qui constitue le tirant du système « bow-string ». Ce tirant représente la partie inférieure et indissociable de l'arc et est accroché via des suspentes à l'arc principal.

En dessous du tablier, cet arc en caisson métallique se divise en deux parties rejoignant les piles en béton armé situées près des berges. Depuis ces piles, les deux béquilles en caisson métallique repartent pour rejoindre les tabliers des travées d'approche. On obtient ainsi une sorte de quadripode prolongeant l'épure de l'arc en élévation.

Au-delà de la travée centrale, des travées d'approche seront réalisées en bipoutres à caisson métallique avec dalle orthotrope. Ces bipoutres rejoignent le point de naissance de l'arc au droit du tablier.

Ce point de convergence où arrivent l'arc, les béquilles, le tirant et les caissons bipoutres représente la pièce maîtresse de l'ouvrage. Lors des calculs, un soin particulier est accordé à la faisabilité et la résistance de cette pièce.

Le but primaire recherché par la méthodologie de construction est un barrage routier réduit au minimum possible (4 mois). Le principe sera de préparer au maximum la structure projetée avant d'intervenir sur l'ouvrage existant. Ce ne sera qu'au dernier moment, une fois que les nouvelles piles sont réalisées, que les travées d'approche sont pré-assemblées et que la partie centrale est en position d'attente sur ses palées provisoires, que le pont existant sera démoli et le nouvel ouvrage mis en place par ripage transversal.

La disposition des accès du côté de Grevenmacher ne permet pas de concevoir la reconstruction de l'ouvrage ailleurs qu'à l'emplacement actuel. Afin de limiter le temps de barrage routier, les culées ne peuvent pas être remplacées, car la route serait sinon barrée pendant toute la durée du remplacement des culées.

Les culées, d'ailleurs toujours dans un état satisfaisant, recevront uniquement une peau extérieure en béton armé qui reprend le langage architectural des piles. La dalle orthotrope qui pèse sensiblement moins qu'une variante en béton armé ou mixte permet ici de garder un niveau de chargement des culées équivalent au niveau existant.

Ing. dipl. Gilles Didier, Ing. dipl. Andrea De Cillia

Maître d'ouvrage
Administration des Ponts et Chaussées
Division des Ouvrages d'Art

Conception
INCA Ingénieurs-Conseils associés

Longueur totale du pont	213 m
Portée des travées	34.3-29.4-113.8-35.0 m
Largeur du tablier	12.5 m – 16.1 m
Longueur du « bow-string »	113.8 m
Flèche de l'arc	14 m



One moment.
One satellite network.
Infinite connections.

Our satellites reach 99% of the world's population, offering our customers expert and reliable services on a regional, continental or global scale.



44

SATELLITES

99.999% NETWORK AVAILABILITY

Our satellites are an indispensable link in the global media and communications chain. To ensure highest-quality transmissions for our customers' services, we leave nothing to chance.

Your Satellite Connection to the World.
www.ses.com

Depuis quelques années, le Luxembourg connaît une modernisation de son réseau ferroviaire. Dans le cadre des vastes travaux de rénovation de la Gare Centrale à Luxembourg, le pont rue d'Alsace est remplacé par un nouveau pont de type « bow-string », une charpente métallique en forme d'arc de cercle. Les travaux sont en cours et devraient se terminer en 2012.



UN NOUVEAU PONT BOW-STRING MÉTALLIQUE

PONT D'ALSACE

Ing. dipl. Julien Dallot, Ing. dipl. Maarten Van Lysebettens, Miguel Jungers



Au cœur d'un quartier en pleine mutation urbaine de la capitale luxembourgeoise, se trouve le pont rue d'Alsace. Fortement fréquenté (on dénombre plus de 2.000 véhicules par jour et par sens), cet ouvrage métallique à quatre travées franchit un grand nombre de voies ferrées (passage supérieur), sur une portée de 119m.

Ce pont métallique se trouvant dans un état de vétusté avancée, il a été décidé de le remplacer par un pont bow-string d'une seule travée. Et ce, afin d'éviter le positionnement d'appuis au milieu des voies ferrées.

Conception

La conception est élaborée par la SNCF (Maitrise d'œuvre) en charge des CFL (Maitrise d'ouvrage).

Les contraintes à respecter pour la conception de l'ouvrage étaient les suivantes:

- _Absence d'appuis provisoires dans les voies;
- _Libération au centre de l'ouvrage d'un gabarit ferroviaire vertical de 6.50m au moins contre 4.94m pour l'ouvrage existant;
- _Profil en travers: Double voies de circulation (2x3m25), deux pistes cyclables (2x1m50) et deux trottoirs (2x2m).

Ces contraintes ont conduit à une portée de l'ouvrage de 119m, une épaisseur de tablier d'environ 2m et une largeur hors tout de 18m.

L'importance de la portée à franchir éliminait, de fait, des

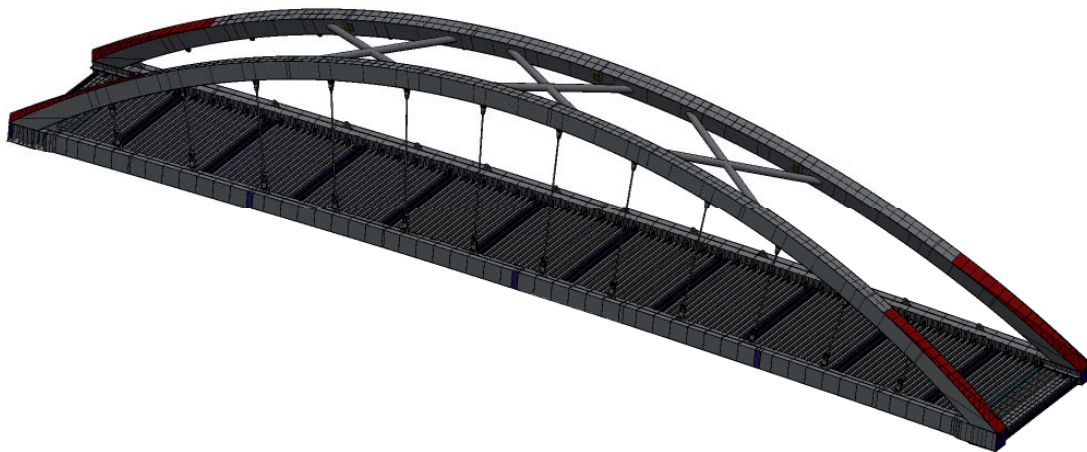
ouvrages classiques de conception mixte acier-béton et conduisait à étudier des types d'ouvrages non courant: Pont Warren, Bow string, Pont à haubans,...

Les études économiques, les contraintes de sites (tissu urbain assez dense) ainsi que des décisions sur l'esthétique de l'ouvrage dans son environnement ont privilégié la solution d'un pont de type Bow String, constitué de deux tirants et de deux arcs. Les tirants sont constitués dans leur partie centrale d'un profilé reconstitué soudé en forme de I, auquel vient s'ajouter une tôle de fermeture architecturale. Aux extrémités, le tirant se transforme en un caisson raidi dans lequel vient s'encasturer l'arc. L'arc est, quant à lui, composé d'un caisson métallique d'environ 2m x 1.9m. La suspension entre les arcs et les tirants est effectuée à l'aide de barres métalliques de 140mm de diamètre, qui viennent s'accrocher sur la structure métallique du pont sur des oreilles trouées dans lesquelles un axe de rotation lie les chapes des suspentes et l'arc et le tirant.

Afin de maximiser la hauteur libre sous l'ouvrage et de libérer le gabarit ferroviaire demandé par les CFL pour une ligne électrifiée, la solution d'une dalle à poutrelles enrobées a été choisie. Il s'agit de poutrelles métalliques laminées du commerce (HEM550), attachées sur les tirants via des assemblages boulonnés ou soudés, enrobées dans du béton armé afin de leur conférer un comportement mixte (acier-béton) et améliorer ainsi leur résistance. Cette technique permet d'obtenir des épaisseurs de tablier relativement faible par rapport à d'autres conceptions.

Etant donné l'augmentation de la largeur de l'ouvrage actuel par rapport à l'ouvrage ancien (environ 6m), ainsi que l'augmentation de son poids, les culées de l'ouvrage de la Rue d'Alsace ne pouvaient être conservées. Après leur démolition, de nouvelles culées sont construites. L'importance de la nouvelle descente de charge a conduit à un système de fondation des nouvelles culées sur treize pieux de 1.2m de diamètre sur une profondeur de 12m.

L'accès au nouvel ouvrage a nécessité des adaptations des rampes d'accès, notamment côté Hollerich. La présence de bâtiments assez proches des routes actuelles, ainsi que l'existence d'un plan d'aménagement du quartier dans un futur assez proche, ont imposé la construction d'une rampe



d'accès provisoire à l'ouvrage qui soit soutenu du côté extérieur par un mur en Terre armée® (écailles en béton soutenant la terre du remblai par l'intermédiaire de lamelles métalliques travaillant par frottement avec le sol) .

Exécution

Depuis le début de l'année 2010, l'association momentanée Galère, CFE et Victor Buyck Steel Construction réalise la reconstruction de cet ouvrage ferroviaire luxembourgeois.

Celle-ci comporte deux parties: d'abord l'exécution d'un ouvrage provisoire et ensuite, la réalisation du nouveau pont.

En effet, pour éviter une déviation permanente du trafic routier, l'ancienne construction a été déplacée provisoirement, jusqu'à ce que le nouveau pont soit construit. La mise en place de cette voie d'accès temporaire a été un véritable challenge technique: le ripage de 20 m du pont de 120 m. Mais en attendant, l'ancien pont rend donc encore de fiers services aux habitants de Gasperich et de Hollerich.

Les structures provisoires

Le déplacement de la construction centenaire fut une entreprise délicate et a été réalisé par un sous-traitant spécialisé. À l'aide de huit chariots automoteurs (Kamag), elle a été soulevée et mise à sa place provisoire. À cet endroit, des supports et culées temporaires portent la charge du pont. Après le déplacement de la construction, la route a été raccordée au pont des deux côtés.

Pour les culées, c'est la solution du mur en terre armée de type TERRAMESH qui a été choisie, sur lequel fut disposée une dalle en béton où reposent les appareils d'appui.

Le mur TERRAMESH associe remblais, armatures et parement consistant en un treillis combiné à une membrane géotextile. Son principe de fonctionnement est basé sur les efforts développés dans le remblai compacté qui sont ensuite transférés aux armatures grâce aux frottements importants qui se développent au contact sol/armature.

L'intérêt est ici que ce mur soit vertical et n'impose pas de culées temporaires d'emprise trop importante.

Les piles provisoires, colonnes métalliques de diamètre 600 mm, sont, quant à elles, fixées sur des socles entre les rails.

Ripage de 20 m

Le chantier a donc connu une phase spectaculaire en octobre dernier: transporté sur chariots par l'entreprise néerlandaise Mammoet, le pont d'Alsace, long de 120 m pour quatre travées, a ripé de 20 m, pour laisser la place au futur pont bow-string.

Cette masse importante a été soulevée à l'aide de vérins. Elle a ainsi pu être pesée (1.200 T à soulever tout de même!) ce qui a permis de déterminer le nombre de Kamags à employer, ces chariots multi-essieux nécessaires pour supporter l'ouvrage lors de son déplacement qui ont la particularité de pouvoir s'adapter au profil du terrain tout en assurant une synchronisation parfaite de leur mouvement, même couplés entre eux.

Ceci fait, le pont a alors été déconnecté de ses appuis et déposé sur les huit Kamags nécessaires au transport des 4 travées. Une opération coup de poing pour les équipes qui, en un week-end, ont assuré le déplacement de cette structure de 120 m de long. Un week-end, ni plus ni moins. La circulation ferroviaire n'étant stoppée que pour ces deux jours de manœuvre.

Le pont provisoire en place, les travaux de construction du nouveau bow-string ont enfin pu commencer. Dès janvier 2011, le montage des éléments métalliques du «bow-string» débutait. Il ne fallait donc pas traîner pour réaliser les culées définitives.

Après quelques terrassements et démolitions des piles existantes, les travaux de bétonnage ont pu démarrer. Avec, de nouveau, un défi architectural de taille à relever. Car il s'agit de reproduire une texture sur tous les bétons apparents, soit cannelée oblique, soit sablée ou désactivée. Pour le réussir, on appose à l'intérieur du coffrage une matrice représentant l'inverse de l'effet voulu.

La structure métallique

La structure métallique du nouveau pont est fabriquée en différents tronçons dans les ateliers de Victor Buyck Steel Construction s.a. à Eeklo en Belgique. Le pont a été scindé en 16 tronçons: 8 tronçons d'arcs et 8 tronçons de tirants.

Avant de commander les tôles et avant de démarrer les plans d'atelier l'implantation des joints de chantier devait



être bien définie en fonctions des différentes contraintes. En effet, les dimensions importantes de l'ouvrage et le souci économique de limiter le nombre de tronçons (et donc des joints de chantier) imposaient des contraintes très strictes pour la manipulation des tronçons en atelier, pour le transport des tronçons dans le centre de Luxembourg et pour le montage au chantier à l'aide de grue mobile. Pour illustrer les dimensions importantes, les tronçons les plus grands faisaient 37.5m de longueur, 3.9m de largeur, 2.5m de hauteur pour un poids de 84 tonnes. Une des conséquences de la prise en compte des différentes contraintes dues aux dimensions hors du commun a été le décalage des tours provisoires sur les tirants (pour supporter les arcs) par rapport aux tours provisoires sous les tirants, ce qui est plutôt inhabituel.

La structure métallique a été modélisée en 3D par des dessinateurs de Victor Buyck à l'aide du logiciel Hicad. La base du modèle est la géométrie de fabrication. La géométrie de fabrication est la géométrie définitive corrigée avec les déplacements dus aux différentes phases de montage. Par exemple, le pont a été construit en atelier 67mm plus court par rapport à la longueur définitive.

Etant donné que la géométrie de fabrication dépend aussi du phasage de montage, Victor Buyck a, dès le début du projet, mis au point le phasage du montage en collaboration avec la maîtrise d'œuvre. Ceci a permis de calculer les déplacements dus au phasage du montage et d'établir la géométrie de fabrication.

Une fois l'ouvrage modélisé, les plans de traçage ont été réalisés à l'aide du même logiciel. Chaque pièce est dessinée séparément.

Dans les ateliers de Victor Buyck les tôles sont consécutivement sablées automatiquement, oxycoupées, manipulées, assemblées, pointées et soudées en éléments de tronçons

de plus en plus grands. Afin de garantir la qualité des soudures, celles-ci sont contrôlées non-destructivement par ultrasons et magnétoscopie. Pour vérifier la géométrie et les dimensions des pièces et du futur pont, Victor Buyck a également procédé à un relevé géométrique des tronçons ainsi qu'à un montage à blanc des tronçons.

Avant l'application du système anti-corrosion, les différents tronçons sont grenillés afin d'obtenir une surface propre (degré SA3) et la rugosité nécessaire pour une bonne adhérence du système anticorrosion. Le système anti-corrosion est constitué de 120 micron de métallisation, un bouche-pore et un système ACQPA type C4ZNV. Un contrôleur de la maîtrise d'œuvre a assisté à chaque phase de la fabrication dans les ateliers de Victor Buyck afin de s'assurer du bon fonctionnement du système de qualité de Victor Buyck et de veiller au niveau de qualité imposé dans le cahier des charges.

Chaque tronçon de la structure métallique a été transporté par convoi exceptionnel au chantier dans le centre-ville de Luxembourg. Une grue mobile d'une capacité de 700 tonnes a mis en place les tronçons. Les tronçons ont été mis en place en 3 phases séparées. Début février 2011, les tronçons des tirants au-dessus les voies principales et secondaires étaient montées. En mars 2011, les tronçons des tirants aux extrémités étaient montés. Et enfin en avril 2011, les tronçons des arcs et les contreventements étaient montés. Dans plusieurs cas les montages ont été réalisés sous coupures et/ou barrages des voies.

Pour le soudage des joints de chantier Victor Buyck a utilisé le procédé 136, c'est-à-dire fil fourré sous protection de gaz actif, à l'aide des postes de soudage semi-automatiques. Des abris couverts par un film rétractable ignifuge permettaient de protéger les travaux de soudage et de peinture des intempéries.



Après le soudage et la peinture des joints de chantier, il restait les suspentes, composées de barres rondes de diamètre 140mm avec des chapes en acier moulé aux extrémités, à monter afin d'achever la structure bow-string de l'ouvrage. Les suspentes sont installées à l'aide d'une grue mobile. Le réglage de la longueur des suspentes s'est fait par ajustement par rapport à la géométrie actuelle de l'ouvrage métallique.

Le dévérinage du pont au niveau des appuis provisoires termine la construction du pont bow-string métallique, qui peut alors recevoir son achèvement de la partie génie civil.

Dallot Julien ingénieur SNCF

Jungers Miguel conducteur des travaux Galère

Van Lysebettens Maarten chef de projet Victor Buyck Steel Construction



*Marquage
Signalisation
Maintenance
Sécurité*

*Joints de chaussées
Mobilier urbain
Guidage photoluminescent
Grenaillage Blastrac*

Le Pont Bow-string Alsace

Réalisation des culées définitives en béton vu, cannelures et béton sablé à ce jour

- _ 1.200 m³ de béton architectonique utilisés pour les culées
- _ 500 m³ de béton pour les pieux sous culées
- _ 550 m² de coffrages réalisés pour les deux culées
- _ 1ère phase Réalisation de 13 pieux de 12 mct de Ø 1.200 mm par culée
- _ 2e phase Bétonnage des semelles après recépage des pieux
- _ 3e phase Bétonnage des futs et élévations en une phase
- _ 4e phase Réalisation des trois murs en retour adjacents aux culées pour maintenir les remblais

Réalisation du tablier de pont

A ce jour 2000 tonnes d'acier pour la structure métallique
 À venir 1.650 m³ de béton pour le tablier et remplissage des tirants
 71.000 kg pour le ferrailage du tablier et tirants

Réalisation de la rampe côté nord Culée rue d'Alsace

À venir et à réaliser en seulement trois semaines:
 Plus de 600 m² de Mur en écaillles Terre Armée
 Plus de 5.000 m³ de terrassement, d'évacuation et de remblais de la rampe existante qui sera ainsi entièrement renouvelée et élargie.



Le projet a pour premier objectif de réaliser une liaison mécanique à destination des cyclistes entre le Pfaffenthal et la Ville Haute. Il s'inscrit dans le cadre d'une politique volontariste de la Ville de Luxembourg qui souhaite promouvoir les déplacements doux. A cet effet, la Ville a mis en place un éventail de mesures concrètes visant à augmenter la part modale du vélo à l'horizon 2020 (« Concept-vélo »).

STEINMETZDEMAYER

LIAISON VERTICALE PFAFFENTHAL – VILLE HAUTE / ETUDE DE FAISABILITE

ENTRE TERRE ET CIEL

STENMETZDEMAYER architectes urbanistes



La Ville de Luxembourg est caractérisée par une topographie irrégulière qui constitue une contrainte importante pour les déplacements non motorisés. Exception faite de l'ascenseur du Grund, en fonction depuis près de 20 ans, il n'existe aucun moyen de transport mécanique permettant le franchissement du dénivelé séparant la Ville-Haute de la Ville-Basse.

Situé directement en contrebas de la Ville-Haute (dénivellement de 60m) et bien connecté aux vallées de Neudorf, Rollingergrund et au nord Dommeldange - Beggen - Bereldange - Walferdange, Pfaffenthal est le quartier de la Ville Basse le plus adapté pour recevoir une seconde liaison verticale en direction du centre-ville.

Bref historique des lieux

Les Romains avaient construit à Pfaffenthal un pont pour franchir le cours de l'Alzette sur le tracé de leur voie menant de Reims à Trèves (Reimerwee). Cette voie de transit importante attira une population relativement pauvre de marchands, meuniers, tanneurs et paysans qui cultivaient les terres fertiles de la vallée. Situé au pied des fortifications, le Pfaffenthal devient une des portes d'entrée à la Ville.

Vers 1824, le faubourg du Pfaffenthal est caractérisé par une très forte densité des constructions le long des routes d'accès à la Ville de Luxembourg, privilégiant une implantation parallèle à l'Alzette (minimum de dénivelé).

Au cours du XXe siècle ce faubourg perd son caractère de porte d'entrée à la Ville suite à l'ouverture de la nouvelle voie d'accès à la Ville Haute, la côte d'Eich. Les activités commerciales et artisanales disparaissent au fur et à mesure et le quartier se retourne de plus en plus sur lui-même, n'attirant plus beaucoup de visiteurs. Il sera par contre de plus en plus exposé au trafic de transit par la rue Vauban.

Pendant cette période Pfaffenthal est encore marqué par une série de transformations, de destructions et de démolitions accompagnées de constructions et de re-constructions à dominante résidentielle sociale.

Avec l'extension récente de la Ville sur le Plateau de Kirchberg, Pfaffenthal devient un quartier situé géographiquement au cœur de la cité, mais coupé de celle-ci par les versants escarpés, les rochers et les fortifications.

ETUDE PREALABLE DE FAISABILITE

Les données et chiffres ci-dessous datent de l'étude de faisabilité d'une liaison mécanique entre le faubourg de Pfaffenthal et la Ville-Haute clôturée en Mai 2007.

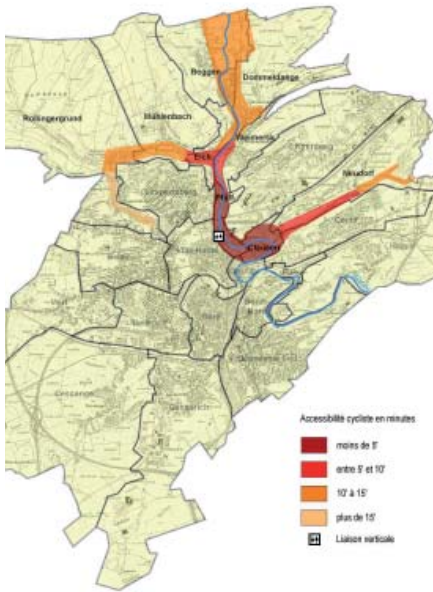
PUBLIC-CIBLE

Le public-cible de cette liaison verticale comprend la population résidente dans les vallées, mais également tout public qui serait amené à utiliser cette infrastructure de façon occasionnelle.

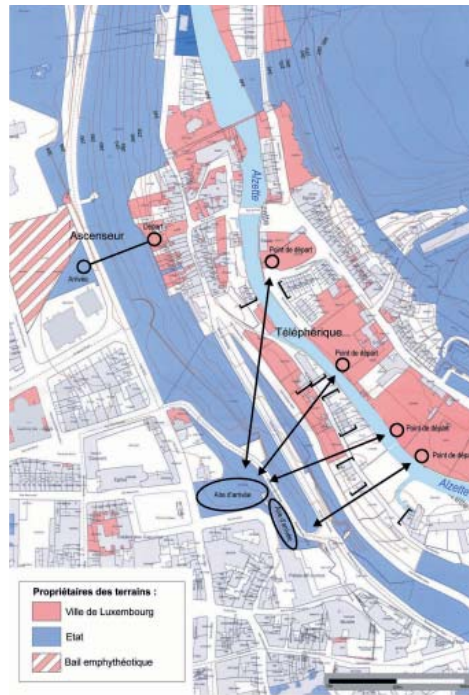
POTENTIEL LOCAL: HABITANTS DE LA VALLEE

Pour l'estimation du nombre de « cyclistes-résidents » susceptibles d'utiliser le moyen de transport vertical, un périmètre d'étude a été défini. Il comprend les quartiers qui se situent dans la Vallée de l'Alzette ou de ses affluents: Pfaffenthal, Beggen, Clausen, Dommeldange, Eich, Weimerskirch, Mühlenbach, Neudorf, Rollingergrund.

Situés à des altitudes relativement proches, ces quartiers sont propices aux déplacements à vélo, et sont aisément et rapidement accessibles depuis Pfaffenthal (distance réelle maximale inférieure à 4km).



Accessibilité cycliste de Pfaffenthal depuis les vallées



Principe d'insection de l'infrastructure dans le site de Pfaffenthal

Population totale de ces vallées en 2007 16'540 habitants
Population estimée en 2020 17'800 habitants

L'estimation de la demande potentielle se fonde sur les données relatives à la part modale du vélo à Luxembourg-Ville (aujourd'hui 1% des déplacements), ainsi que sur les objectifs du programme « Concept-vélo » (10% des déplacements en 2020). En tenant compte du fait qu'une personne effectue en moyenne trois déplacements quotidiens, on obtient les chiffres suivants:

Cyclistes potentiels quotidiens en 2007 55 cyclistes/jour
Cyclistes potentiels quotidiens en 2020 590 cyclistes/jour

Même si la liaison est principalement destinée à un public de cyclistes, un potentiel d'usagers « piétons-résidents » venant de Pfaffenthal est également à prendre en compte (les autres quartiers étant trop éloignés). La population résidente active et scolarisée serait susceptible d'emprunter cette liaison quotidiennement

Population active et scolarisée de Pfaffenthal en 2007: env. 900 habitants

Population active et scolarisée de Pfaffenthal en 2020: env. 1'090 habitants

Etant donné la faiblesse de l'offre commerciale pour les achats quotidiens dans le quartier de Pfaffenthal, les habitants se rendant dans les commerces du centre-ville (femmes au foyer, personnes âgées, etc.) constitueront un autre potentiel de piétons important mais irrégulier.

POTENTIEL GLOBAL: PROMENEURS, TOURISTES ET AUTRES VISITEURS

Le potentiel d'usagers occasionnels (cyclistes et piétons) pour une liaison verticale est significatif mais difficilement quantifiable. Il se subdivise en 3 groupes principaux, à savoir :

- Les promeneurs
- Les visiteurs
- Les touristes

Les promeneurs (cyclistes et piétons)

Il s'agit des habitants de Luxembourg-Ville venant des quartiers autres que ceux des vallées, et dont les déplacements sont liés à la détente et aux loisirs de plein air. C'est en week-end et pendant la saison estivale que ces cyclistes-promeneurs sont les plus nombreux. Une liaison verticale

intégrée dans ce réseau accroîtra son attractivité en permettant de rejoindre rapidement les espaces de détente et de loisirs situés dans la Ville-Haute (Parc de la Ville, bateau pirate, piscine de la rue des Bains ...), respectivement dans la Ville-Basse (Parc Odendahl, promenades le long de l'Alzette).

Les visiteurs (cyclistes et piétons)

Il s'agit des habitants du Luxembourg dans son ensemble ainsi que ceux de la Grande Région. Cette population est principalement attirée par les manifestations culturelles, sportives, et de loisirs dont la mise en réseau pourra constituer un circuit cyclable ou piétonnier sur le modèle du circuit Wenzel.

Dans un rayon de 500m autour de Pfaffenthal on trouve une offre culturelle importante, de même que des équipements sportifs, à savoir:

- _MNHA (Musée national d'histoire et d'art)
- _Musée de la Ville de Luxembourg
- _MUDAM (Musée d'art moderne)
- _Philharmonie
- _Théâtre des Capucins
- _Bains Municipaux

Le patrimoine culturel construit des fortifications représente ici un très fort potentiel d'attraction et de développement. Avec l'ascenseur du Grund, un transport mécanique au Pfaffenthal permettra de créer un circuit culturel et historique à partir du plateau du St-Esprit passant par les faubourgs du Grund, de Clausen et de Pfaffenthal jusqu'au Parc Pescatore.

Les touristes (cyclistes et piétons)

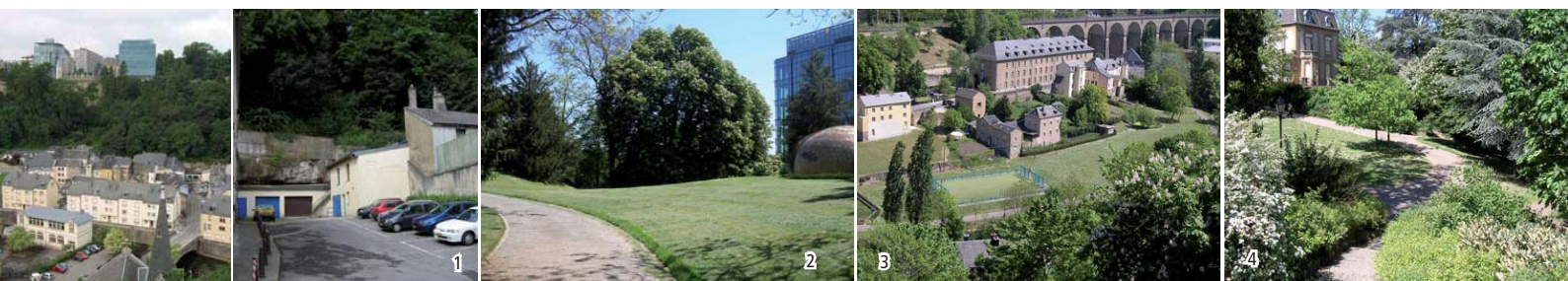
Il s'agit d'un public local, national et international, attiré par le patrimoine culturel bâti de la vieille ville, des fortifications (UNESCO) et du quartier du Kirchberg (visites, promenades, circuits à thèmes). Ce public est à priori moins orienté sur la pratique du vélo, mais son potentiel de croissance est important.

Sites touristiques / patrimoine:

- _Palais Grand-Ducal
- _Cathédrale Notre-Dame
- _Fortifications
- _Promontoire du Bock
- _Drei Eechelen
- _Casemates
- _Auberge de jeunesse

	Variante A max.	Variante B moyenne	Variante C min. (Grund)
Nb de cabine	1	1	1
Dimension de la cabine (en m)	2.30 X 3.50 (8.0m²)	2.20 X 2.70 (5.9m²)	1.60 X 2.40 (3.8m²)
Capacité max.	5 cyclistes, 10 piétons	3 cyclistes, 8 piétons	2 cyclistes, 5 piétons
Vitesse moyenne	2.5m/s	2.5m/s	2.5m/s
Temps de parcours avec entrée et sortie (en s)*	94	72	55
Temps d'attente max. (en s)	153	120	95
Débit horaire max. (théorique)	150 cyclistes, 305 piétons	112 cyclistes, 300 piétons	90 cyclistes, 225 piétons

Localisation et insertion dans le site



- 1_Site du départ de l'ascenseur
- 2_Point d'arrivée dans le Parc Pescatore
- 3_Un site de départ opportun: le Parc Odendahl
- 4_L'arrivée dans la Ville Haute: le square Bresseur

Le quartier de Kirchberg présente aussi une offre culturelle significative:

- _Musée d'Art moderne (MUDAM)
- _Salle multifonctions (concerts, événements culturels & sportifs): La Coque
- _Piscine Olympique
- _Philharmonie
- _Cinéma
- _Foire internationale (Espaces d'exposition)

DETERMINATION DU POTENTIEL MAXIMAL EN HEURE DE POINTE

En se basant sur l'estimation obtenue au point potentiel local, il est intéressant d'indiquer, même approximativement, la répartition du trafic cycliste selon les heures de la journée, et plus précisément, l'importance des flux pendant les heures de pointe principales qui se situent généralement entre 7:30 et 8:30 le matin et 16h30 et 17h30 le soir.

Aujourd'hui: 8 cyclistes/ h
En 2020: 80 cyclistes/ h

Cette estimation représente un maximum théorique; l'utilisation du vélo varie considérablement en fonction des jours de la semaine et des mois de l'année.

ETUDE DES SYSTEMES DE TRANSPORT MECANIQUE VERTICAL

PRESENTATION

On dispose de plusieurs systèmes de transport permettant de franchir des dénivellations importantes telles que celle qui sépare le Pfaffenthal de la Ville Haute.

L'étude de faisabilité préalable réalisée en 2007 portait encore sur une comparaison des 4 systèmes de transport vertical en plein air les plus courants: les escalators, le funiculaire, le téléphérique et l'ascenseur.

S'appuyant sur les caractéristiques techniques et sur les particularités fonctionnelles de ces quatre moyens de transport vertical, il s'est avéré rapidement que les escalators et le funiculaire ne seraient manifestement pas adaptés au site de Pfaffenthal pour des raisons de difficultés importantes liées au profil irrégulier des versants du site et au franchissement des voiries existantes, à quoi s'ajoutent des coûts élevés d'installation et de maintenance.

De même l'intégration de telles infrastructures dans un site classé par l'UNESCO et comportant un nombre important de vestiges ou d'anciennes fortifications aurait soulevé un très grand nombre de questions et de contraintes difficilement prévisibles.

L'ascenseur et le téléphérique étant de par leur nature plus détachés du sol ont ainsi été retenus pour faire l'objet d'une évaluation plus détaillée et d'études d'implantations plus spécifiques.

UN ASCENSEUR

L'analyse du site démontre que le secteur qui se prête le mieux pour recevoir la station de départ de l'ascenseur au niveau du Pfaffenthal est situé à l'extrémité de la rue du Pont. Il s'agit d'un cul-de-sac aménagé en parking public et garages privés qui touche directement sur le pied du versant. Ce site, de même que le versant en amont, sont en propriété publique. A l'arrivée, une passerelle de 50 à 60m permettrait de rejoindre le Parc Pescatore (propriété de l'Etat) au Nord de la BCL.

Points forts:

- _Insertion dans le centre de Pfaffenthal
- _Accès direct depuis la rive opposée par le pont sur l'Alzette

_Relation visuelle depuis la rue Vauban

_Station haute directement dans un espace parc propice à la pratique du vélo et bonne connexion aux réseaux des pistes cyclables.

_Pas de conflits avec la zone Patrimoine Mondial UNESCO, ni avec des vestiges historiques ou fortifications

Points faibles :

_Station haute relativement éloignée du centre-ville, moins attractif pour les piétons.

_Travaux de terrassement dans la roche.

La tour de l'ascenseur pourrait être soit apparente sur toute sa hauteur (à partir d'un canyon au pied des rochers) soit passer sur une partie ou sur toute sa hauteur dans un puits creusé et la station haute située plus près ou directement à l'intérieur du Parc Pescatore. Cette dernière solution aurait pour avantage de ne pas nécessiter de passerelle d'accès et de diminuer l'impact visuel de l'ensemble de cet équipe-

Tracés	1	2	3	4	5	6
Point de départ	R. St-Mathieu	Bd de l'Alzette	Bd de l'Alzette	Bd de l'Alzette	Bd de l'Alzette	R. du Pont
Point d'arrivée	R. du Nord	Sq. Brasseur	Sq. Brasseur	R. du Nord	R. du Nord	R. du Nord
Longueur du tracé (en m réels)	283	254	263	197	220	292
Nombre de cabines	2	id.	id.	id.	id.	id.
Dimension des cabines (en m)	2.30 X 3.50	id.	id.	id.	id.	id.
Vitesse max. (en m/s)	5	id.	id.	id.	id.	id.
Temps de parcours avec entrée et sortie (en s)*	167	161	163	150	154	168
Temps d'attente max. (en s)	122	116	118	104	109	123
Débit horaire max. (théorique)	108 c ; 215 p	111 c ; 223 p	110 c ; 220 p	120 c ; 240 p	116 c ; 233 p	107 c ; 214 p

* Hypothèse de calcul. Entrée et sortie : 1,5s par piéton et 6s par cycliste



ment urbain. Cependant dans une telle variante, le creusement du puits et surtout la réalisation d'un tunnel d'accès au niveau du Pfaffenthal impliquerait des coûts de réalisation importants et créerait des contraintes supplémentaires en matière de sécurité des usagers (normes de protection incendie et évacuation des personnes). De plus, étant souvent source de problèmes de vandalisme, les solutions « souterraines » ont été écartées.

Simulation du fonctionnement

L'objectif premier étant le transport de cyclistes, trois types de cabines de dimensions variables ont été pris en compte pour la simulation.

Pour maximiser le confort d'utilisation par les cyclistes, une cabine disposant de deux portes en vis-à-vis pour entrées et sorties en flux continu, évitant aux cyclistes de faire marche arrière, a été favorisée.

Ces variantes mettent l'accent sur les principaux paramètres de confort, à savoir:

- _Temps d'attente limité
- _Place disponible par personne
- _Durée du parcours limitée

Etudes d'insertion de l'infrastructure dans le site de Pfaffenthal – Ville Haute

UN TELEPHERIQUE

Insertion et variantes de tracé

Les caractéristiques du téléphérique permettent sur ce site plusieurs alternatives sur le tracé de la ligne. Six variantes de tracés ont donc été étudiées.

Les tracés ont été définis sur la base des critères suivants:

- _Evitement des habitations
- _Respect des propriétés privées
- _Accès le plus direct au centre-ville

Les six variantes de tracé définies sur la base de ces critères relient au Pfaffenthal la rive droite de l'Alzette au Square P. Brasseur ou à la rue du Nord de la Ville-Haute. Un tracé reliant Pfaffenthal au Parc Pescatore n'a pas été retenu car il impliquerait de passer au-dessus des bâtiments du centre du Pfaffenthal.

Points forts:

- _Station vallée bien connectée aux réseaux des pistes cyclables
- _Arrivée à proximité du centre-ville, attractif pour les piétons
- _Bien adapté à la configuration du site, nécessitant peu de travaux d'adaptation du sol ou du versant
- _Impact construit moindre dans le paysage

Un site de départ opportun: le Parc Odendahl

L'arrivée dans la Ville Haute: le square Brasseur

Simulation du fonctionnement

A contrario des ascenseurs, il n'existe pour les téléphériques pas de normes de dimensionnement des cabines. Pour la simulation, la grande cabine de l'ascenseur (variante A) a été retenue, soit une dimension de 2.30 m x 3.50 m. Comme pour l'ascenseur une telle cabine permettrait d'accueillir 5 cyclistes et 10 piétons.

La vitesse de transport d'un téléphérique est très variable, elle peut aller de 2.5m/s à 12.5m/s. On constate que les téléphériques urbains ont une vitesse relativement faible (Cologne 2.8m/s, Grenoble 6m/s, Barcelone 4m/s). Pour la simulation, une vitesse théorique de 5m/s a été retenue (les temps d'accélération et de décélération ont été pris en compte dans la simulation).

* Hypothèse de calcul. Entrée et sortie: 1,5s par piéton et 6s par cycliste.

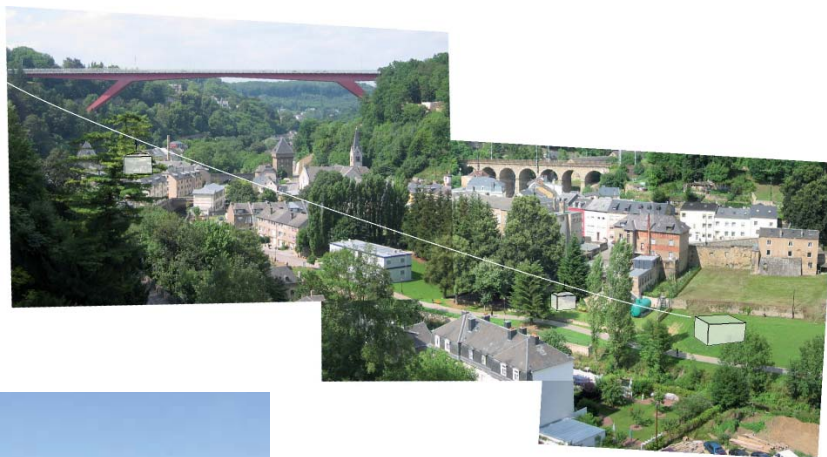
Ces calculs reposent sur l'hypothèse de deux cabines disposant chacune d'une porte pour les entrées et sorties donnant dans les deux stations sur un seul quai central. Cette disposition permet de réduire sensiblement les dimensions des stations, mais implique une marche arrière des cyclistes et donc un temps de manœuvres supplémentaire.

INCIDENCES D'UNE LIAISON VERTICALE PFAFFENTHAL – VILLE HAUTE

MOBILITE DOUCE, ACCESSIBILITE

La création d'une liaison verticale ascenseur ou téléphérique contribuera au « désenclavement » du Pfaffenthal et des quartiers des vallées adjacentes, ainsi qu'à l'intensification des échanges inter-quartiers en mode doux. Cela devra également rendre le vélo plus attractif en tant que mode

projet d'ascenseur
STEINMETZDEMEYER



Insertion de l'ascenseur dans le site (sans tunnel)

Insertion de du téléphérique dans le site

de transport alternatif à la voiture et donc accroître sa part modale dans les déplacements quotidiens.

Cette liaison permettra le développement et assurera le succès de parcours touristiques-culturels liés au patrimoine historique construit: promenade en boucle Grund-Clausen-Pfaffenthal-Ville Haute.

En optant pour l'un ou l'autre mode de transport ascenseur /téléphérique, on privilégiera un certain type de trafic ou de trajet:

Ascenseur: l'arrivée dans le parc Pescatore permettra aux cyclistes de circuler « en site propre » dans le Parc de la Ville en contournant le centre-ville et d'accéder plus rapidement à d'autres quartiers (Gare, Limpertsberg, Belair, etc.). Un tel point d'arrivée, situé aux abords directs du centre-ville, sera donc plus orienté cyclistes.

Téléphérique: l'arrivée à proximité immédiate du centre-ville (rue du Nord ou Square Brasseur) devrait rendre la liaison attractive tant pour les piétons que pour les cyclistes, ces derniers ayant cependant l'inconvénient de devoir s'insérer dans le trafic automobile dense autour du centre-ville.

PAYSAGE, ENVIRONNEMENT, SITE

Une liaison verticale aura un impact certain sur le faubourg de Pfaffenthal et sur le paysage de cette partie de la Vallée. L'importance de cet impact sera d'abord fonction du choix du moyen de transport, mais également du traitement architectural de l'ouvrage d'art et de l'intégration des stations haute et basse dans le site.

Le téléphérique aurait sans doute un impact construit moindre que l'ascenseur. La ligne en travers de la vallée serait peu visible. Il permettrait d'offrir une vue panoramique sur des sites classés par l'UNESCO (forteresse, casemates du Bock, silhouette de la Vieille Ville), ainsi que sur le Kirchberg. L'ensemble constituerait donc une attraction touristique supplémentaire. L'intégration des stations haute et basse, ainsi que du mât intermédiaire devraient faire l'objet d'une attention particulière afin ne pas défigurer les abords de la Vieille Ville, respectivement les berges de l'Alzette.

L'ascenseur aurait un impact construit plus important sur le paysage. La tour en tant qu'élément vertical, ainsi que

la passerelle, constitueraient un repère dans la vallée en conférant une identité nouvelle au quartier de Pfaffenthal. Depuis la passerelle, le visiteur pourrait profiter d'une vue panoramique spectaculaire sur Pfaffenthal, le Pont-Rouge, le Kirchberg et le Bock.

Par rapport aux zones de protection de l'UNESCO, le téléphérique et l'ascenseur se situent l'un comme l'autre dans la zone dite « tampon », qui englobe principalement les quartiers de Clausen et Pfaffenthal. Dans cette zone, seules sont autorisées les constructions qui n'altèrent pas l'environnement immédiat des monuments et bâtiments protégés. La réalisation d'une infrastructure à cet endroit dépendra donc de l'avis de la commission de l'UNESCO.

LIAISON VILLE HAUTE – KIRCHBERG

Dans le cadre de cette étude il importe d'évoquer le projet d'une liaison Ville Haute - Kirchberg afin d'évaluer les interactions possibles avec le transport vertical depuis le Pfaffenthal. Dans le cadre d'études plus ou moins récentes, plusieurs propositions de tracés de téléphériques ont été faites mais n'ont pas été suivies d'effets. Il est néanmoins nécessaire de tenir compte de ces projets dans l'évaluation des deux moyens de transport vertical proposés dans la présente étude.

L'arrivée du téléphérique au Kirchberg avait été préconisé au nord du Centre R. Schuman.

Du côté de la Ville Haute, l'implantation de la station de départ à proximité de la Vieille Ville, pourrait entrer en interaction de parcours avec la station d'arrivée du téléphérique du Pfaffenthal. L'espace disponible entre la rue du Nord et le Square Brasseur étant limité, deux stations de téléphériques mises côte à côte réduiraient sensiblement l'espace vert du square. La proximité immédiate des deux stations au centre-ville serait un atout évident pour les piétons.

Dans le Parc Pescatore, l'interaction de la station de départ vers Kirchberg avec le point haut de l'ascenseur poserait moins de problèmes de surface, le haut de l'ascenseur ne nécessitant pas de bâtiment particulier et le parc offrant suffisamment d'espace pour la réalisation d'un pôle de mobilité douce. Cette station pourrait encore accueillir une cafétéria ou restaurant avec terrasse profitant de l'am-

Moyens de transport vertical		Ascenseur		Téléphérique
		Avec tunnel	Sans tunnel	
Confort - Accessibilité	Accessibilité cyclistes (cabine et station)	+	+	-
	Connexion au réseau cyclable	+	+	-
	Accessibilité centre-ville piétons	-	-	+
	Accessibilité centre de Pfaffenthal	+	+	-
	Temps d'attente	+	+	+
	Temps de parcours	+	+	-
	Débit horaire	+	+	+
	Sécurité d'utilisation pour les usagers	-	+	+
	Sécurité incendie	-	+	+
Site - paysage	Mouvements de terre	-	-	+
	Impact visuel sur le paysage	+	-	+
	Attractivité culturelle et touristique	0	+	+
	Plus-value médiatique	0	+	+
Construction - coûts	Élément iconographique	0	+	0
	Nuisances du chantier	-	-	+
	Durée des travaux	-	-	+
	Coûts de construction	-	+	+
	Coûts d'exploitation	+	+	-
Divers	Coûts de maintenance	+	+	-
	Connexion à une éventuelle liaison vers le Kirchberg	+	+	-
Total des + / -		10+ / 7-	16+ / 4-	12+ / 7-

biance du parc public et du panorama spectaculaire sur le Kirchberg et la Ville Basse.

CONCLUSION

L'analyse effectuée sur la base de différents critères permet de cerner les atouts et inconvénients respectifs des deux systèmes de transports que sont l'ascenseur et le téléphérique. Ces données sont présentées de manière synthétique dans le tableau récapitulatif ci-dessous.

ETUDES EXECUTION ASCENSEUR A CIEL OUVERT

Particularités

Contrairement aux ascenseurs publics de ce type construits à travers le monde, la passerelle reliant le parc à la cabine ne se trouve ici pas dans l'axe de l'ascenseur et de sa gaine!

En effet afin de maximiser les séquences visuelles et la découverte des paysages au fur et à mesure du parcours depuis le parc Pescatore vers l'ascenseur, celui-ci se trouvera sur le côté de la passerelle!

La passerelle pourra ainsi marquer un porte-à-faux au-delà de la tour et au dessus du Pfaffenthal de plus de neuf mètres, vitré à son extrémité sur trois faces et en partie au sol!

Ceci permettra aux usagers et aux visiteurs de contempler un « outlook » hors du commun en attendant l'ascenseur...

Dans l'autre direction, la passerelle se trouve dans l'axe de la sculpture « œil » dans le parc, donnant ainsi un point de repère visuel aux usagers de l'ascenseur lors de leur arrivée dans le parc Pescatore.

Le concept de la cabine avec deux portes en vis-à-vis pour le meilleur confort des utilisateurs-cyclistes a été maintenu; la disposition désaxée de la cabine répète le cheminement latéral depuis la passerelle vers le parvis au Pfaffenthal.

La structure

Le projet est constitué de quatre éléments structurels: la verticale, l'horizontale, le bracon et le seuil du parc:

_La Verticale

L'élément vertical est composé de deux parties structurelles différentes:

_La partie massive: « le tronc » en béton armé est la tour de l'ascenseur, ou gaine qui n'en est pas une puisque la cabine

est extérieure. Cette tour est réduite à sa plus petite dimension pour ramener les différentes charges au sol. Simple 'pilier rectangulaire creux' de plus de 60 mètres d'élancement ce tronc accueille le contrepoids ainsi que les différents câblages et conduites d'eau. En son sommet, à 70m du sol de la vallée il est coiffé d'un volume saillant abritant le local des machines.

_Les éléments filaires: poutrelles en acier, qui fixent les guides de la cabine extérieure et qui sont rattachés au tronc par des consoles tous les 5 mètres environ. Ces parties légères contrastent avec la masse du tronc, ponctuent la hauteur de celui-ci et confèrent une bonne intégration dans le paysage en créant entre autres un dialogue avec les structures filaires des porte-à-faux du Pont Rouge.

_L'Horizontale

La passerelle reliant l'ascenseur au parc Pescatore est constituée d'un caisson tout en acier dont les deux faces latérales sont revêtues d'un maillage en toile d'inox. Ce revêtement donne un effet de transparence accompagnant l'utilisateur le long de son parcours, laisse passer l'air et limite les frais de maintenance. La visibilité de la structure de la passerelle est une volonté architecturale.

_Le Bracon

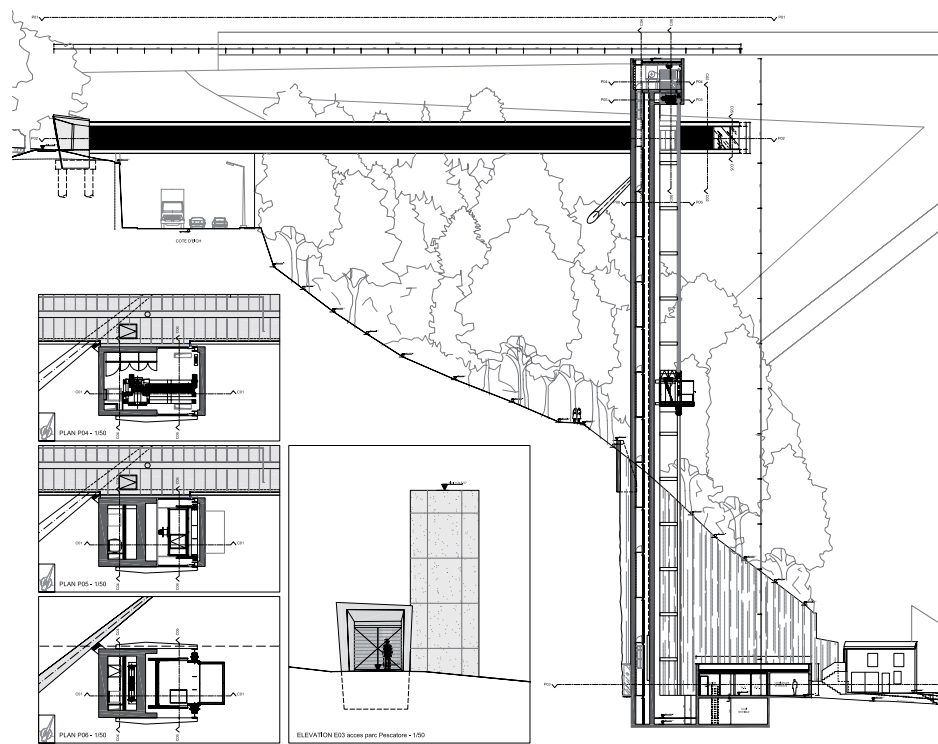
Ce tube structurel de section variable en acier et posé en oblique, porte la passerelle désaxée et consolide la passerelle et la tour par rapport aux charges du vent et aux vibrations. Ce bracon transmet encore les efforts de déformation latérale au versant de la colline.

_Le Seuil du Parc

Monolithe en béton armé coulé à l'entrée de la passerelle depuis le parc. Il sert à encastrer la passerelle à cette extrémité et à aménager des portes permettant de fermer l'accès au public en cas de besoin.

La cabine

Le contraste entre la solidité du tronc en béton et la légèreté des éléments filaires devant est repris dans les parois opaques et transparentes de la cabine. Prenant en considération les personnes ayant le vertige, la cabine est différenciée en deux parties: la première partie comportant les portes est opaque, la deuxième partie en porte-à-faux au-delà des



guides est vitrée du sol au plafond pour permettre aux usagers de profiter au maximum des paysages exceptionnels et des patrimoines construits environnants.

Etant visible de l'extérieur la cabine met en valeur le mouvement, les connexions, la mobilité douce dans l'architecture de cet édifice à l'échelle de la ville.

Les accès

_L'accès depuis Pfaffenthal

L'entrée à l'ascenseur au niveau de Pfaffenthal est située dans le prolongement de la rue du Pont.

La roche est ici creusée à ciel ouvert sur une profondeur de 24 mètres. Un « canyon » est ainsi formé au bout duquel prend appui le tronc de la tour. Le niveau du sol au pied du tronc est à 2 mètres au-dessus du niveau de la rue du Pont; un aménagement de ce parvis en pente de moins de 6% garantit l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite. Par ailleurs, un traitement au sol orientera les malvoyants et les non voyants vers cet espace aussi.

Des aménagements particuliers maintiendront les accès aux maisons et autres bâtisses autour de ce parvis d'accès.

Pour donner plus de confort aux passagers en attente, un abri en verre et acier couvrant un banc en acier corten est prévu au pied de la tour.

Le sol de ce parvis projeté en béton désactivé reprendra les couleurs de la pierre locale. Des tôles en acier corten couvriront les masses entre les différentes hauteurs des niveaux des rampes. Par ailleurs une fine ligne du même acier corten séparera le sol en béton désactivé du gravier qui s'étend sur une largeur de 80 cm au pied de la roche.

Un pavillon au pied de la tour comportera deux sanitaires publics, le groupe de secours, un local électrique et un espace de surveillance et de stockage divers. Ce pavillon en béton est revêtu de lamelles en bois rassemblant les ouvertures de ventilation et les différentes portes d'accès.

Cinq places de stationnement seront remises en place dans le prolongement de la rue du Pont.

_L'accès du parc Pescatore

La situation de l'accès au niveau du parc Pescatore est étudiée en tenant compte de deux paramètres importants: une

longueur raisonnable de la passerelle et une insertion dans le parc à un endroit où la topographie du site est appropriée pour limiter la hauteur de la tour. A partir de ce point bas dans le parc, une connexion est prévue avec les chemins du parc et les pistes cyclables.

Les emplacements des points d'arrivée et des chemins dans le parc tiennent compte des arbres remarquables et de leurs racines à préserver.

L'accès vers la passerelle du côté parc Pescatore sera marqué par un monolithe en béton armé de même teinte que la tour. Il sert d'encastrement pour la passerelle et un portail encastré permettra de fermer l'accès au public. L'aspect de ce 'seuil' se veut volontairement hors équerre, s'adaptant au relief du terrain et rendant l'accès à la toiture de la passerelle difficile.

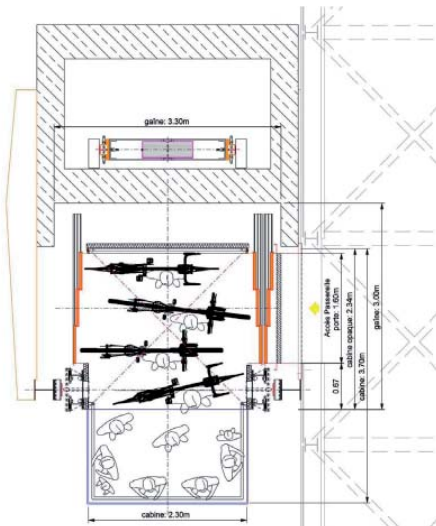
Le fonctionnement

L'ascenseur, malgré sa conception traditionnelle (la cabine est reliée à un contrepoids via des câbles en passant par la poulie d'entraînement d'une machine), aura nécessairement des équipements spéciaux pour résister aux intempéries et assurer une sécurité de fonctionnement maximale. Du point de vue dimensions, charge utile et vitesse, cet ascenseur sera unique dans la région.

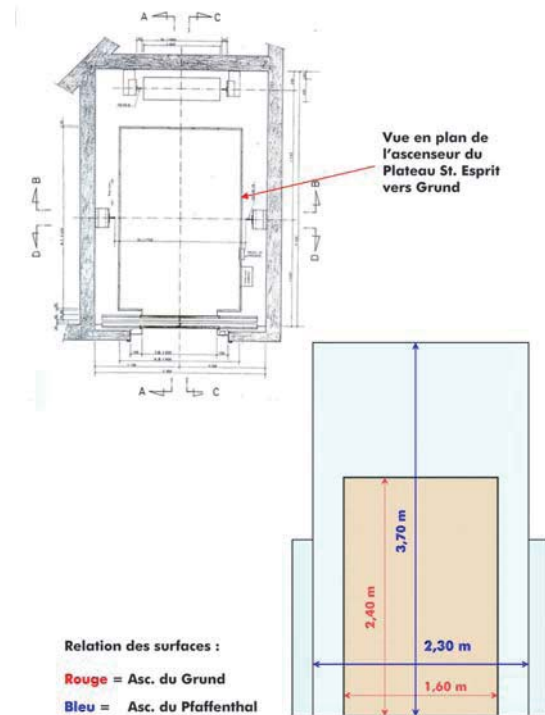
Le trajet complet se fera sur une hauteur de 60 mètres en une trentaine de secondes. La capacité de la cabine est de 5000kg ce qui correspond en théorie à 66 personnes. En principe, 5 à 6 cyclistes ainsi que 10 à 12 personnes peuvent être transportés à la fois sans avoir l'impression d'être trop serré. Par ailleurs, les personnes à mobilité réduite peuvent utiliser et accéder à cet ascenseur sans assistance particulière. L'accès à la cabine se fait à travers des portes en vis-à-vis extra-larges de 1,60m d'ouverture.

Du point de vue sécuritaire, des principes ont été élaborés avec l'Inspection du Travail et des Mines et avec le Service Incendie de la Ville.

Pour déplacer une cabine de quelques tonnes, il faut une machine puissante d'environ 75kW. Il s'agit ici d'une machine qu'on trouve normalement dans les tours de grande hauteur, ayant l'avantage de pouvoir fonctionner comme génératrice. Effectivement, lors de la descente de la cabine,



	Grund	Ville Haute – Pfaffenthal
Dimensions de la cabine	1.60 x 2.40 mètres	2.30 x 3.70 mètres
Charge utile	1'875 kg / 25 personnes	5'000 kg / 66 personnes
Vitesse	2.50 m / sec	2.50 m / sec



Comparaison entre l'ascenseur projeté et celui existant du Grund:

la machine fournit de l'énergie électrique (environ 50kW) qui peuvent être réinjectés dans le réseau.

Afin d'alléger le tronc au maximum, l'escalier de secours réglementaire avec palier d'accès à la cabine tous les 11 mètres est remplacé par une nacelle d'intervention dissimulée en-dessous du local des machines au sommet de la tour. Cette nacelle disposant de son propre moteur et d'une alimentation séparée pourra le cas échéant être activée par des secouristes ou des pompiers, rendue accessible du niveau de la passerelle, pour rejoindre la cabine bloquée, récupérer les passagers coincés et les ramener à la passerelle.

L'ascenseur sera sous le contrôle permanent d'une station météorologique, qui pourra diriger la cabine sur un niveau d'accès et l'immobiliser.

L'éclairage nocturne

Pour la tour, un éclairage par projecteurs se fera depuis la fosse jusqu'à la tête de la tour. La lumière se reflètera sur le bas de la cabine en mouvement, laissant passer quelques faisceaux de part et d'autre pour éclairer une partie du bas de la passerelle.

Pour l'éclairage intérieur de la passerelle, le système d'illumination sera disposé sur le plafond le long de la façade Nord. Les usagers de la passerelle pourront profiter du panorama sur le Bock sans être éblouis par l'éclairage.

Au pied des rochers, des spots encastrés mettront en valeur l'effet « canyon » de la place d'accès à l'ascenseur.

Enfin, la place du bas sera éclairée d'une manière sobre sans déranger les habitations voisines. Des lampadaires accrochés aux murs prolongeront les éclairages publics des rues adjacentes.

L'éclairage du chemin au parc Pescatore menant à la passerelle sera du même type que l'éclairage général du parc.

NOTE SUR L'EVOLUTION DES RESEAUX DE TRANSPORTS EN COMMUN

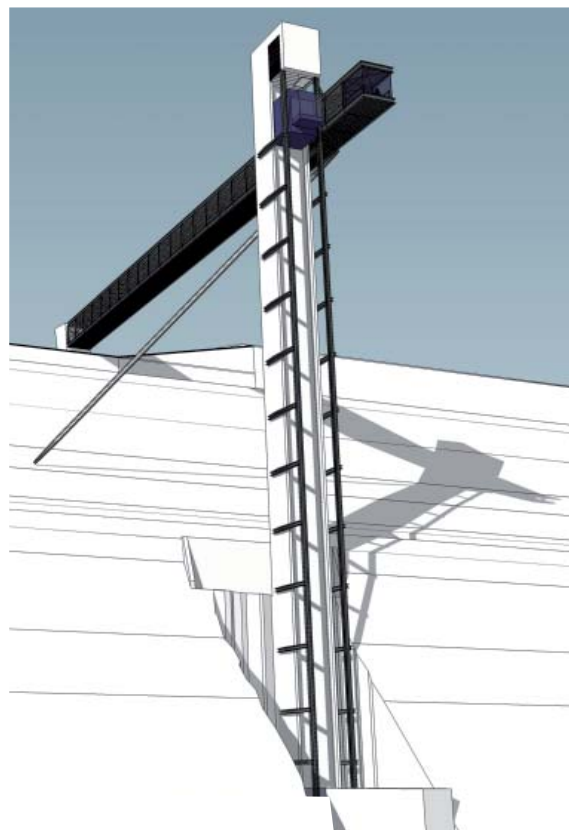
Depuis peu (Mai 2011) nous avons appris la nouvelle de la création d'un arrêt de train sous le Pont Rouge, destiné à mieux desservir le quartier de Kirchberg et le futur réseau des Trams de la Ville à partir des lignes de chemins de fer en-dehors de la Gare Centrale.

Ce projet de nouvel arrêt des trains devra obligatoirement s'inscrire dans le maillage plus large des réseaux de mobilité douce de la Ville et prendre en considération l'accès au quartier de Pfaffenthal et depuis celui-ci par l'ascenseur à la Ville Haute.

Il va de soi que cette nouvelle station devra également rendre l'ascenseur public plus attractif pour les navetteurs se rendant quotidiennement à leur lieu de travail au centre-ville.

Il est à espérer que des stations Vel'oh viendront le cas échéant compléter ces infrastructures de transports en commun.

Nico Steinmetz architecte



Le projet de la liaison verticale Pfaffenthal/Ville Haute s'inscrit dans une dynamique plus générale, consistant à mettre en avant une technologie de transport négligée pendant de longues années. Escaliers mécaniques, ascenseurs sur plan incliné pour drainer les flux provenant des parkings et des arrêts de bus relégués hors centre-ville relèvent d'un nouveau concept de la mobilité, auquel l'État et la Ville de Luxembourg commencent à s'intéresser (les exemples ne manquent d'ailleurs pas en Europe, de Tolède à Lisbonne, en passant par St. Moritz). Dans une ville sinueuse comme Luxembourg, alternant monts et vallées, il était d'ailleurs grand temps d'y penser (alors que les Pays-Bas, de leur côté, peuvent sans doute s'en passer...).

JEAN SCHMIT
ENGINEERING
srl

L'ASCENSEUR PFAFFENTHAL- VILLE HAUTE / DÉFIS ET SOLUTIONS DE L'INGÉNIEUR-CONSEIL

UNE CABINE AVEC VUE

Ing. Dipl. Jean Schmit

La décision étant prise, et les premières esquisses élaborées par les architectes Steinmetz & De Meyer, il fallait passer aux choses concrètes. Quel type de cabine? Quelle géométrie? Quelles solutions techniques? Le bureau Jean Schmit Engineering a lancé les recherches en mai 2007, optant finalement pour l'ouverture: exécution extérieure et cabine rectangulaire semi-panoramique (pour offrir une vue somptueuse sur la vallée, tout en ménageant les personnes sujettes au vertige). Autrement dit, un canyon devait être creusé dans la roche du Pfaffenthal, mais le trajet vertical de l'ascenseur se ferait à l'air libre (contrairement à l'ascenseur du Grund). Ensuite, pour éviter un morne passage par un tunnel ou une galerie enterrée, les architectes ont conçu une passerelle horizontale qui relierait le haut de la tour au parc Pescatore.

Il s'agissait donc, d'entrée de jeu, d'une entreprise hors normes dont les maîtres mots étaient: vitesse, poids, sécurité, confort – sans parler des problèmes posés par l'inévitable exposition aux intempéries. Pour ce qui est de la charge utile, la cabine devait transporter cinq ou six cyclistes et une dizaine de piétons à la fois, tout en facilitant l'accès aux personnes à mobilité réduite. Le défi était de taille – c'est le cas de le dire – et on n'a pas lésiné sur les moyens (même si, en temps de crise, on devait composer avec un budget économique).

Comme il fallait assurer une sécurité absolue pour un ascenseur à haute vitesse (2,50 m/sec) dont la grande surface entraînait un poids considérable (5 tonnes), il n'était pas question de recourir à du matériel standard. Tout était à développer et à réaliser sur mesure, à l'image de ce moteur ultraperformant (utilisé généralement pour des tours allant jusqu'à 500 mètres de hauteur), qui est en même temps une génératrice censée produire de l'énergie électrique en descendant (ce qui n'est pas fait pour déplaire aux adeptes du développement durable...).

Afin de renforcer le confort d'utilisation, deux portes en vis-à-vis assurent une entrée et une sortie fluide des passagers. Compte tenu de la vitesse, ainsi que des durées de chargement/déchargement, un débit horaire d'environ 150 cyclistes et 300 piétons peut être envisagé.

Côté sécurité, tout a été évidemment prévu (en étroite collaboration avec l'Inspection du Travail et des Mines et le Service des pompiers de la Ville de Luxembourg) pour qu'aucun incident ne se produise: parachutes, frein supplémentaire agissant sur les câbles de traction, groupe électrogène pour alimenter l'ascenseur en cas de panne réseau, nacelle dans la tête de cage permettant d'évacuer les gens, sans parler de la station météo contrôlant tous les paramètres (vent, tempête, formation de glace) afin de mettre l'appareil instantanément hors service si l'un des seuils était atteint.

Par ailleurs, l'exécution extérieure réclame du verre chauffant pour éviter la buée, ainsi qu'un système ingénieux permettant, grâce à un système de mini-rails cachés dans la trémie, de supprimer le câble (inesthétique et soumis aux caprices du vent) censé alimenter la cabine en courant électrique et en flux informatique. Une cabine « wireless », assurant le transfert des données à haut débit – et donc l'accès au système Hotcity –, voilà un argument de taille pour encourager piétons et cyclistes à emprunter cette « liaison verticale » pas comme les autres, reliant en 30 secondes le Pfaffenthal à la Ville Haute!

Ing. Dipl. Jean Schmit

REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE

REVUE TRIMESTRIELLE DE L'ASSOCIATION DES INGENIEURS, ARCHITECTES ET INDUSTRIELS
tel 26 11 46 42 revue@aliai.lu www.revue-technique.lu

Bohumil KOSTOHRZ1 bohua

PRESENTEZ VOUS DANS
PROFILS DE BUREAUX

FAITES CONNAITRE
VOS PROJETS

informez nous des vos projets en cours ou réalisés

ANNONCEZ VOS
RECHERCHES D'EMPLOI

PUBLIEZ VOS
ANNONCES

Tout a commencé à l'automne 2003, lorsqu'un bureau d'études allemand a présenté un nouveau concept pour les charpentes de ponts à base de poutrelles laminées. Cette solution avait pour but d'optimiser le rendement mécanique de l'acier, d'offrir un comportement amélioré à la fatigue et - le plus important - d'augmenter le niveau de préfabrication des éléments porteurs afin de réduire au minimum le temps nécessaire à l'installation. La solution était élégante, raffinée et apportait un avantage concret à la construction de ponts! Convaincues du potentiel, les équipes techniques luxembourgeoises se sont d'emblée mises au travail.



LIAISON VILLE HAUTE - PFAFFENTHAL

LIAISON VERTICALE

Ing. dipl. Andrea De Cillia



Le projet peut être décliné en trois éléments principaux. L'élément horizontal constitué de la passerelle métallique en treillis d'une portée de 72m est connecté latéralement à l'élément vertical de la gaine d'ascenseur en béton armé d'une hauteur de 70 m. Un élément incliné composé d'un bracon métallique constitue l'élément réducteur des déformations et vibrations.

Les trois éléments ont la caractéristique d'être fortement élancés, ce qui amplifie l'impact de la dynamique par rapport à la statique. En effet, outre de devoir garantir la stabilité de l'ouvrage, il importe de réaliser un ouvrage qui suffise aussi pleinement aux critères d'acceptation des usagers en terme de vibrations.

Les vibrations des passerelles affectent en priorité la structure principale portant le tablier. Dans le cadre du présent projet, le fait que la passerelle est connectée à une tour fortement élancée impose de réaliser l'analyse dynamique sur le système statique global.

Les mouvements vibratoires peuvent se produire aussi bien verticalement qu'horizontalement.

Les actions dynamiques sur la passerelle naissent principalement de la marche ou de la course des piétons. Les actions des cyclistes ne sont pas concernées. Par contre, les charges induites par le saut rythmique aux emplacements critiques (dites aussi charges de vandalisme) et peut-être aussi par des mouvements horizontaux rythmiques, d'une seule personne ou d'un groupe, peuvent également produire des actions dynamiques significatives.

Dans la majorité des cas, les vibrations des passerelles conduisent à des problèmes d'utilisation (état limite de service): le

confort des piétons est réduit ou dans le cas extrême, un ouvrage ne peut plus être utilisé et doit être fermé. Plus rarement, des problèmes de sécurité dus à des dépassements de contraintes et/ou fatigue peuvent aussi survenir.

Une foule un peu pressée, se situera entre 2 et 3 Hz en fréquence d'excitation, et statistiquement, il existe une probabilité de couplage de vibration entre piétons et passerelle. Cela peut constituer un risque majeur pour la structure en cas de fortes amplifications, ou seulement un défaut de confort pour les piétons.

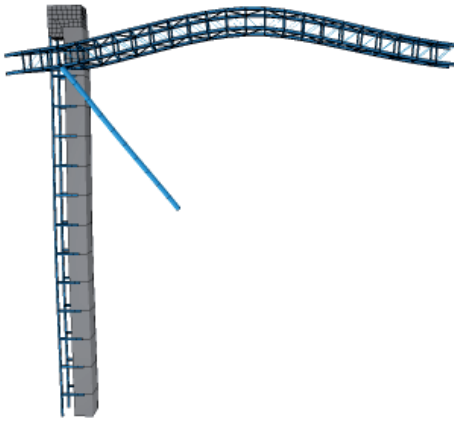
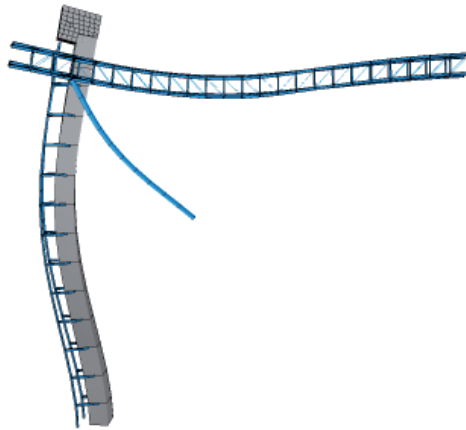
L'effet d'accrochage en fréquence (« lock-in effect »)

Une personne marchant ou courant adapte et synchronise ses mouvements, en fréquence et en phase, avec un tablier en vibration si les accélérations subies dépassent un certain seuil. La valeur seuil dépend de la direction des vibrations, l'âge et la condition physique de la personne, etc.; pour les vibrations horizontales autour de 1 Hz, certaines personnes commencent déjà à adapter leur mouvement pour une accélération horizontale de 0.1 m/s^2 . En d'autres termes, sur le plan physique, lorsque le piéton subit une vibration latérale il a tendance s'opposer à ce mouvement afin de garder son équilibre, vient ainsi une impulsion supplémentaire et de fait amplifie le phénomène. Quand un groupe de personnes réagit dans son ensemble à une vibration qui perturbe le déplacement, l'effet de masse cumulée joue son rôle et intervient dans la réponse de l'ouvrage.

Si la valeur seuil propre à une personne est dépassée, une « impulsion dans chaque creux d'onde de l'oscillation de l'ouvrage » a lieu due à la synchronisation; ce qui est une action dynamique encore plus agressive qu'auparavant. Par conséquent, l'amplitude de l'oscillation augmente, plus de personnes encore se synchronisent etc. Une synchronisation de plus de 80% des individus impliquées peut être observée.

Etude dynamique

Dans une première étape, les fréquences propres de la structure sont déterminées. Il s'avère que plusieurs d'entre elles sont inférieures à 5Hz, donc susceptibles de vibrations excessives induites par les piétons:

mode 2, $f=2.06$ Hzmode 5, $f=3.07$ Hz

$$f_2 = 2.06 \text{ Hz}$$

$$f_3 = 2.56 \text{ Hz}$$

$$f_4 = 2.83 \text{ Hz}$$

$$f_5 = 3.07 \text{ Hz}$$

$$f_6 = 3.60 \text{ Hz}$$

$$f_7 = 4.28 \text{ Hz}$$

$$f_8 = 4.58 \text{ Hz}$$

(Note: le premier mode propre à $f_1 = 1.17$ Hz concerne la tour en béton seule et n'est pas considéré ici.)

L'analyse dynamique est ensuite réalisée pour chaque mode par des calculs pas-à-pas. Les charges dynamiques sont adaptées en fonction du mode analysé, du nombre de piétons et de l'amortissement:

La durée analysée est fixée pour arriver jusqu'à stabilisation de la réponse dynamique.

Les critères retenus pour les accélérations sont les suivants:

$$a_{\text{max,vertical}} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$a_{\text{max,horizontal}} = 0.1 \text{ m/s}^2 \text{ (valeur limite pour le «lock-in»)}$$

L'analyse des résultats montre que ces critères ne sont pas respectés pour les trois modes f_3 , f_5 et f_6 .

Il sera alors pris recours à des amortisseurs dynamiques pour minimiser les vibrations.

Amortissement par absorbeur dynamique

Un absorbeur dynamique est constitué d'une masse, d'un

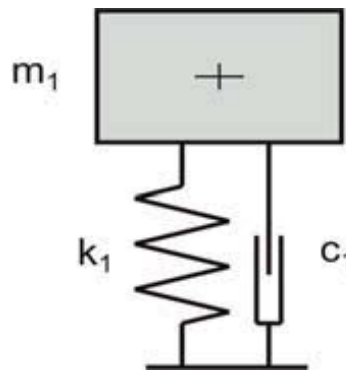


Schéma d'un amortisseur accordé

ressort et d'un amortisseur fixés sur la structure primaire (passerelle). Ils sont appelés « amortisseurs dynamiques accordés » car leur fréquence propre et leur taux d'amortissement critique sont calculés et optimisés en fonction des caractéristiques dynamiques de la structure primaire.

Ils peuvent être mis en œuvre pour:

$$q = d \times (280N) \times \cos(2\pi ft) \times 10,8 \times \sqrt{(\xi / N)} \times \Psi$$

_l'amélioration du comportement dynamique de passerelles existantes

_la conception et le dimensionnement dynamique de nouvelles passerelles.

Un absorbeur dynamique permet de réduire les vibrations pour une fréquence donnée de la structure primaire.

Dans le cas étudié, des amortisseurs accordés seront mis en place pour minimiser les vibrations des modes critiques. Ils seront placés après réalisation de la structure et mesurage des fréquences propres réelles de la structure.

Deux amortisseurs prévisionnels ont été définis à la base pour le projet.

1 amortisseur supportant une masse de 1333 kg placé au centre de la passerelle est utilisé pour amortir le mode à dominante verticale.

1 amortisseur de 1120 kg pour le mode à dominante horizontale.

Andrea De Cillia, INCA Ingénieurs-conseils



© Claudine BOSSELER
www.photostudio.lu



Delphi's Customer Technology Centre (CTC) in Bascharage will celebrate this year the 40th anniversary of Delphi's presence in Luxembourg which dates from Oct. 7, 1971. The current site, which opened in 1982, is Delphi's Europe, Middle-East and Africa regional headquarters, Powertrain Systems divisional headquarters as well as headquarters for the European Thermal Business Unit. As the "Automotive Heart of Europe," Luxembourg hosts one of the company's most important European technical centres. 500 engineers and technicians develop automotive energy and engine management systems, as well as automotive thermal systems and electronics.

DELPHI

40 YEARS OF DELPHI IN LUXEMBOURG_

Ing. dipl. Etienne Jacqué



DELPHI LUXEMBOURG, THE HISTORY

_1970-1971 The Luxembourg site is inaugurated

The Luxembourg site was created on Feb. 25, 1970, when General Motors Luxembourg S.A. was incorporated as a subsidiary of General Motors Corporation to manufacture and sell TEREX earthmoving equipment.



The site was inaugurated on Oct. 7 1971, and many famous representatives of royal families (such as S.A.R. Prince Charles and S.A.R. Princess Joan), and political and economical sectors took part in the event.



_1971-1978 The production of Terex (General Motors)

The production of TEREX began on May 18, 1971. Initially, approximately 100 people worked at the Terex site. From May 1971 to December 1978, the company produced and sold Terex earthmoving equipment – four front-end loaders and two types of rear dump trucks, such as the R-35 and the R-33-19.

Production was stopped in 1978 as business declined and factoring activity ceased for economical reasons (especially due to the depreciation of the pound sterling and U.S. dollar). All except 30 employees were separated, the equipment was sold to GM Scotland and plans were made for new activity at the site.



_1979-1987 General Motors Luxembourg Operations S.A.

The Luxembourg operation became General Motors Luxembourg Operations (GMLO) S.A. in July 1979. The facility

produced special tooling, such as jigs and fixtures, presses, welding equipment, conveyor belts, automatic machines and robots for the GM European Assembly Plants. From 1981 to 1987, GMLO also manufactured components (f.ex. fuel pumps) and expanded its business to outside customers in an attempt to provide a more balanced workload for the production departments. The production of Jigs and Fixtures ceased in 1987 and GM Luxembourg started its re-conversion by selling its production and equipment.

_May 1981: The inauguration of GMLO



The new installations of General Motors Luxembourg were inaugurated on May 13, 1981, followed by an open house on May 16. This open house included a tour of the facilities, video shows and an exhibition of GM vehicles. About 150 guests - featuring top American and Luxembourg's business, economic, political and social representatives as well as representatives from the European plants of General Motors - attended.

_1982: Start of the Technical Centre Activities in Luxembourg
In 1982, the technical centre activity was created within GMLO to provide a unique source for the supply of advanced technology design. This activity was given different names, but eventually was called ESEC (European System Engineering Centre) to highlight the European activities of the site. This was in response to the needs of various divisions of the electrical components group (such as Delco Electronics, created in 1982) to have a European presence and share in the expanding market of sophisticated engine and emission control systems.

_May 1985 Inauguration of the European Technical Centre (ETC)

In May 1985, the European Technical Centre was inaugurated at Luxembourg. S.A.R. Grand Duc Henri and many famous representatives from political and economical sectors participated in the inauguration.



_1988 - 1993 A new orientation

In 1988, the General Motors Corporation formed a group called ACG (Automotive Component Group) to provide central coordination of the components supply divisions of General Motors. The ETC in Luxembourg became part of this group.

The site continued its transformation into a technical centre: Following the first phase of the technical centre in 1983, the expansion project was approved in 1989. In April 1990, the company began a 2 billion FLUX expansion (particularly in thermal testing and engine testing facilities) to enable the site to become a complete and fully-focused technical centre. With wind tunnels, the EMI/RFI chamber, test cells and the tool lab expansion, the size of the facility was doubled.

_Jan. 1992 – Feb. 1993 Construction of the wind tunnels

Two wind tunnels were built: the Thermal Management System tunnel (TMS) to support thermal system development, and the Engine Management System tunnel (EMS). The Climatic Wind Tunnels allow development of engine and thermal management systems and emissions measurement under extreme environmental conditions. The main challenge of the construction was to integrate the wind tunnels in an existing building.



_1999 An Independent Delphi

On Aug. 3, 1998 General Motors Corporation and its Delphi Automotive Systems division jointly decided to make Delphi an independent group. Delphi became a publicly traded company in 1999. But the path to independence from General Motors really began in 1994 with the establishment of Delphi as a separate business sector within General Motors.

_Jan. 29, 2007 - Delphi Powertrain Headquarters Grand Opening

In May 2006, Delphi announced its decision to relocate the global headquarters of its Powertrain division to Luxembourg. Delphi Corporation officially opened the global headquarters of its Powertrain division in Luxembourg on Jan. 29, 2007. "We are dispersing our leadership globally to manage our business", Delphi's Executive Chairman said at the time. "We are committed to Europe and to supporting our local customers and we expect to continue our track record of growth in the region."

Minister Jeannot Krecké, minister of Economy and Foreign Trade of Luxembourg, welcomed the Delphi division's global headquarters to the country. "Delphi is in fact casting a vote of confidence for Luxembourg as a performing business location for research-driven, cutting-edge technological solutions for one of the most demanding markets, namely the automotive sector," he said.

Delphi's CTC Luxembourg is now part of Delphi Automotive LLP, which was created in October 2009 when a group of private investors acquired assets of the former Delphi Corporation.

In March 2010, Delphi Luxembourg received a government award for Stress Prevention. Delphi was among five national companies in Luxembourg to receive the 2009 Prix Santé en Entreprise (Company Health Prize), which was presented by the Luxembourg Minister of Health, Mars Di Bartolomeo. The subject covered employee well-being with regards to health promotion and prevention of physical and psychological problems, extending as well to best-practices to live a healthier life outside the workplace.

In February 2011, Delphi was awarded for excellence in technology management. Delphi Automotive received the 2010 "Successful Practice Award" for targeted and efficient technology management from the prestigious Fraunhofer Institute for Production Technology.

DELPHI LUXEMBOURG TODAY

_The Activities of Delphi Luxembourg

Delphi's Luxembourg Customer Technology Centre has become one of the company's most important European operations, providing crucial support for the development of energy and engine management systems, as well as thermal systems, electronic control modules and power electronics products.

The site concentrates specifically on design, development and test of components, sub-systems and systems related to Energy and Engine Management Systems as well as Heating, Ventilating and Air Conditioning Systems and the development of the required power and control electronics, as well as the energy storage for hybrid and electric vehicles. From Bascharage, all European customers can be served and work for vehicle manufacturers also can be undertaken on a global basis. The geographical location of Luxembourg in the centre of Europe also is an important benefit. The Luxembourg workforce has a total of 27 different nationalities and 18 languages can be spoken.

The site is Delphi's Middle-East and Africa regional headquarters, Powertrain Systems Divisional Headquarters as well as headquarters for the European Thermal Business Unit.

_The Facilities of Delphi Luxembourg

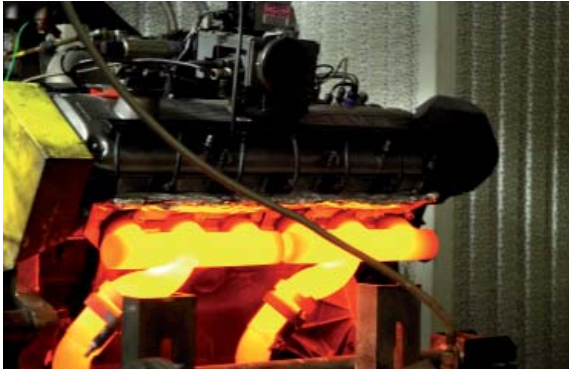
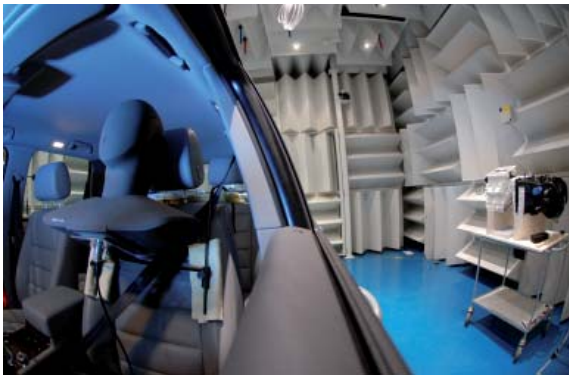
The Luxembourg site is fully equipped to design, develop, simulate, test and validate products from the component level up to the vehicle level. Hundreds of specific component test stands for thermal cycling, noise, vibration and performance characterization are available for component development. Two model shops and the large garage are equipped with tooling and assembly machinery to build components and install them in vehicles. At the system level, the site is equipped with module test stands and engine dynamometers able to simulate the entire lifecycle of the system. Finally, large vehicle evaluation equipment is available to perform real-life testing of vehicles under all conditions, such as noise, electromagnetic compatibility, emissions, comfort and drivability evaluation. This includes cold chambers and an external test track with pass-by noise measurement facility. The operation is supported by a material laboratory and a large electronics facility able to develop complete electronic hardware and software for production vehicle application.

Testing and verification in the Electromagnetic Compatibility Chamber (EMC) ensures excellent operation of Delphi systems and components in the presence of strong electromagnetic disturbances. Emissions testing range is possible from 20Hz – 1800 MHz. Immunity testing can be done in a range from 10kHz – 1000 MHz.

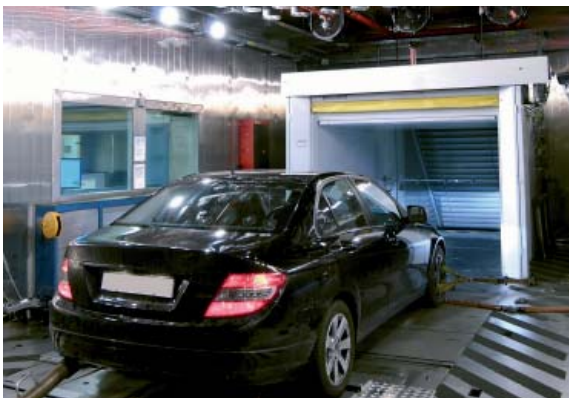


In the Vehicle Semi Anechoic Chamber, systems are tested for noise and vibration performance within the car. Testing and verification in this chamber ensures Delphi systems to match with customer's noise and vibration requirement under all conditions.

A total of 13 engine dynamometers are running prototype engines in all operating conditions while recording temperatures, emissions and performance data real-time. These dynamometers also are used for calibration purposes, which is where the control software and parameters for the engine operation are defined and downloaded to the engine control unit.



The two Climatic Wind Tunnels that can simulate extremes in environmental driving conditions and safely evaluate performance of components, engine management systems, thermal management systems and electronic modules. Real-life driving conditions can be simulated instantly: temperature range from -30°C to +55°C, humidity of 5 percent to 95 percent, altitude simulation from 0 to 1500m, wind speed up to 250km/h, hot road surface and a full spectrum of solar conditions.



AUTOMOTIVE TECHNOLOGY DEVELOPED IN LUXEMBOURG

The world's population is growing and the mobility needs of that population are increasing and diversifying. The technology spectrum is larger than ever, ranging from small electric two-wheelers for urban mobility to 1200hp luxury sports cars, trucks for long distance transportation and off-road equipment. At the same time there is an increasing safety, environmental and economic awareness around the world, along with a globalization of mobile communication. Therefore Delphi has grouped its activities into three segments: "Safe, Green and Connected."

While customer image has always been associated with performance, cost, styling and quality, sustainable environmental impact is now gaining significant momentum. The 2009 economic downturn, originating from the financial market, had a direct impact on vehicle sales. In turn, rescue packages developed by the European Commission and the member states used the opportunity to boost development

Global Megatrends

◆ People Megatrends

- Natural Growth
- People Live Longer
- Generations X & Y
- Increased Concern about Safety, Security and Privacy
- Health Care
- 8/5 > 12/8 > 24/7

◆ World Megatrends

- World Turmoil
- Globalization
- Higher Cost of Natural Resources
- Increasing Environmental Awareness/ Regulations

◆ Technological Megatrends

- Information Explosion
- Wireless World

◆ Safe

- Traffic congestion in major metro areas around the world becomes worse; more accidents; longer commute; higher stress

◆ Green

- Fast growing economies: more fuel for mobile platforms
- Demand for electrical energy and related resources far exceeds capabilities

◆ Connected

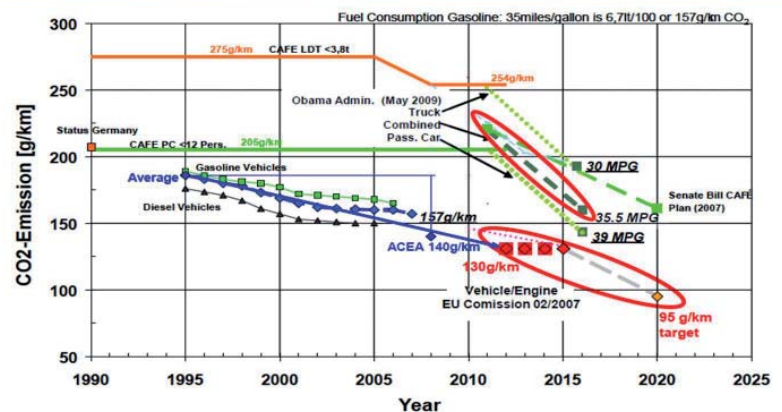
- Global demand for broadband access will continue to grow

DELPHI

and sales of low-carbon vehicles, thus sustaining technology development and responding to environmental and natural resource drivers at the same time.

This has strengthened the focus on the CO₂ subject in the public eye. Automotive fuel economy improvement has been a continuous development goal since the '70s. And so were exhaust emissions. However, they now have become political subjects, increasing their marketing value to automotive companies and challenging legislators to define common standards for new vehicle categories using alternative fuels, electric powertrains or fuel cells. At the same time, new players in product technology and energy distribution come into the game.

(7) CO₂ Targets up to 2020



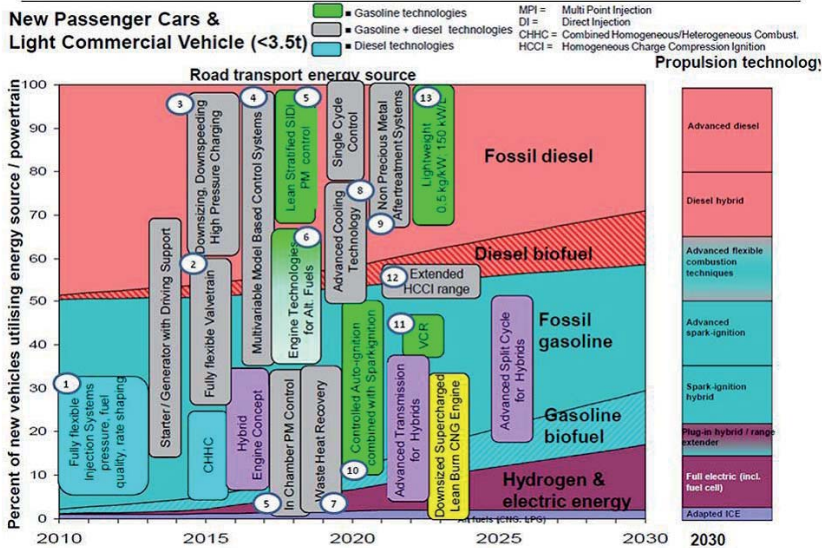
DELPHI

VDA 2011 / Dr. S. Schilling

CO₂ and pollution is a global subject, with emerging countries like China catching up to the latest standards at an accelerated rate. This provides the opportunity to standardize technology around the world. Technical solutions such as the diesel particulate filter allow for common emission standards between diesel and gasoline engines. Now the challenge is to understand and define the emissions and CO₂ impact of hybrid or electric, where the raw energy source is not directly carried by the vehicle but needs to be counted in the vehicle ecological balance sheet.

The European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC) 2010 Strategic Research Agenda shows that electrification is expected to increase over the next decade, but a large proportion of newly sold light-duty vehicles will continue to incorporate an internal combustion engine. The expectations indicate that by even 2050, more than half of new light-duty vehicles will be powered by an internal combustion engine. The boxes on the timeline of the chart indicate the major research needs and the expected market readiness of the respective technologies.

Main technology trends and the Vision of share of engines in Europe



Source: European Council for Automotive R&D (EUCAR) Working Group Powertrain Roadmap for research needs in light-duty powertrain technologies 8 November 2010 - Brussels

Therefore, it is essential that - in parallel to research and development of components and systems for electrification of the vehicle - focus must remain on the internal combustion engine for light-duty vehicles to ensure its contribution to sustainable mobility. Decarbonization of the internal combustion engine itself will be achieved through efficiency improvements and the application of low carbon fuels, particularly biofuels. Even though internal combustion engines already have reached a very high level of maturity, they still offer potential for further refinements that need to be exploited in research programs.

Portfolio of Green Solutions developed in Luxembourg



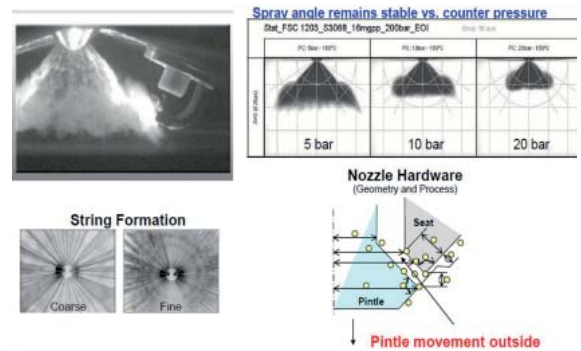
State-of-the art fuel injection systems

The heart of the engine management system is the fuel injection system, the brain is the electronic control unit. Delphi develops and produces both diesel and gasoline engine management systems and drives new technology for future improvement of fuel combustion and performance. This includes additional components like hydraulic and electric cam phasers, exhaust gas sensors and ignition systems.



The diesel engine has become very popular due to its low fuel consumption and high torque provided by turbocharging. However there is a tradeoff for emissions with higher NO and NO₂ (commonly grouped as NO_x) numbers for diesel engines. This drives higher exhaust after-treatment cost. In both areas though, there is great potential in downsizing and turbocharging, leading to a combination of diesel-like torque and fuel consumption characteristics with the gasoline-type noise and power benefits. Future combustion modes like HCCI (homogeneous charge compression ignition) are under development, combining both principles in the same engine.

The direct injection technology, where fuel is injected directly into the cylinder, allows much better control of fuel quantity and preparation, and therefore higher engine efficiency. The injector has to meter in a precise and timely fashion quantities as low as 1 mg of fuel to the combustion chamber, and this up to five times during each cylinder cycle. This allows to control the combustion process such that maximum energy is delivered and minimum unburned fuel or particulates are generated. This technology operates with fuel pressures of 200 bar for gasoline and 2,000 bar for diesel to generate a spray pattern able to provide stable and clean combustion under all conditions. This injection technology requires massive investment in research equipment, simulation and manufacturing equipment capable of producing a precise and durable product that will perform during the entire life of the vehicle under all environmental conditions.



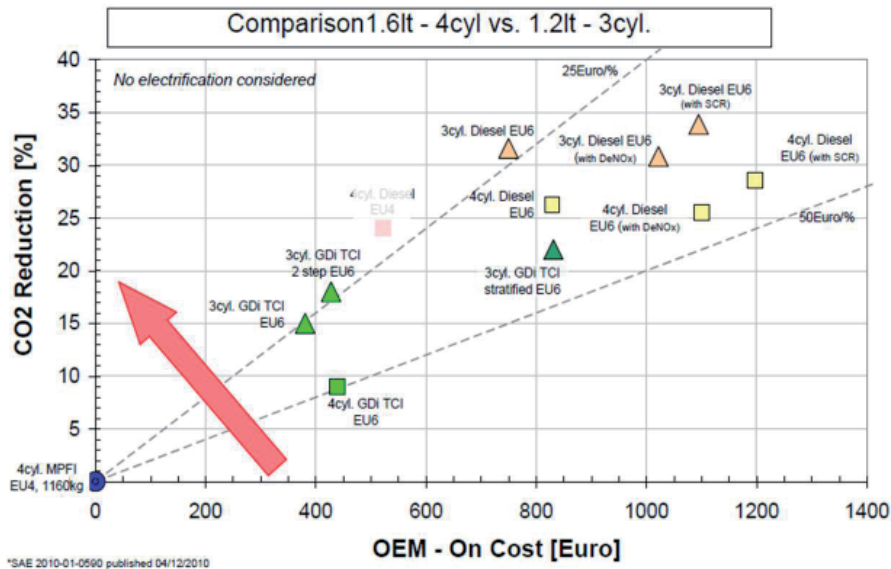
Direct injection technology and turbocharging allows for extracting more power from the engine or, inversely, engines can be downsized while generating the same power as before. This saves cost, weight and fuel. Delphi's Direct Acting Piezo Injector won a prestigious 2010 Automotive News PACE Award (Premier Automotive Suppliers' Contribution to Excellence).

When comparing different engine concepts for their cost and CO₂ benefits, there is an interesting relation between the cost of technology (as seen by the vehicle manufacturer) and the possible CO₂ improvement potential. Green datapoints are gasoline, yellow and brown datapoints are diesel engines. For example, a downsized 3-cylinder Gasoline Direct Injection (GDI) engine has a similar CO₂/cost ratio than a good diesel engine.

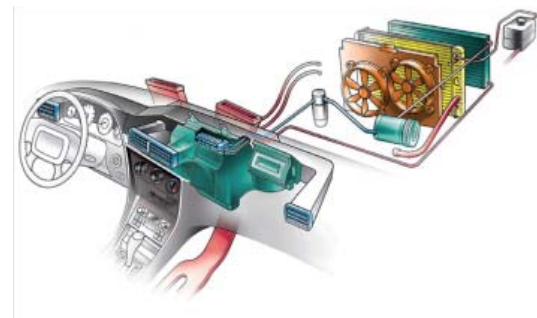
Energy Efficient Air Conditioning units

Air conditioning and thermal management systems need to follow the same trend of reduced environmental impact while maintaining or increasing their performance. The Delphi Thermal division in Bascharage develops components and full systems solutions for cabin heating, ventilation and air conditioning. In addition, radiators and other heat exchanger solutions are developed for engine cooling, charge air cooling and exhaust gas recirculation.

The next Generation Energy Efficient Air Conditioning units will contribute to CO₂ reduction due to reduced power



consumption. HVAC Compressors and Systems for Alternative Refrigerants will reduce the global warming potential of the cooling media used in vehicles and finally the Electric HVAC systems will be adapted to vehicles fully powered by electrical energy in future applications.



Innovative technologies for hybrid and electric vehicles

Hybrid and electrical vehicles have been on the market for many years and Delphi has been a major player in this area from the beginning. The incremental advantages of hybrid systems, based in principle on the interchangeability of electrical and mechanical energy, are to be weighed against significantly higher cost, complexity and weight, such that these solutions are not universally better than traditional powertrains. They represent a new market segment that will certainly show steady growth. Also, new players are entering this market with powertrain-type electric motors and new battery technology. The key focus for these technologies is the overall cost and battery lifetime.

Delphi does not develop electric motors or battery cells but focuses on the controls and integration of those systems in the vehicle with the components shown in the picture.



Delphi technologies developed in Luxembourg

Since almost 30 years, Delphi's CTL Luxembourg has been developing technologies to help cars to be safer, greener and better connected. Many vehicles - on the road and off the road, from the tractor to the sports car - use Delphi technology, be it Mercedes and VW Diesel common rail systems, BMW ignition and fuel systems, Bentley radiators or Ferrari air conditioning systems. These products are developed in Bascharage already today and Delphi continues to invest heavily in future technologies and contributes, through continuous innovation, to this exciting journey toward future sustainable mobility.



Among the key recent technologies developed at Delphi's CTC Luxembourg, we can quote:

Award winning Delphi's Multec® homogeneous GDi injector which won a prestigious 2011 Automotive News PACE Award (Premier Automotive Suppliers' Contribution to Excellence)

Delphi's energy efficient and high performance heating, ventilation and air conditioning systems, which increase vehicle fuel economy without sacrificing passenger comfort.

Delphi Charge Air Coolers not only enhance engine performance but also help lower exhaust emissions.

Delphi's innovative low-cost, high-power inverter helps reduce emissions and improve fuel economy. Part of the electrified powertrain, the inverter converts DC (direct current) from a high-voltage vehicle battery pack into the AC (alternating current) voltage, which is needed to efficiently drive the vehicle's electric motor.

Etienne Jacqué
Chief Engineer Powertrain Products

www.delphi.com

Das Fahrrad feiert seinen Wiedereinzug im urbanen und suburbanen Raum. Erstaunlich dabei ist, dass die neuesten Trends aus Großstädten und Metropolen wie New York, San Francisco oder Paris stammen die vor einem Jahrzehnt noch als komplett autoaffin galten. Neu ist auch, daß das Fahrrad mittlerweile einen spezifischen urbanen Life-Style verkörpert. Ein Trend auf den auch immer mehr Designer, Planer und Entscheidungsträger aufmerksam werden. Dennoch braucht das Fahrrad auch Push-Faktoren um als urbanes Verkehrsmittel der Zukunft gedeihen zu können. Die aktuellsten Maßnahmen sollen im folgenden Artikel kurz umrissen werden.



ÜBER DIE WIEDERENTDECKUNG EINES NACHHALTIGEN VERKEHRSMITTELS

TRENDSETTER FAHRRAD_

Gilles Dostert



1_Wiedereinzug des Fahrrads im urbanen Raum (Kirchberg, Place de l'Europe 2011)

2_Einer von drei Bike & Ride Angeboten am Hauptbahnhof Amsterdam im Oktober 2009

Bike & Ride Als Bike & Ride bezeichnet man die Kombination von Fahrrad und öffentlichen Verkehrsmittel, d.h. das eigene Fahrrad wird dazu genutzt eine Haltestelle des öffentlichen Verkehrs (Bahn und Bus) zu erreichen, wird dort abgestellt, um schließlich den gewünschten Restweg mit dem ÖV fortzusetzen.

Bike & Ride Einrichtungen erweitern den Einzugsbereich resp. die Erreichbarkeit von Haltestellen. Während die fußläufige Erreichbarkeit von Bahnhaltestellen in der Regel auf 500m beschränkt ist, so können mit dem Fahrrad Einzugsbereiche von 3 bis 5 km in Betracht gezogen werden.

Gegenüber klassischen P&R Anlagen für Pkw sind B&R Anlagen 10x flächeneffizienter bei geringeren Baukosten. Außerdem legen Fahrradnutzer ihre Wege emissionsfrei zurück und fördern nebenbei auch noch ihre Gesundheit.

Bike & Ride ist allerdings in den meisten Fällen und vor allem in Luxemburg kein Selbstläufer. Erfolgreiche Bike & Ride Ini-

tiativen brauchen gezielte Push-Faktoren wie beispielsweise ausreichende Abstellanlagen mit Witterungs- und Diebstahlschutz, sowie PR-Maßnahmen zur Gewinnung von zusätzlichen Nutzern.

Aktuelle Situation in Luxemburg

In Luxemburg ist Bike & Ride gegenwärtig noch kein Massenphänomen. In den stetig steigenden Pendlerströmen liegt aber ein großes Potenzial für multimodale Umsteigepunkte.

Während in den letzten Jahren ngerichtete Arbeitsgruppe, bestehend aus Vertretern der CFL, LVI (Lëtzeburger Vélos-Initiativ) sowie des Verkéiersverbond, wird regelmäßig bei Modernisierungsprojekten von Haltestellen und Bahnhöfen herangezogen.

Abstellanlagen vs. Fahrradbox

Grundsätzlich können Abstellanlagen für Fahrräder in 2 Kategorien unterteilt werden:

„Fahrradabstellanlagen mit integriertem Diebstahl- und Witterungsschutz

Eignen sich für Haltestellen mit hoher Anzahl an Einsteigern (über 1000 pro Werktag) bei gleichzeitiger attraktiver Vertakung und kurzen Reisezeiten des ÖV nach Luxemburg-Stadt (Oberzentrum). Weitere unterstützende Randbedingungen sind angrenzende Radwegnetze, gute topographische Verhältnisse, sowie ein dicht besiedelter Einzugsbereich innerhalb einer 5km-Zone um die Haltestelle.

Fahrradbox

Eignen sich eher für Haltestellen mit moderater Anzahl an Einsteigern (100 – 1000 pro Werktag) und für einen eher ländlich-dispers besiedelten Einzugsbereich um die Haltestelle. Ein bestehendes Radwegnetz erhöht die Attraktivität der Einrichtung. Aufgrund des relativ hohen Flächenbedarfs muss genügend Fläche am Übergang von Radweg und Bahnhof/Haltestelle vorhanden sein, damit dieser nahtlos zwischen beiden Verkehrsträgern entstehen kann.

In den aktuellen Überlegungen fließen Projekte bezüglich der Telematik für den Vertrieb, den Verleih und die Zugangsberechtigung zu den Abstellanlagen und Fahrradboxen mit ein.

Das Fahrrad im Alltag

Der Ausbau einer guten Fahrradinfrastruktur wurde in den letzten Jahren konsequent vorangetrieben, wodurch bereits heute eine gute Infrastruktur zur Verfügung steht. Diese Anstrengungen spiegeln sich auch in der Nutzung wieder; so hat der alltägliche Radverkehr in Luxemburg zugenommen. Dieser Trend liefert auch die Argumente um die vorgestellten Bike & Ride Anlagen einzurichten zwecks konsequenter Förderung des Rades. Ziel der Anstrengungen ist es demnach das Rad nicht nur als Freizeitgerät zu sehen, sondern es wieder als Verkehrsmittel im Alltag einzusetzen. Lange Zeit galt der Straßenraum als exklusiver Lebensraum für den motorisierten Individualverkehr und der Langsamverkehr wurde vernachlässigt und somit als gefährlich angesehen. Aber durch ein Umdenken im Mobilitätsverhalten und eine Umstrukturierung des Straßenraumes wird aus dem Rad ein attraktives, schnelles und sicheres Fortbewegungsmittel im urbanen und peripheren Raum.

Der Verkéiersverband sieht sich, neben einigen anderen Akteuren, als Förderer des Radverkehrs. Aus diesem Grund



wird bei allen Mobilitätskonzepten an denen der Verkéiersverband mitgestaltet, dem Langsamverkehr eine besondere Stellung entgegenkommen.

Abbildung 3_Aktionen wie „mam vélo op d'schaff“ helfen das Fahrrad wieder als alltägliches Verkehrsmittel anzusehen

Ein kleiner aber wichtiger Beitrag zur Revalorisierung des Rades im Alltag leistet auch die Aktion „Mam Vélo op d'Schaff“. Diese Aktion wird nun bereits seit einigen Jahren erfolgreich durchgeführt. Das Konzept unterstützt die Vorteile der Radnutzung, wie z.B. Gesundheit, Bewegung, Umwelt, usw... Dazu kommt der glückliche Umstand, dass das Rad in Luxemburg als Freizeitgerät sehr populär ist und somit viele potentielle Radfahrer auch im Alltag auf das Rad zurückgreifen könnten. Hauptziel der Aktion des Verkéiersverband ist es also das Rad wieder im täglichen Verkehrsfluss zu etablieren.

Seit 2010 werden nicht nur die Beschäftigten sondern auch die Schüler der Lyzeen aufgefordert an dieser Aktion teilzunehmen. Die Teilnehmer hatten so im letzten Jahr während den 2 Monaten mehr als 27.000 Fahrten mit dem Rad absolviert und dadurch knapp 200.000 km zurückgelegt. Dadurch, dass der Umweltgedanke ein wichtiger Motivationsfaktor darstellt, sei erwähnt, dass die zurückgelegte Strecke einer ungefähren Einsparung von mehr als 33 Tonnen CO₂ entspricht.

Gilles Dostert, Generaldirektor des Verkéiersverband (Communauté des Transports)

Etablissement public sous la tutelle du Ministère du Développement durable et des Infrastructures, le Verkeiersverbond est un élément-clé de la stratégie gouvernementale mise en œuvre pour atteindre l'objectif ambitieux d'un partage modal entre transport public et trafic individuel de 25:75 d'ici 2020. Il constitue la plaque tournante et l'interface entre usagers, opérateurs et autorités au Luxembourg et dans la Grande Région. Ses missions consistent en la promotion de toutes les formes alternatives de mobilité dont les transports publics, l'élaboration de propositions en matière tarifaire et d'organisation des transports publics, le développement de formes alternatives de mobilité, l'information et la communication avec le grand public notamment par le biais d'un système d'information intégré sur les services des transports publics et la gestion des réclamations. Sous son contrôle est gérée la Mobilitätszentral, qui est à considérer comme la vitrine et le vecteur de communication du Verkeiersverbond auprès des utilisateurs des transports publics.

UTILISATION DES TRANSPORTS PUBLICS

TRAIN TRAM BUS

Christian Mousel



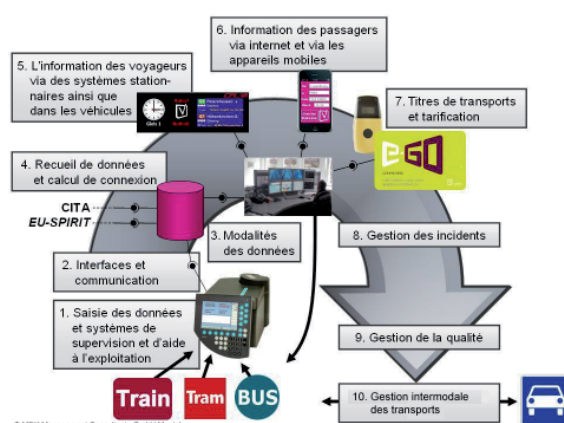
Dans l'accord de coalition de 2009, le Gouvernement a consacré une section importante à sa politique de mobilité, qu'il adoptera pour ses démarches futures. Il entend ainsi permettre aux usagers de combiner de façon optimale les transports publics et d'offrir des chaînes de mobilité efficaces; par ailleurs, il souligne l'importance primordiale de la qualité des connexions entre les différents modes de transport.

Le Verkeiersverbond identifie clairement quatre domaines qui sont directement liés à l'atteinte des objectifs gouvernementaux précités et pour lesquels la télématique constitue un outil indispensable:

- _l'information adéquate des voyageurs,
- _l'assurance de correspondances intramodales et intermodales,
- _la mise à disposition d'outils de gestion et de supervision aux organisateurs ainsi qu'aux exploitants des transports publics,
- _la mise en œuvre d'une billetterie électronique adaptée aux plus récentes évolutions technologiques.

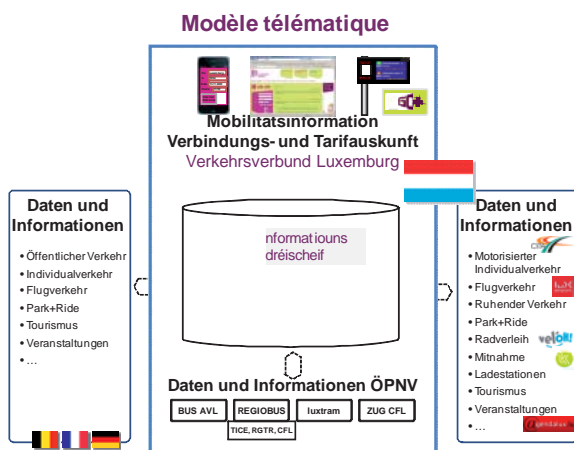
Depuis mars 2009, le Verkeiersverbond a assuré l'élaboration d'un cahier de charges en vue d'une soumission publique pour les activités en relation avec la gestion et l'exploitation du système de billetterie dans les transports publics «e-go». Fin 2009, l'envergure des préparations pour une soumission publique a été adaptée afin de tenir compte de l'interopérabilité du système avec les systèmes de billetterie électronique des entités organisatrices de la Grande Région, de l'intégration du système e-go avec des systèmes télématiques existants et futurs ainsi que la mise en œuvre de standards de sécurité récents.

Lors de l'analyse du prédit système, le Verkeiersverbond a constaté qu'il faut tenir compte du fait que la billetterie électronique ne constitue qu'un des domaines, ou champs d'action, que la télématique couvre de nos jours et surtout lorsqu'on considère un horizon 2015 à 2020. En effet, la télématique dans les transports publics adresse désormais plusieurs champs d'action : les systèmes d'aide à la gestion de l'exploitation ainsi que la collecte de données issues de ces systèmes, la transmission des données ainsi que les interfaçages, la gestion d'un recueil de données centralisé, l'information des horaires et autres informations de trajet aux clients, l'assurance de correspondances ainsi que les mesures pour réagir aux éventuelles anomalies, la billetterie électronique, l'archivage des données ainsi que l'évaluation des données, les processus transversaux de gestion de qualité. Etant donné qu'il existe des



dépendances entre ces champs d'action et que la séquence de réalisation des projets donne lieu à une planification soignée, afin de garantir au mieux un taux d'intégration et d'efficacité élevé, le Verkeiersverbond a mené durant l'année 2009 une réflexion approfondie concernant une analyse, respectivement l'élaboration d'un concept télématique moderne pour les transports publics. C'est là-dessus qu'en février 2010, le Ministre du Développement durable et des Infrastructures a demandé au Verkeiersverbond de suspendre les démarches de préparation pour une procédure de soumission publique et de procéder à l'élaboration d'un schéma directeur pour la mise en œuvre de la télématique dans les transports publics.

Le schéma directeur décrit la réalisation de la télématique dans le contexte des transports publics en s'orientant au modèle télématique; il décrit en détail les projets découlant des champs d'action et permet de les coordonner. Au-delà, il fournit des informations sur les coûts d'investissement et coûts de fonctionnement ainsi que le positionnement chronologique de tous les projets jusqu'en 2017. Le schéma directeur constitue ainsi le cadre en matière de planification des projets, de spécifications techniques, voire de conformités, que les différents systèmes devront respecter afin de garantir une intégration parfaite au niveau national, tout en évitant des investissements redondants et des incompatibilités. En effet, la planification minutieuse offrira des opportunités en matière de synergies au niveau technique qui auront un impact favorable en vue d'une optimisation, voire même d'une diminution des investissements.



Les plus-values résultant de ces mesures

Les solutions proposées seront nécessaires afin d'être en mesure d'implémenter efficacement d'importantes nouvelles mesures en matière de planification et d'organisation des transports publics. En effet, outre la génération de données servant aux analyses à des fins d'optimisation du réseau, les systèmes d'aide à la gestion de l'exploitation permettront d'assurer des correspondances, ce qui sera indispensable dans l'optique de la mise en œuvre du concept des gares périphériques et du tram, et ils permettront de soutenir un concept de transport à la demande.

Les systèmes d'aide à la gestion de l'exploitation contribueront ainsi à une nette amélioration de la gestion de l'exploitation en permettant une réaction adéquate aux éventuelles perturbations planifiées et non-planifiées de trafic comme par exemple des chantiers, des accidents ou encore une saturation du trafic.

L'image des transports publics et notamment du bus sera valorisée en implémentant les nouvelles technologies de l'information. Les mesures du schéma directeur amélioreront la qualité de l'information et la qualité de service dans les transports publics en fournissant des informations en temps réel aux voyageurs avant et pendant les trajets. L'ensemble de ces plus-values soutiendra adéquatement la constitution de chaînes de mobilité dynamiques. L'implémentation du concept télématique permettra également une connexion ultérieure vers des systèmes similaires au sein de la Grande Région.

La mise en œuvre d'une billetterie électronique multifonctionnelle donnera lieu à une prise en compte de produits tarifaires combinant « P+R » et les transports publics.

Enfin, les organisateurs des transports publics pourront procéder à une gestion optimisée des critères de qualité dans le cadre des contrats de services publics.

En date du 22 avril 2011, le Conseil de gouvernement a approuvé les projets découlant des recommandations du schéma directeur, y compris le phasage de leur mise en œuvre et la budgétisation pluriannuelle afférente sous réserve de la clarification au niveau parlementaire voire de la finalisation des négociations budgétaires. Au-delà, le Verkeiersverbond a été retenu pour mettre en œuvre les recommandations du prédit schéma directeur.

Christian Mousel

Directeur Exploitation

Verkeiersverbond – Communauté des Transports

Les recommandations les plus importantes découlant des conclusions du schéma directeur sont les suivantes:

- _la réalisation d'un système d'aide à la gestion de l'exploitation pour les bus RGTR (TICE et CFL-Bus inclus),
- _une prise en charge commune du projet de réalisation d'un système d'aide à la gestion de l'exploitation pour les bus RGTR et du projet de la modernisation de la billetterie électronique,
- _l'extension de la plateforme centrale du Verkeiersverbond pour interconnecter les systèmes d'aide à la gestion de l'exploitation des opérateurs des transports publics,
- _l'extension fonctionnelle du portail « mobiliteit.lu » avec intégration d'applications pour téléphones portables (génération Smartphones),
- _un système d'affichage dynamique pour une sélection d'arrêts bus RGTR,
- _la modernisation du système de billetterie électronique e-go,
- _l'automatisation des annonces et informations aux usagers des transports publics,
- _l'intégration des systèmes d'aide à la gestion de l'exploitation des opérateurs des transports publics dans le concept télématique,
- _la mise en place transversale des processus en termes de gestion de qualité.



Systèmes de refroidissement pour Centres de Données

Toutes nos spécialités sur
www.mersch-schmitz.lu



Entreprise générale technique

Contactez nous
Tél +352 380 501-1
info@mersch-schmitz.lu





Nous préparons la mobilité du futur.

Tout converge pour que la mobilité de demain soit différente de celle que nous connaissons aujourd'hui. Son évolution passera nécessairement par l'électricité. La mobilité électrique représente un enjeu environnemental, climatique, technologique, économique et social. Nous perfectionnons constamment notre réseau afin de faciliter l'accès rapide et flexible à l'électricité, et de donner la possibilité au consommateur de charger son véhicule de manière particulièrement écologique et rapide. Nous sommes prêts.



Creos. Nous c'est le réseau.

creos.net

Klaus P. sitzt unterm Fahrradunterstand und wartet auf den Bus. Warten macht ihm nichts aus. „Da passiert nichts. Ich sitze und warte eben, basta. Was soll da sein? Ich warte in der Regel nur zehn Minuten, da fängt man nichts an, guckt einfach so.“ Kein Godot nirgends! Dafür ab spätem Nachmittag dann jede Menge Menschen, die vom Regionalzug zum Busbahnhof wechseln. Warten gehört in vielfältigster Weise zum Alltag und ist das Pendant zur permanenten Beschleunigung des modernen Lebens. Warten ist gedehnte Zeit, eine Leere, die je nach Temperament lethargisch oder unruhig macht. Man findet selten lächelnde Gesichter. Psychologen beschreiben Warten als einen Stressfaktor und Marketingexperten offerieren Konsum fördernde Zeitbewältigungsstrategien – Duft, Musik, Bilder.

SCHÖN WARTEN_

Anita Wünschmann



Was kann man tun? Leute angucken, die Handtasche sortieren, lesen, ein Picknick verzehren, Musik hören, simsen, an Fingernägeln knabbern (weil man sich bezüglich seines Termins gerade um eine glatte Stunde geirrt hat). Ja, auch die Zigarette! „Man muss sich auf das Warten einstellen, es akzeptieren, dann strengt es auch nicht an“, sagt Stephan, der auf dem Weg zur Arbeit zweimal umsteigt und weiter vom Firmensitz mit einem Minibus zur Montage gefahren wird.

Den Wartenden sind Unterstände oder Häuschen zugeeignet. Diese haben ihre eigene Architektur- bzw. Designgeschichte und erzählen etwas vom Aufenthalt der Menschen, von technologischen Innovationen, vom Stilgefühl der Stadtverantwortlichen. Anbieter gibt es diverse, ein enger Markt. Bezahlt werden die Unterstände heute zumeist von Firmen, die landauf landab Reklame platzieren. Es gibt Preise für zeitgenössischen Warteminimalismus und den Denkmalschutz für historische Schmuckstücke. Für den Großkonzern Wall AG entwarf etwa der Architekt Hadi Teherani die Designlinie „Landmark“ mit Wartehalle, City-Toilette, Kiosk, Plakatsäulen und Bluespot-Terminals. Sein Warteensemble wurde gleich dreimal prämiert: mit dem Red Dot Award 2007, dem Good Design Award 2006 des Chicagoer Athenaeums, sowie dem Hamburger Designpreis.

Obwohl das Wartehallendesign in kleineren Firmen oft selbst erledigt wird, zwingt der Wettbewerb zu mehr Komfort und großen Namen. So geht es längst nicht mehr nur um Glas und Stahl und Fahrplan, sondern um innovative Wohlfühlgehäuse für den öffentlichen Nahverkehr. Der vorgewärmte Sitz, von dem man gelegentlich träumt – bitte schön! Energiesparkonzepte und gute Ausleuchtung, statt eingeschlagener Birnen – natürlich. Behindertengerecht – unbedingt. Dazu multimedial mit WLAN-Kommunikation wie in der jüngst in Potsdam/ Berlin aufgestellten „intelligenten Wartehalle“ der Wall-AG. Noble Materialien – Aluminium, Teak. Ebenso wie die Firma Zimmermann z.B. mit der Wartehalle „Meilenstein“ sich nicht lumpen lässt, wenn es um Warteästhetik geht, die Firma Kienzler u.a. mit „Quadrigrä“ – einen stadtbegehrten, schlichten Wartehausbaukasten liefert und der Konzern Ströer Designer wie Jasper

Morrison oder James Irvine engagiert, wird um die kleine Differenz fürs Warten gerungen. Muss eine Wartehalle schön sein? Ja.

Zumeist sind Wartehallen anständige Konstruktionen, ebenso beiläufig wie einigermaßen praktisch. Gelegentlich aber hält man inne: Die Wartenden haben eine perfekte Bühne. (etwa die „Zirkon“ Wartehalle / von Thomas Fliegl und Achim Pohl) Und wie eine zeitgenössische Probestraße funktioniert auch das Geschehen rund um den Warteraum. In mehr oder weniger bewusster Selbstregie ordnet sich der Kommenden den Anwesenden zu, findet eine optimal Nähe und Distanz. Blickkontakt hie und da, vielleicht ein Hin- und Herschreiten, Abgang. Die Architektur dieser Minibühnen stellt sich wie von selbst zur Schau. Sie ist ganz Understatement und zieht die Blicke an, weil sich in den reinen Glasfronten die bewegten Bilder der Stadt spiegeln, als hätte Olafur Eliasson sich ein Wahrnehmungsspektakel ausgedacht. Regentropfen bilden poetische Muster.

Das massenhafte Angewiesensein auf Bus und Bahn, um zur Arbeit zu gelangen, entwickelte sich als Begleitscheinung der Industrialisierung. Und auch das Bedürfnis nach Naherholung, die Fahrt ins Grüne, begann bereits zur Jahrhundertwende. Die Wartehäuschen der Gründerzeit wurden noch mit Stein und Mörtel gebaut und gelten heute nicht selten als erhaltenswürdige Denkmäler. Manche „Prunkhallen“ der zwanziger und dreißiger Jahre zeigen sich mit Sattel- oder Walmdachkonstruktionen, Säulen und Portikus. Sie wurden aus Naturstein und Klinkern gemauert oder verputzt und mit einem Anstrich versehen. Sie bezeugen die einstige Wertschätzung der Mobilität im Allgemeinen wie speziell des „Unterwegsseins zur Arbeit“. Allein das Fassungsvermögen dieser Wartehallen zeigt an, dass die Fortbewegung mit dem eigenen PKW noch eine Ausnahme war. Man war es gewöhnt, zur „Rashauer“ so eng gedrängt im Wartehaus zu verweilen, wie die Londoner noch heute im Pub stehen, um ihr Feierabendbier zu genießen.

Diese Wartehäuser mit Höhlencharakter, die Schmuddelwetter gut abzuhalten vermochten und im Innern nicht selten wie Urinale rochen, sind heute weniger gefragt. Ebenso

wie sich die Architektur gewandelt hat, zeigen sich auch die Wartepunkte transparent. Sie heißen heute Unterstand und sind auch in Stadtrandlage als puristische Stehhallen konzipiert. Wenige Sitze sind einzelnen Menschen nebst deren Taschen vorbehalten. Die Vielfalt ergibt sich aus der Dachform: gewellt, gefaltet, geradlinig, Pultdach, Tonnengewölbe oder Satteldach aus Glas, seltener mit Dachsteinen belegt. Die Tragekonstruktion nebst Wasserabfluss in braun, grau, grün, blau und weiß. Die zumeist als modulare Systeme vorgefertigten Wartehauselemente können bedarfsgerecht montiert werden. Es gibt Holzlattensitze, Gitterbänken, Plastikgusschalen und das entscheidende Zubehör: die den Werbezwecken dienende Vitrine. Diese ist rechtsseitig oder rückwandig angebracht, um den Blickkontakt zum erwarteten Transportmittel nicht zu versperren. Die Buntheit der Wartehalle, ihr ästhetischer Reichtum erwächst vor allem aus dem, was die Kulturindustrie, was Bierproduzenten und Fashionlabels sich bildtechnisch einfallen lassen.

Wartehallen sind nicht als Jugendtreffpunkte gedacht und sind genau auch das: public urban spaces, Miniräume für die Öffentlichkeit und ganz selbstverständlich von Jugendlichen seit jeher zum Treffpunkt erwählt. Ein Ort zum Küssen schön. Heute mit dem Stöpsel im Ohr. Hautsache Blickkontakt und Kuschelecke. Leider auch das Gegenteil: Raufplatz. Die Wartehalle als Notschlafplatz und Trinkersonne ist ein anderes Kapitel. Aber nur wenige der Wartepunkte genügen hinsichtlich ihrer Idee den häufigen Doppelfunktionen, obwohl Hybridität und Crossover in der Architektur Debatten ebenso beherrschende Themen sind wie neue Klimatechnologien.

Anita Wünschmann
Journalistin und Publizistin

Le métier d'ingénieur géologue réunit l'art de l'ingénieur, apportant son expertise technique, et la profession du géologue avec ses connaissances fondamentales sur la Terre. Le nombre de domaines d'activités est grandissant, notamment avec les politiques de protection de la nature et de développement durable.



L'INGÉNIEUR GÉOLOGUE

LES PIEDS SUR TERRE

Ing. dipl. Françoise Mauer, Ing. dipl. Marc Eicher



_dépollution de l'eau de surface
_mesure de paramètres physiques de l'eau de surface et de l'eau souterraine
_captage d'eau souterraine
_barrage

La profession de l'Ingénieur Géologue

Dans le passé, l'ingénieur géologue travaillait surtout dans l'industrie minière et pétrolière. La profession a évolué pour devenir multisectorielle et couvre les domaines suivants:

- _Recherche des ressources naturelles (géologie, cartographie)
 - _prospection et caractérisation de nouvelles ressources minérales,
 - _prospection de gisements pétroliers, estimation des réserves,
 - _extraction, valorisation et recyclage des minerais.
- _Participation aux grands travaux de construction (géotechnique)
 - _construction de barrages, de tunnels, de ponts.
- _Assainissement de l'environnement contaminé (géologie de l'environnement),
 - _diagnostic et localisation de la pollution,
 - _décontamination de sites pollués,
 - _traitement des eaux polluées.
- _Etude des eaux souterraines (hydrogéologie)
 - _détermination de zones de protection,
 - _modélisations des écoulements et du transport de contaminants dans les nappes.
- _Exploration du sous-sol (géophysique, sismologie, volcanologie)
 - _investigations non destructives à la surface du sol ou dans des forages (basées sur la mesure de paramètres physiques).
- _Informatique géologique
 - _systèmes d'information géologique, géostatistiques, imagerie numérique,
 - _télédétection,
 - _éléments finis.

L'ingénieur géologue bénéficie ainsi d'une formation pluridisciplinaire ayant des compétences en physique, chimie, mathématiques, informatique, sciences de l'Ingénieur et sciences de la Terre, représentant ainsi une interface entre la géologie - science naturelle - et les techniques de l'ingénieur.

Formation

Le Master Ingénieur civil géologue symbolise l'aboutissement des études qui ont préparé les ingénieurs géologues à calculer, simuler, prévoir et maîtriser la complexité des phénomènes géologiques dans le but de gérer de manière optimale les ressources de la Terre tout en préservant le cadre naturel dans lequel nous vivons.

Perspectives

Nombreux débouchés dans des domaines très variés:

- _bureaux d'études en environnement, entreprises de construction, expert indépendant, organismes de contrôle et de sécurité, sociétés de géophysique, entreprises de forages;
- _grandes entreprises du secteur de la chimie minérale, de la métallurgie, groupes miniers et pétroliers internationaux, centres de recherche;
- _sociétés éditrices de logiciels géologiques et géographiques;
- _compagnies d'eau, ministères et administrations (travaux publics, environnement, eau), cellules « environnement » des grands groupes industriels, agent de coopération au développement, Nations Unies.

Le travail se fait en partie sur le terrain, i.e. chantiers de construction, sites d'évaluation et d'intervention environnementale ou propriétés minières et en partie au bureau, où l'ingénieur compile, traite et interprète les données recueillies à l'aide d'outils informatiques afin d'en présenter les résultats. Bien que l'ingénieur géologue doit faire preuve

d'autonomie, il est souvent appelé à travailler en équipe avec d'autres spécialistes et des équipes de techniciens. Il doit donc apprécier les interactions avec les gens et posséder de bonnes aptitudes pour la communication¹.

Les femmes occupent une place grandissante dans la profession d'ingénieur géologue.

Françoise Mauer est ingénieur géologue depuis 9 ans au sein d'une équipe pluridisciplinaire de la société Enviro Services International.

Après des études secondaires à l'Athénée de Luxembourg, section mathématique, Françoise passe son examen d'entrée aux études d'ingénieur civil à l'Université de Liège. Après un premier cycle de deux ans, conduisant au grade de candidat ingénieur civil, elle poursuit sa formation sur trois ans en s'orientant vers la géologie et se plaît dans l'hydrogéologie, la prospection géophysique et la protection des nappes. Elle profite pour combiner ces trois disciplines pour réaliser sous la direction du Professeur Monjoie une étude hydrogéologique complète. Ce travail de fin d'études ainsi qu'un travail de cartographie géologique ont été réalisés en terrain luxembourgeois et lui ont permis de se familiariser avec la géologie locale.

Dès l'obtention de son diplôme d'ingénieur géologue, Françoise a été engagée par le bureau d'études Enviro Services à Livange.

Elle y travaille essentiellement sur des diagnostics de sols pollués. Son travail consiste en l'établissement d'études

On citera les notices et les études d'impact (notamment de plans ou de programmes), le suivi de mesures compensatoires, la réalisation de dossiers de classement et de plans de gestion de zones protégées, le bilan de biotopes existants/projetés, les plans simples de plantations, les autorisations selon la loi du 19 janvier 2004 et les demandes d'autorisation d'exploitation.

_Zones de protection des sources

D'après la loi du 19 décembre 2008, les communes sont tenues de:

- _assurer l'approvisionnement en eau potable au moyen d'infrastructures collectives,
- _garantir que l'eau potable ne contienne pas une concentration d'organismes ou de substances constituant un danger potentiel pour la santé humaine,
- _protéger les ressources en eau contre la pollution.

Enviro Services International a les compétences et l'agrément nécessaires à l'élaboration des dossiers des zones de protection.

_Etudes géothermiques, études de « due diligence », expertises judiciaires

Nous offrons conseil et assistance dans ces domaines.

_Autres études et services

- _Diagnostics de polluants dans les bâtiments,
- _Formations portant sur des thématiques environnementales,



historiques et documentaires de sites (potentiellement) pollués, d'investigations sur le terrain (suivi de forages, prélèvements d'échantillons) et l'interprétation de résultats d'analyses chimiques afin de caractériser la pollution dans le sous-sol et l'eau souterraine.

Depuis la loi du 19 décembre 2008 sur la protection et la gestion des eaux, obligeant les communes qui fournissent de l'eau potable à désigner des zones de protection autour de ses captages d'eau, elle se consacre de nouveau à l'hydrogéologie et la protection des nappes.

Enviro Services International

La société, créée en 1972, avait pour but de réaliser l'étude et l'assainissement de sites pollués. La société n'a cessé d'évoluer tout en s'adaptant aux besoins du marché et aux modifications du cadre législatif et réglementaire. Aujourd'hui, les activités d'Enviro Services International s'articulent autour des axes majeurs suivants:

_Assainissement de sites pollués

C'est l'activité « traditionnelle » de la société. Elle regroupe la détection et la caractérisation de la pollution via des prélèvements et des analyses. Suivent la modélisation géologique et hydrogéologique de la répartition de la pollution et l'établissement d'un plan d'action avec dossier de demande d'autorisation. L'équipement de dépollution approprié est à préparer pour démarrer le chantier. Le suivi et la coordination des opérations et la certification de réussite de dépollution sont également effectués par nos soins.

_Etudes environnementales

Ce volet regroupe l'ensemble des autorisations nécessaires dans le domaine environnemental, tant naturel qu'humain.

- _Vente de produits et d'équipements divers, notamment utilisés dans les interventions d'urgence: produits dispersants, barrages, pompes, séparateurs etc
- _Intervention de nettoyage après déversement accidentel de mazout ou d'huile.

Une équipe professionnelle

Le personnel d'Enviro Services International comprend des géologues et ingénieurs, des techniciens ainsi qu'un service administratif. En moyenne, ces professionnels ont plus de 10 années d'ancienneté et par conséquent ont participé à un grand nombre d'études et d'exécutions de chantiers.

A qui s'adressent nos services ?

La clientèle d'Enviro Services International se caractérise par sa diversité. Ainsi, la société travaille tant pour le secteur privé (sociétés diverses, promoteurs immobiliers, distributeurs de carburants, fournisseurs d'énergie, particuliers...) que public (communes, syndicats intercommunaux, institutions étatiques, centres d'intervention ...).

Nos agréments

Une partie des prestations offertes nécessite un agrément délivré par le ministère. L'octroi de ces agréments ministériels contient un certain nombre d'obligations, notamment la condition que les missions s'exécutent sous la surveillance et avec la collaboration des autorités compétentes. La société Enviro Services International dispose de ces agréments.

Ing. dipl. Françoise Mauer, Ing. dipl. Marc Eicher
www.enviro.lu

- _carottes de reconnaissance et prise d'échantillons
- _travaux de forage
- _excavation de terres polluées
- _prélèvement d'échantillons d'air du sol
- _travaux de dépollution par excavation

¹ Sources: Université de Liège

Ecole Polytechnique de Montréal et Université Laval au Québec

La mobilité est un besoin primaire de l'homme. Améliorer l'accès des personnes à mobilité réduite aux espaces et réseaux des transports publics est aujourd'hui un objectif politique important. C'est pourquoi Chaux de Contern a développé des produits permettant d'offrir plus de liberté de mouvement à tout citoyen: personnes handicapées, personnes âgées, parents avec poussettes, vacanciers avec valises ou personnes qui se promènent avec des sacs de courses bien remplis.



ELÉMENTS EN BÉTON DE CHAUX DE CONTERN

LA MOBILITÉ DANS L'ESPACE PUBLIC _



Bordures profilées pour arrêts de bus

La bordure profilée Kassel est une bordure d'aide à l'accostage permettant à tous les voyageurs d'accéder de plain-pied aux véhicules de transport public. Elle est universelle et est parfaitement adaptée aux tramways et planchers de bus surbaissés. Son profil arrondi breveté permet d'autoguidage le bus. Tout en ménageant l'usure des pneus, le bus peut se rapprocher du quai facilitant ainsi la montée à bord. Grâce à sa largeur de 30 cm, de sa structure, et de sa couleur visible, l'accès au bus est nettement facilité et sécurisé.

Bordures de passage

Répondant au même principe de suppression de barrières dans les espaces publics, les bordures de passage de Chaux de Contern sont-elles utilisées en voirie publique, notamment aux passages pour piétons, ou aux carrefours. La bordure a été développée en collaboration avec des associations représentant les personnes à mobilité réduite. Elle peut être franchie facilement en chaise roulante ou en poussette, tout en restant reconnaissable pour aveugles et malvoyants.

Pavés et dalles podo-tactiles

Déjà utilisée dans certaines gares et par la Ville de Luxembourg, les pavés et dalles podo-tactiles améliorent la sécurité des aveugles et malvoyants. Le modèle à picots s'emploie pour alerter la personne d'un danger alors que le modèle à rainures est utilisé pour guider la canne. En béton blanc, posé à côté de dalles en basalte noirci, le système offre en plus un contraste reconnaissable par le malvoyant.

Bordures de quai

En collaboration avec les chemins de fers, une nouvelle bordure de quai a été développée, plus haute et au profil amélioré.

Chaux de Contern
www.haus.lu



gare principale, Luxembourg

Plus de projets :
www.cdclux.com >

Entreprise Générale
Voirie, réseaux divers
Bâtiments
Rénovation
Génie civil



La compagnie de confiance

T +352 - 48 59 59 - 1 > secretariat@cdclux.com

A clean and easy choice. Welcome to the wipeable, waterproof and wireless world of Cleankeys. Cleankeys is the world's easiest to clean keyboard. One spray. One wipe. That's all it takes to keep dirt and bacteria off its surface. It's the infection control solution professionals around the world have been waiting for. Cleankeys' waterproof design also means that it stands up to whatever your workplace throws at it - or on it.

cleankeys®

INTRODUCING THE NEW STANDARD IN KEYBOARD TECHNOLOGY_



The technology of touch

Our keypad responds only when tapped, so you can rest your hands down. There's even an integrated circular track pad, so no need for a mouse. You'll feel the difference our innovative design makes in your everyday work. While typing, you sense the slightest of ridges. Deep enough to feel. Shallow enough to wipe clean. It's practically flat - yet completely tactile. All our technology is patent - pending - that means nothing compares.

Built for freedom. Built to last

Cleankeys is wireless-it moves with you. It's mountable too, so it goes where you want it. And our rugged design means it will take a lot, no matter where you take it. You can connect Cleankeys with ease. A USB connector plugs in and detects your keyboard automatically. Cleankeys is designed to be your keyboard for a long time. A very long time.

Shift your expectations

Easy to use. Used everywhere.

Using Cleankeys is simple. Just start typing. When it's time to clean, spray and wipe. Dirt and bacteria are no more. Cleankeys makes life cleaner and easier, no matter where

it's used.

Aseptic. That means clean.

No keyboard is better or faster at eliminating bacterial contamination. That's why Cleankeys is ideal for aseptic environments like dental offices or medical clinics. Infection control just got easier. A lot easier.

Industrial. It's dirty by nature.

Factories. Mills. Warehouses. Workplaces like these aren't known for their cleanliness. Neither are regular keyboards. Bring in Cleankeys and your keyboard becomes the cleanest piece of equipment there is.

Multi-use. It's always at work.

Most keyboards aren't used by just one person. Think schools, stores and kiosks. Colds, flus and other infections can spread out of control. Cleankeys stops the spread and puts you in control.

Home. It's full of surprises.

Somebody just spilled juice on the keyboard. Maybe it was the toddler. Maybe it was you. Use a regular keyboard? Good luck cleaning up one sticky key at a time. Cleaning with Cleankeys? Spray and wipe it clean in seconds.

www.cleankeys.lu

Specifications | Keyboard | Length: 14.68 in., 373 mm | Width 5.64 in., 143 mm | Height .91 in., 23 mm | Weight 2.0 lbs (0.91 kg) glass & 1.6 lbs (0.73 kg) acrylic | Wireless Receiver Size | Length 1.89 in., 48 mm | Width .68 in., 23 mm | Weight 0.21 oz (6 g) | Connectivity | USB Cable 6.8 ft., 2 m | Wireless Interface 2.4 GHz | Digital Radio Wireless Range 30 ft., 9.14 m | Power | Power Specifications | AC input 100-240V, 1A, 0-60Hz; | DC output 5V, 1A (charging); | USB input 5V, 150mA nominal | Wireless Receiver Power | 5V @ 22mA | Supported OS | Windows, Mac, Linux, Unix | Warranty | Two-year | Material Base - Industrial grade, reinforced ABS; Top - Scratch resistant, hardened acrylic or glass | Color White | Mounting Options Three #6-32 inserts spaced in a MIS-D 75 Vesa standard pattern | Keyboard | Length 14.68 in., 373 mm | Width 5.64 in., 143 mm | Height .91 in., 23 mm | Weight 2.0 lbs (0.91 kg) glass & 1.6 lbs (0.73 kg) acrylic

Linux Network Systems S.A. 2, op der Millebaach L-5332 Moutfort
Info@cleankeys.lu www.cleankeys.lu tel/fax: +352-350617

Die genaue Positionsbestimmung von Personen, Fahrzeugen oder Gütern wird in unserer mobilen Gesellschaft immer wichtiger. Verlässliche Daten, zum Beispiel über den Aufenthaltsort von Gefahrgütern, sind wertvoll. Um Verkehrsstaus zu verhindern, brauchen zukünftige Navigationssysteme verlässliche Daten über die Position möglichst vieler Verkehrsteilnehmer. Auch Autobahnggebühren werden anhand der Berechnung von Satellitenortungssystemen erhoben. Für alle diese Anwendungen ist die Verwendung verlässlicher Positionsdaten unerlässlich. Doch diese stellt für Ingenieure und Wissenschaftler noch immer eine Herausforderung dar. Zu leicht können Positionsdaten manipuliert werden.



MANIPULATIONEN AN POSITIONSDATEN VERHINDERN

Prof. Dr. Sjouke Mauw, Dr. Carlo Harpes

Das Forschungszentrum SnT - Interdisciplinary Centre for Security, Reliability and Trust - der Universität Luxemburg und die Luxemburger Entwicklungsexperten von itrust consulting sind zur gemeinsamen Entwicklung verbesserter Technologie eine langfristige Kooperation eingegangen. itrust ist mit Unterzeichnung des Kooperationsvertrages nun Teil des ‚Partnership-Program‘ des SnT, dem bereits sechs weitere hochrangige Industrie- und Regierungspartner angehören.

itrust consulting wurde 2007 von Dr. Carlo Harpes ins Leben gerufen und ist auf sichere Informationssysteme spezialisiert. Das KMU führt Beratungen, Audits, Entwürfe und Umsetzungen von Sicherheitslösungen durch, welche den Kunden beim Schutz vor Datendiebstahl, Datenmanipulation und Datenverlust helfen. Das von der European Space Agency (ESA) geförderte Forschungsprojekt erarbeitet die technischen Lösungen und entwickelt einen Prototyp für sichere und vertrauenswürdige Lokalisierung.

Die technischen Herausforderungen, die den Wissenschaftlern und Ingenieuren Sorge bereiten, sind leicht umschrieben. Die Lösung der Probleme ist weit komplizierter, denn Ortungssignale können manipuliert werden. „Man spricht vom so genannten ‚GPS-Spoofing‘, dem Vortäuschen falscher Positionsdaten. Durch am Fahrzeug montierte Sender, welche gezielt falsche Positionsdaten übermitteln, könnten solche Manipulation erfolgen“, erklärt Prof. Dr. Sjouke Mauw, Projektleiter am SnT. Auf diese Weise könnte ein gestohlenes Fahrzeug, obwohl es schon im Ausland ist, „vortäuschen“, noch immer am ursprünglichen Ort zu sein. Das mag im Falle eines Privatfahrzeuges weitestgehend harmlos sein, beim Transport von Gefahrgütern, sind solche kriminellen Aktivitäten aber weit problematischer und müssen verhindert werden.

Wissenschaftler des SnT wollen nun gemeinsam mit den Experten von itrust ein System aus Sicht eines Dienstleisters entwickeln, das solche Manipulationen erkennen kann. Neben Prüfungs- und Beratungsaufgaben im Bereich Informationssicherheit, ist itrust seit 2007 an vier großen europäischen Forschungs- und Entwicklungsprojekten beteiligt.

„Die Partnerschaft mit SnT ist eine ausgezeichnete Gelegenheit, unser Wissen und unsere Erfahrungen einzubringen, um eine Lokalisierungstechnologie zu entwickeln, die über das Potenzial der aktuellen GPS-Empfängern hinaus geht“, sagt Dr. Carlo Harpes, Geschäftsführer von itrust.

Prof. Björn Ottersten, Direktor des SnT, freut sich auf die Zusammenarbeit. „itrust ist ein wichtiger Partner für das SnT. Als Unternehmen mit umfangreicher Erfahrung im Bereich sicherer und vertrauenswürdiger Informationstechnologie, ist itrust ein idealer Forschungspartner. Gemeinsam analysieren und entwickeln wir Technologien, die ein hohes Maß an Integrität und Datensicherheit bei der Lokalisierung mit Systemen wie GPS und Galileo bieten werden“, erläutert Prof. Björn Ottersten.

www.uni.lu/snt
www.itrust.lu

On sait les enjeux liés à la mobilité complexes. Ils sont environnementaux, sociaux, économiques et soulèvent de nombreuses questions auxquelles il importe, aujourd'hui, d'apporter des réponses. Dans sa nouvelle organisation, le Centre de Recherche Public Henri Tudor a mis ces questions au cœur de l'un de ses neuf programmes de recherche.



PENSER ET DÉVELOPPER LA MOBILITÉ DE DEMAIN_

Sébastien Lambotte



« A travers notre programme « Mobilité », nous voulons voir comment supporter les besoins du marché en matière de mobilité en recourant à l'ensemble des ressources et disciplines de recherche disponibles au sein du Centre et en développant des solutions innovantes », explique Djamel Khadraoui, Programme Manager. A quoi ressemblera la mobilité de demain ? Quels facteurs guideront le choix de tel ou tel mode de transport ? Quelle sera l'énergie privilégiée ? Comment les véhicules intégreront-ils les évolutions technologiques favorisant une mobilité plus intelligente ? Pour tenter de répondre à ces questions, et développer des solutions de mobilité innovantes, le CRP Henri Tudor a développé plusieurs projets de recherche qu'il met aujourd'hui en œuvre.

Une mobilité plus intelligente

A travers le projet WiSafeCar, les chercheurs du Centre travaillent à une utilisation optimale des données liées à la mobilité pour les personnes mobiles évoluant dans un même environnement. « Nous étudions notamment la possibilité de mettre en œuvre des solutions de covoiturage dynamiques, décrit Djamel Khadraoui. On peut aujourd'hui imaginer sans difficulté qu'un système apporte à un utilisateur quelconque une solution de covoiturage instantanée, parce qu'un autre utilisateur, dans son environnement direct, a annoncé qu'il prenait la même direction que lui au même moment. » La mise en œuvre de telles solutions, basées sur le partage des données dont sont porteurs les utilisateurs mobiles, ou encore leur véhicule, nécessite encore de lever quelques barrières technologiques. Mais le CRP Henri Tudor s'y attèle, notamment à travers le projet Clairvoyant. Avec ses partenaires

académiques, le Centre voit comment les technologies et solutions innovantes, avancées par le monde de la recherche, pourraient servir la mobilité de demain. « A travers le projet Clairvoyant, nous voyons comment certains résultats de la recherche peuvent être utiles au développement d'autres projets, comme par exemple WiSafeCar dont nous parlions auparavant. Ce dernier, en effet, devra faire appel aux réseaux de télécommunication ou Wi-Fi. Il faut donc en faciliter l'accès et l'utilisation à l'échelle nationale comme internationale, explique Djamel Khadraoui. Demain, avec l'évolution des réseaux, chacun sera porteur d'informations qui pourront être utiles à d'autres utilisateurs selon leur profil. C'est cela qui est étudié à travers le projet Clairvoyant. La voiture qui arrive sur un accident pourra partager l'information avec de nombreux autres utilisateurs dont le trajet pourra être adapté en fonction. »

Favoriser l'émergence de la mobilité électrique

Du côté du développement des technologies de l'environnement au service d'une mobilité durable, le programme « Mobilité » du CRP Henri Tudor est actif au niveau de la plateforme Elektromobilität.lu, qu'il coordonne. « Celle-ci fédère les acteurs de la mobilité dans l'objectif de faire émerger des solutions de mobilité électrique au Luxembourg, explique Bernhard Jäckel, Project Manager Sustainable Mobility. Cela nécessite de rassembler tous les acteurs impliqués autour de solutions communes, à travers le développement de standards, d'un business model qui profitera à l'ensemble et qui permettra la viabilité de solutions accessibles par le plus grand nombre. » Ainsi, le Centre de Recherche Public s'est attelé à coordonner des intérêts politiques et économiques de multiples acteurs pour les traduire, notamment, dans un des projets pilotes, soumis au programme FEDER (Fonds européen de développement régional) pour cofinancement et qui devrait être mis en application dans la région de la Nordstad. « Il s'agit du premier réseau grand public de bornes de chargement électrique connectées pour des vélos et voitures électriques en libre service en mode partage à destination du citoyen, explique Bernhard Jäckel. S'il fait ses preuves, ce réseau pourra être étendu ou connecté à d'autres réseaux au niveau national et, pourquoi pas, au-delà. » C'est dire si la mobilité de demain, sans aucun doute, se pense aujourd'hui, notamment et concrètement, à travers la recherche.

Sébastien Lambotte



Nous **assurons** la pose de vos installations **électriques**

Afin de répondre à une demande du marché, ELECTRO SECURITY propose depuis quelque temps un service complémentaire à ses clients professionnels: la pose d'installations électriques.

T.: (+352) 406 406-1 | F: (+352) 406 407 | WWW.ELECTROSECURITY.LU

Avez-vous des projets innovants à réaliser ? Le Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche est la source d'informations de référence en matière de R&D et d'innovation au Luxembourg. C'est un outil indispensable pour les entrepreneurs, les chercheurs et les chefs de projets innovants qui cherchent des financements ou des partenaires potentiels, souhaitent promouvoir les compétences de leur entreprise ou laboratoire et veulent suivre l'actualité du secteur.



LE PORTAIL LUXEMBOURGEOIS DE L'INNOVATION ET DE LA RECHERCHE

L'INNOVATION ET LA RECHERCHE COMMENCENT ICI_

Le Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche (www.innovation.public.lu) offre depuis sa mise en ligne en 2003, une entrée unique et centralisée à toute l'information sur la recherche, le développement (R&D) et l'innovation au Luxembourg. Il est géré par Luxinnovation, l'Agence nationale pour la promotion de l'innovation et de la recherche, pour le compte du ministère de l'Economie et du Commerce extérieur. Son contenu est réalisé en partenariat avec les acteurs du domaine, dont notamment les ministères concernés, les acteurs de la recherche publique, les chambres professionnelles et le Fonds National de la Recherche.

Une nouvelle génération du portail vient maintenant de voir le jour. Entièrement reconçu et modernisé pour répondre aux besoins et attentes de ses publics-cibles, le portail offre désormais une navigation, une ergonomie et un design complètement repensés afin de faciliter son utilisation.

Le portail vous offre des informations pratiques concernant de nombreux aspects de la R&D et de l'innovation, par exemple:

- _création d'une entreprise innovante ;
- _propriété intellectuelle ;
- _techniques pour la gestion de l'innovation ;
- _mobilité des chercheurs ;
- _valorisation des résultats de recherche ;
- _innovation et artisanat.

Financements disponibles

De nombreuses aides financières sont destinées à soutenir la création d'entreprises innovantes, financer des projets R&D et innovation en entreprise ou encore financer la recherche publique. Le portail présente des subventions financières et des prêts avantageux, ainsi que des programmes de recherche publique et des soutiens pour les jeunes chercheurs.

Plusieurs programmes européens sont destinés à promouvoir la collaboration et à renforcer le potentiel européen dans le domaine de la recherche, tels que le 7e Programme-cadre européen de recherche et de développement technologique (FP7). Le portail vous donne une vue globale sur leurs priorités et fonctionnement. Un tableau regroupe des appels ouverts des principaux programmes nationaux et européens.

Partenariats technologiques

Souvent, une technologie ou un savoir-faire particulier est nécessaire pour réaliser un projet innovant ou relever un défi technologique. Le transfert de technologies permet de partager des connaissances, compétences, technologies et méthodes de production entre deux partenaires.

Le Marché des technologies du portail offre un accès direct au transfert de technologies. Des offres et demandes de technologies sont publiées par des entreprises et des laboratoires de toute l'Europe et au-delà et diffusées par le réseau Enterprise Europe Network.

Grâce à sa rubrique « Trouver des partenaires », le portail présente également les compétences et le savoir-faire des entreprises innovantes et des unités de recherche publiques situées au Luxembourg. En plus d'une centaine d'entreprises innovantes, il présente plus de 100 départements et laboratoires des instituts de recherche au Luxembourg. Les fiches sont accessibles par thématique : ingénierie, matériaux, TIC, etc.

Ce répertoire vous donne l'opportunité de présenter vos capacités à travers des fiches d'informations détaillées. Un espace collaboratif, ouvert aux entreprises innovantes et organismes de recherche publics au Luxembourg, vous permet de créer votre fiche de présentation et de la mettre à jour à tout moment.

Restez informé !

La newsletter hebdomadaire vous permet de sélectionner les informations qui vous intéressent parmi celles récemment publiées sur le portail : actualités, événements, appels, publications et annonces du Marché des technologies, entre autres. Totalement personnalisable, elle offre différentes rubriques spécifiques ainsi que la possibilité de filtrer les informations par domaine technologique.

Le Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche vous donne des réponses à vos questions liées à la R&D et à l'innovation.

www.innovation.public.lu



Un projet innovant à développer ?

Trouvez les informations, les partenaires et les aides sur le
Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche.

Ce portail est la source d'informations de référence en matière d'innovation et de R&D au Luxembourg. Un outil indispensable pour trouver des financements, des partenaires, vous informer sur les nouvelles offres de technologies, promouvoir les compétences de votre entreprise et suivre toute l'actualité du secteur.

www.innovation.public.lu

L'innovation et la recherche commencent ici.



Avec le soutien de:



Union européenne
Fonds européen de développement régional
Investit dans votre avenir

Au début de l'été 2010, AMCS-Eurostructures a obtenu une commande un peu particulière. Spéciale, principalement par les dimensions hors normes de l'ouvrage demandé: 460 tonnes de poutrelles Heavy provenant de l'usine de Differdange pour la construction d'un pont. Le défi à relever se trouvait dans les dimensions des profils demandés: 12 barres de HL1000 x 591 d'une longueur de 42 m chacune et 8 barres de HL920x534 de 23 m.



GÉANTS EN ACIER 100 % MADE IN DIFFERDANGE

Ing. dipl. Yves Hoschet, Ing. dipl. Christian Thiel, Ing. dipl. Fred Weissenburger



Les poutres étaient destinées à la réalisation d'un des ponts de la route B6n enjambant une ligne ferroviaire situé à Magdeburg en Allemagne. La technologie retenue pour ce pont consiste en une solution mixte acier/béton, dans laquelle toute la poutre en acier se trouve sous l'ouvrage pour reprendre les efforts et dont les extrémités sont directement liées aux piliers en béton lors du coulage de celui-ci. L'objectif était donc de partir d'une poutre laminée et de réaliser le parachèvement complet, peinture comprise, afin de livrer au client un produit fini prêt-à-poser.

De nombreux challenges à relever

Laminer une poutre de 591kg/m en une longueur de 42 m de qualité S460M présuppose plus de contraintes qu'on ne peut le penser. Ainsi, pour laminer une poutre de 42 m, il faut prévoir au Train Grey une longueur de 46,5 m puisqu'il faut ajouter à la longueur finale les découpes aux extrémités et les échantillons pour le contrôle dimensionnel et le contrôle qualité. Or, avec notre demi-produit (ébauche de poutrelle) le plus lourd, pour une poutrelle HL1000x591, nous ne pouvons laminer qu'une longueur maximale de 45,6 m.

Donc nous étions déjà contraints à réduire et optimiser les découpes, tout en sachant qu'aux extrémités les dimensions peuvent varier par rapport au reste de la poutrelle. De plus, afin de garantir une résistance minimum de 460 MPa, il a fallu passer les poutres par la rampe QST.

Une fois laminées, intervient le défi suivant: dû à la configuration des halles de chargement, la longueur maximale évacuable dans le flux normal de production est de 33,4 m.

Après refroidissement, les barres n'ont par conséquent pas pu être évacuées comme dans les conditions usuelles. Nous étions alors obligés de les sortir directement derrière les scies finisseuses, ce qui demande notamment un transfert immédiat hors flux vers le parc de stockage de l'atelier du parachèvement spécial, sans redresseage.

Après le laminage des poutres, le parcours de transformation en produit fini s'est poursuivi avec l'intervention des équipes du C3P et en particulier celles de l'atelier du parachèvement spécial. Il a fallu tout d'abord commencer par réaliser une contreflèche de 225 mm avec une presse de capacité de poussée de 1 500 t à l'usine de Differdange, une des seules capables de venir à bout de l'inertie de ce type de poutres. Cette contreflèche a été demandée afin de garantir une courbure des poutres appropriée après application des charges permanentes du pont.

La mise à longueur exacte, les forages, le soudage des platines de tête et des renforts ainsi que le goujonnage ont été ensuite effectués sur les machines de l'atelier de parachèvement spécial à Differdange. C'est durant ces étapes que la semelle inférieure de chaque barre de 42 m a été renforcée par l'adjonction d'une tôle d'acier plat d'une épaisseur de 60 mm, le tout sur une longueur de 32 m. Comme une telle longueur n'existe pas sur le marché, il a fallu rabouter par soudage des tôles de longueurs allant de 7 à 18 m. Chaque raboutage a nécessité 123 passes de soudures. Pour finir le travail de parachèvement, et afin d'assurer la liaison de l'acier avec le béton, 554 goujons ont été soudés sur chaque barre.



Plus de 120 heures de main-d'œuvre par poutre ont été nécessaires afin d'obtenir le produit final respectant les spécifications du client. Durant tout le processus de fabrication, un contrôleur externe a veillé à ce que les travaux se fassent dans les règles de l'art.

Durabilité et aspect esthétique

Afin de garantir la durabilité dans le temps et la protection anticorrosion des poutres, un traitement de surface normalisé à cinq couches de peinture a dû être appliqué. Tout d'abord, la calamine a été enlevée à l'aide d'un sablage manuel pour y appliquer par après quatre couches de peinture à base de zinc. Enfin, au bout de cinq jours de travail, la couche de finition à base de peinture bi-composant polyuréthane a été appliquée. S'en sont suivis cinq jours supplémentaires de séchage avant que la poutre ne soit prête à être expédiée.

La température, l'humidité ambiante, l'épaisseur ainsi que le temps de séchage des différentes couches étaient à respecter et documenter méticuleusement pour répondre aux critères d'acceptation des normes demandées par le client final.

Des routes barrées pour un convoi XXL

Longues de 42 m et pesant 30 tonnes par pièce, les poutres Grey ont été acheminées par convoi exceptionnel routier jusqu'au chantier à Magdeburg en Allemagne à 800 km du Grand-Duché. Chaque convoi pouvant emporter au maximum deux poutres, il affichait presque 90 t sur la balance pour une longueur totale de 50 m. Avec une vitesse maximale de 62 km/h, il aura fallu deux nuits pour arriver à la destination finale.

Partie de Differdange les 6 et 7 avril derniers, la livraison s'est faite comme prévu pour le weekend, juste à temps pour que la grue spécialement installée puisse positionner les poutres sur les socles de béton directement depuis les camions.

Une expertise quasi inégalée

Jean-François Liesch, Directeur de Differdange, est particulièrement fier de la réussite de ce projet qui est le résultat d'un véritable travail d'équipe : « Dès la prise de commande, nous savions que ce projet allait mobiliser toutes les compétences de notre usine de Differdange. Ainsi, tout au long des différentes étapes de fabrication de ces poutres d'exception, les équipes de l'aciérie, du laminoir, de la gestion qualité et du Centre de Parachèvement de Poutrelles et Palplanches (C3P) avec les ateliers du parachèvement spécial et de Kleinlux ont su mobiliser et mettre en commun leur savoir-faire pour relever tous les challenges avec succès.

La conjugaison de ces paramètres a finalement permis au client de poser l'ouvrage en seulement un jour lors d'une coupure ferroviaire qu'il ne fallait en aucun cas rater. Une bonne communication entre services, une information proactive et une flexibilité nécessaire face aux demandes très exigeantes de notre client ont été les clés du succès et ont permis de démontrer notre expertise sur un projet que nous sommes quasiment les seuls au monde à pouvoir réaliser sur ce type de produit. Je tiens donc à féliciter chaque personne qui a su démontrer ce dont nous sommes capables à Differdange ».

Yves Hoschet, Christian Thiel, Fred Weissenburger
www.arcelormittal.com

_EVENEMENTS

BUCH ÜBER VERKANNT ERFINDER_



Dr-Ing. Marcel Oberweis, Abgeordneter im Luxemburger Parlament, überreichte am 24. März 2011 sein Buch "Den technischen Fortschritt beflügelt" über nicht anerkannte Erfinder an den Luxemburger Ingenieur Verein. Der Autor, langjähriges Mitglied der ALI, macht in seinem akribisch recherchierten Werk auf eine Reihe Erfindungen und Entwicklungen aufmerksam, die den technischen Fortschritt beflügelt haben.



© CARLO HOMMEL

Erinnern wollte Marcel Oberweis an das oft aufopferungsvolle Leben der zahlreichen verkannten und gescheiterten Genies, die den Fortschritt ermöglichten und dabei eine große soziale Ungerechtigkeit erfahren. So nennt er u. a. Karl Freiherr von Drais als Erfinder des Zweirades, die Kernphysikerin Lise Meitner und den Erbauer des ersten selbst-ansaugenden Gasmotors mit Funkenzündung Jean Joseph Étienne Lenoir, deren Einsätze ungeachtet von der Öffentlichkeit, zu inem ungemein hohen Anstieg des Wohlstands geführt haben.

Mit dem Buch, das nur 14 Mal gedruckt wurde, wollte Marcel Oberweis seinen Dank an die unzureichend gewürdigten Wissenschaftler erweisen und die Talente von morgen fördern. Um den Mitgliedern der ALI sein Werk zugänglich zu machen, hat er dem Ingenieurverein sein Einverständnis gegeben, Auszüge aus seinem Buch in der „Revue Technique Luxembourgeoise“ zu publizieren.

Der ALI Präsident Yves Elsen bedankte sich im Namen der Vereinigung bei Marcel Oberweis mit einer Spende an eine Stiftung für wohltätige Zwecke. Das Buch wird Bestandteil der Fachbibliothek der ALI sein.

EUROPA 2011_



L'année 2011 a été déclarée « Année internationale des forêts » par l'ONU. Le thème choisi pour les timbres de cette série, la forêt, s'inspire de cette année internationale.

Les forêts sont indispensables à la survie de l'humanité et demandent plus que jamais notre attention. Elles maintiennent la vie terrestre en protégeant le sol et l'eau, aident à stabiliser notre climat et nous fournissent de l'énergie et des matériaux naturels et durables. Leur biodiversité est immense et leur rôle de poumon de la planète est indéniable. Pourtant, elles sont de plus en plus menacées par le feu, des parasites et des maladies provoqués par les changements climatiques, le déboisement continu et la pollution atmosphérique.

Au Luxembourg, la forêt couvre 34% de la superficie totale, ce qui fait du Grand-Duché un des territoires les plus boisés d'Europe occidentale. La forêt luxembourgeoise est dominée par les essences feuillues, le hêtre et le chêne, et a conservé, dans une très large mesure, son état d'antan. Les hétraies du Luxembourg y jouent un rôle essentiel car elles deviennent de plus en plus rares au niveau européen, voire mondial.

En partie surexploitées durant des siècles par le pâturage et la production excessive de charbon de bois pour l'industrie, les forêts luxembourgeoises sont maintenant gérées selon les principes d'une gestion forestière durable, c'est-à-dire dans le respect de leurs fonctions écologiques, économiques et sociales. Dans le but de conserver les multiples services que fournissent les forêts, il est plus que jamais important de les protéger contre les menaces que sont le changement climatique, la pollution atmosphérique et le mitage.



L'artiste Alan Johnston P. hD., qui a créé les timbres, est né à Zurich en 1959 et a grandi à Oxford. Il a fait des études d'illustrateur pour flore et faune au Dyfed College of Art. Il a également suivi une formation de préparateur d'animaux, a travaillé temporairement comme gardien dans des réserves naturelles en Angleterre et fut au service de la RSPB (Royal Society for the Protection of Birds). Alan Johnston a beaucoup



pont d'Alsace © Bohumil KOSTOHRYZ | boshua

voyagé et donné des cours en Grande-Bretagne et au Luxembourg. Pendant quatre ans, il a travaillé au Musée national d'histoire naturelle à Luxembourg.

Depuis plus de vingt ans, Alan Johnston vit et travaille en tant qu'artiste indépendant. Lors du travail en pleine nature, l'artiste s'inspire et s'imprègne des caractéristiques climatiques, écologiques et géologiques de l'environnement, approche qui confère à ses oeuvres une quasi authenticité documentaire.

De 1990 à 2000, il a écrit et illustré 5 livres. Actuellement, il est en train d'écrire et d'illustrer son sixième ouvrage « Le Marquenterre, d'une hirondelle à l'autre »

EXPOSITION

Landesforsten Rheinland-Pfalz
WALD IM WANDEL_



Bundesgartenschau Koblenz 2011



In der Ausstellung „Wald im Wandel“ werden verschiedene Aspekte von Veränderungen sowohl regional als auch global betrachtet. In Anlehnung an die dreieckige Grundform des Ausstellungsgebäude werden in den einzelnen Schenkel folgende Themenschwerpunkte gesetzt:

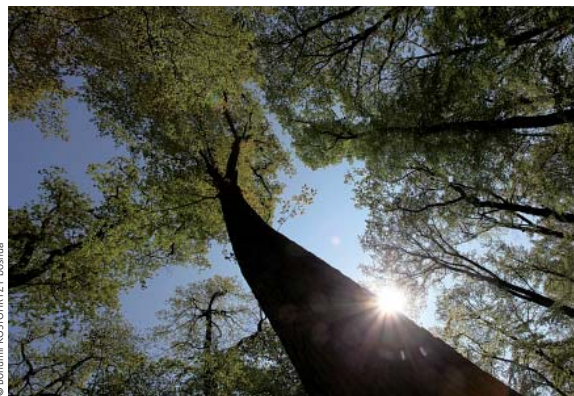
„Das Gesicht von Rheinland-Pfalz wird maßgeblich durch den großen Flächenanteil an Wald geprägt. Der Wald spielt somit auch für die Menschen eine wichtige Rolle. Und umgekehrt – die Ansprüche der Menschen haben entscheidende Auswirkungen auf die Gestalt und die Bewirtschaftung unserer Wälder.“

„Seit langer Zeit spielt die Kultivierung und die Nutzung von Wald für den Menschen eine wichtige Rolle. Der Wald ist Arbeitgeber für eine Vielzahl von Menschen in verschiedenen Berufszweigen und ein wichtiger Wirtschaftsfaktor.“

„Der Wald stellt ein komplexes Ökosystem dar. Durch menschliche Eingriffe und durch Klimaveränderungen wird dieses Gleichgewicht beeinflusst.“

Der Wald führt durch die Ausstellung und bietet Zugänge für jeden. Der flüchtige Besucher erfasst die Inhalte über kurze Überschriften und aussagefähige Bilder. Wer eher praktisch veranlagt ist, nähert sich dem jeweiligen Thema über zahlreiche Aktivstationen.

www.buga.wald-rlp.de



© Bohumil KOSTOHRYZ | boshua



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Administration de la nature et des forêts



PILOTPROJEKT

RIEDER BËSCHKIERFECHT_

Der „Rieder Bëschkierfecht“ ist der erste Friedhof dieser Art in Luxemburg. Es handelt sich um ein Pilotprojekt der Gemeinde Betzdorf, das 2010 gemeinsam mit der Naturverwaltung und den Organisationen Omega90 und natur&emwelt ausgearbeitet wurde.

Während der zweijährigen Pilotphase steht der „Rieder Bëschkierfecht“ allen Einwohnern einer luxemburgischen Gemeinde zur Verfügung. In dieser Zeit wird die Nachfrage und Akzeptanz dieser neuen Bestattungsform evaluiert.

Nach der Pilotphase hoffen wir, dass die Regierung in Luxemburg mehrere regionale Standorte ausweist. Das gesamte Areal umfasst etwa 16 ha, wobei in einer ersten Phase ein Waldstück von 2 ha mit 48 Bäumen zur Verfügung steht.

www.betzdorf.lu

www.emwelt.lu

_EVENEMENTS



BROCHURE ET SITE ARCHITECTOUR.LU_

Ce premier guide d'architecture contemporaine du Luxembourg présente huit itinéraires à travers le Grand-Duché et vous propose la découverte de 118 réalisations.

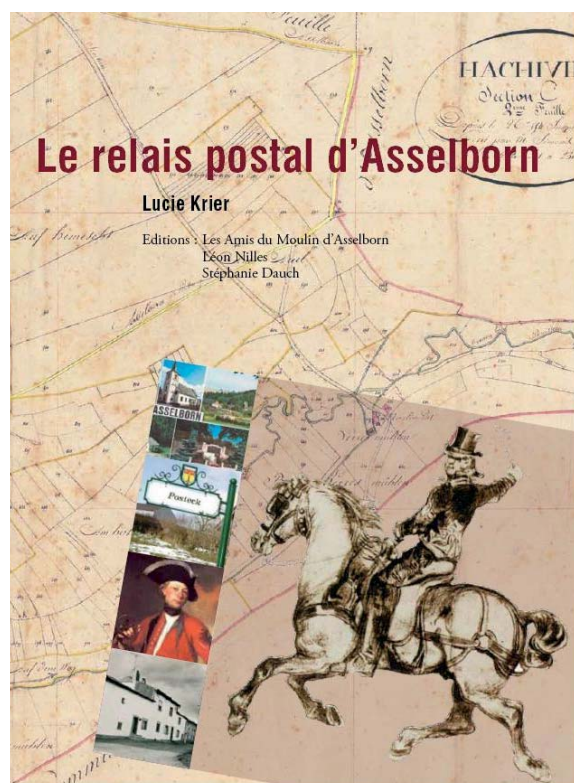
L'architecture en tant qu'expression de l'identité, de la culture et de l'histoire d'un peuple a toujours fasciné les voyageurs. L'architecture contemporaine compte souvent parmi les softskills d'une destination, car elle traduit la qualité de vie, la capacité d'innover, la relation au passé, à l'espace, au climat, la nature. Elle exprime aussi la relation à l'environnement. L'architecture témoigne de l'intégration des produits régionaux dans les constructions modernes. Ensemble avec le patrimoine architectural du passé, la création contemporaine dans le domaine de l'architecture, contribue à l'attrait d'une destination.

En accord avec les maîtres d'ouvrages, le groupe de travail a créé plusieurs itinéraires régionaux de découvertes facilitant le repérage de la création architecturale de qualité et à caractère innovateur. Certains de ces itinéraires facilitent la découverte en randonnée pédestre ou à vélo.

Un bref descriptif renseigne sur le parti architectural, l'architecte, l'ingénieur-conseil, l'année de réalisation, l'adresse avec les coordonnées GPS, etc.

La présente brochure et son site Internet www.architectour.lu s'inscrivent dans la panoplie des activités de promotion que l'Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils lance en faveur de l'architecture et de l'ingénierie au Luxembourg. Citons parmi celles-ci, le Guide OAI Références Membres, le concours d'architecture « Bauhärepräis » ou encore les différentes expositions auxquelles l'OAI participe (Oeko-Foire, Semaine Nationale du Logement,...).

La brochure peut être téléchargée sur www.architectour.lu.



Lucie KRIER LE RELAIS POSTAL D'ASSELBORN_

Editions Les Amis du Moulin, Léon Nilles, Stéphanie Dauch

De 1516 à 1680, le Relais Postal d'Asselborn constitue l'une des étapes de la route postale Rome-Anvers instaurée sous l'empereur Maximilien 1er par la famille Tour & Taxis. Ce trajet était également emprunté par des voyageurs qui y trouvaient cheval et guide, repas et logement si nécessaire. Il fonctionna pendant près de 130 ans sous la gestion de la famille Kleffer maîtres de poste du relais d'Asselborn pendant 4 générations. Vers 1682 un changement de voie postale par Luxembourg-ville mit fin à l'activité postale du relais.

En 2010, le bâtiment restauré et transformé en Auberge-Restaurant-Musée retrouve sa vocation initiale: accueillir les voyageurs dans un cadre authentique.

Dans ce livre, vous retrouverez, l'histoire du Relais Postal au temps du Saint Empire Romain germanique ainsi que celle de sa transformation actuelle pour une nouvelle épopée.

info@relaispostal.lu
www.relaispostal.lu

FUTURE ÉTIQUETTE EUROPÉENNE DE PNEU_

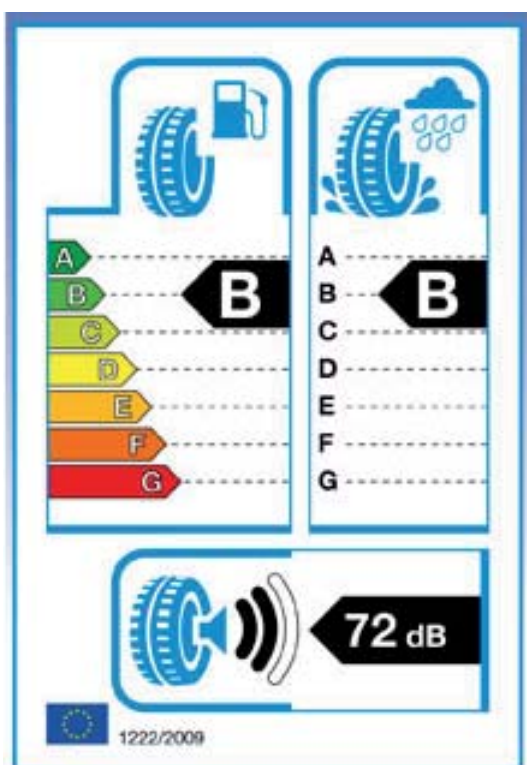


L'étiquetage standardisé des pneus sera mis en place dans l'UE en 2012 et informera les consommateurs sur trois indicateurs de performances : la résistance au roulement, l'adhérence sur sol mouillé et le niveau sonore extérieur.

A gauche vous trouvez une impression de la future étiquette européenne (exemple d'étiquette suivant la publication EU NO1222-2009, format suivant l'Annexe II article 1 et 2 de la réglementation*). La partie de l'étiquette correspondant à l'adhérence sur sol mouillé et l'efficacité ressemble à celle indiquant la performance énergétique des appareils électroménagers : la lettre A indique les pneus les plus performants et la lettre G les pneus les moins performants. Le niveau sonore extérieur d'un pneu est exprimé en décibels et matérialisé par une, deux ou trois ondes sonores. Une

onde correspond au pneu le moins bruyant et trois ondes au pneu le plus bruyant. Tous les pneus porteront la même étiquette, ce qui facilitera la comparaison des critères de performances. Goodyear soutient ce nouvel étiquetage des pneus car il permettra aux consommateurs de choisir des pneus plus sûrs et plus économiques. Goodyear développe depuis toujours des pneus destinés à améliorer la sécurité tout en respectant l'environnement.

www.goodyear.lu



CONFÉRENCE

GEORGES TRAUS_

A l'occasion du 70e anniversaire de son décès en 2010

Dr. Robert Philippart

20 septembre 2011, 19h00 Cercle Cité



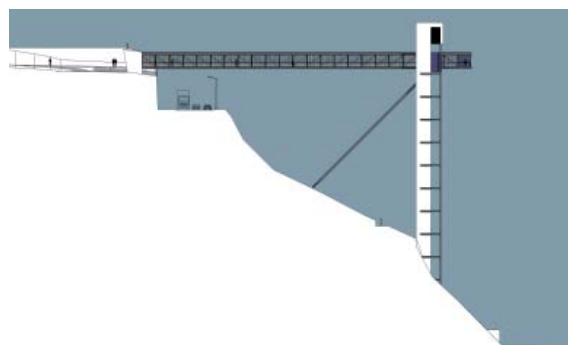
CONFÉRENCE

Le projet, les ingénieurs, l'architecte

PASSERELLE-ASCENCEUR-PFAFFENTHAL_

Jean Schmit, Andea De Cillia, Nico Steinmetz

12 octobre 2011, 19h00 Cercle Cité



www.revue-technique.lu

STEINMETZDEMEYER architectes urbanistes



PAUL WURTH

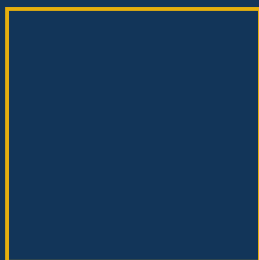
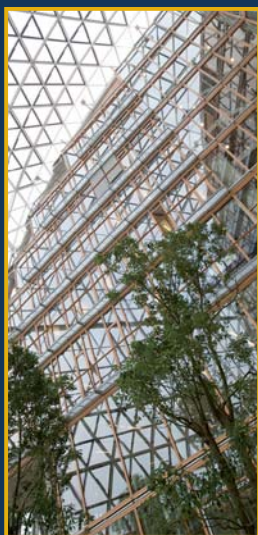
CONSTRUCTION CIVILE

Gestion de projets, Ingénierie & Construction

Mettant à profit nos qualités de gestionnaire de grands projets industriels et notre expertise technologique incomparable, **Paul Wurth est votre partenaire de confiance** à toutes les étapes de vos projets de construction civile ou d'infrastructure.

Visitez notre nouveau site internet:

www.construction.paulwurth.com



Paul Wurth S.A. Civil Construction • 32, rue d'Alsace • P.O. Box 2233 • L-1022 Luxembourg
Tel.: (+352) 4970 2602 • Fax: (+352) 4970 2609 • construction@paulwurth.com • www.construction.paulwurth.com

Architectes: Atelier d'architecture Jim Cledes • GMT Concept, BS Architectes • Ingenhoven Architekten •
Georges Reuter Architecte • Dominique Perrault, Paczowski & Fritsch, M3 • Albert Speer & Partner

Entreprise POECKES S.à r.l.

- TRAVAUX PUBLICS ET PRIVES
- ENTREPRISE GENERALE
- BETON ARME
- OUVRAGES D'ART
- TERRASSEMENTS
- TRAVAUX DE TRANSFORMATION
- MAISONS UNIFAMILIALES

Tél. : 56 46 36-1 Fax : 56 31 41-225

15, rue de l'Usine L-3754 RUMELANGE

E-mail : mailbox@poeckes.lu

**MATERIAUX DE CONSTRUCTION ▶ CARRELAGES ▶ SANITAIRE ▶ PORTES ▶ FENETRES ▶ PARQUETS ▶ ALENTOURS
DEPARTEMENT DE POSE DE CARRELAGES ET DE MENUISERIE**

VISITEZ LES PLUS GRANDES SALLES D'EXPOSITION DU PAYS SUR 20.000 M2



BAUCENTER

DECKER-RIES

*Qualité, service et expérience
depuis 1899*

Z.I. ROUTE DE BELVAL ▶ B.P. 104 ▶ L-4002 ESCH-SUR-ALZETTE ▶ TÉL.: 55 52 52 ▶ FAX MATÉRIAUX 57 02 97 ▶ FAX CARRELAGES 57 42 14
INFO@DECKER-RIES.LU ▶ WWW.DECKER-RIES.LU



MISSIONS D'AVIS TECHNIQUE
DES CONSTRUCTIONS ET DE LEURS ÉQUIPEMENTS EN VUE
DE LA SOUSCRIPTION D'UNE ASSURANCE DÉCENNALE
ET/OU BIENNALE

COORDINATION SÉCURITÉ ET SANTÉ

ORGANISME AGRÉÉ PAR L'INSPECTION DU TRAVAIL (ITM),
LE MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, ET LE SERVICE
NATIONAL DE LA SÉCURITÉ
DANS LA FONCTION PUBLIQUE (SNSFP)

SÉCURITÉ CONTRE L'INCENDIE

INVENTAIRE D'AMIANTE

CONFORT ACOUSTIQUE

ACCREDITATION PAR OLAS

ATTESTATION DE CONSTRUCTION DURABLE
(VALIDEO, BREEAM, DGNB,...)

SECOLUX

77, route d'Arlon L-8310 Capellen
Tél.: 46.08.92-1 Fax: 46.11.85
www.secolux.lu mail@secolux.lu

photo © Burg & Schuch PALLADIUM PHOTODESIGN



POUR UN ENVIRONNEMENT SAIN



Service conteneurs



Déchets recyclables



Déchets spéciaux



Assainissements



Destruction de documents

HORSCH ENTSORGUNG S.A.R.L.



HORSCH Entsorgung S.a.r.l. • 51, rue Haute • L-1718 Luxembourg • Tél. 42 88 42-1 • Fax 42 88 40 • www.horsch.lu



**signalisation générale
routière et du bâtiment**

plaques de firme
panneaux publicitaires
lettrages et gravures par ordinateur
systèmes signalétiques pour bureaux
impression numérique
mobiliers urbains

plaques d'immatriculation



fourniture et montage

GRUN SIGNALISATION S. à r.l.
35, rue des Scillas - L-2529 Howald
Tel: 49 61 62 - Fax: 48 93 20
info@grun.lu - www.grun.lu



Technik mit Zukunft.

Votre spécialiste en Technique du Bâtiment

- Plafond froid
- Technique du froid
- Climatisation & ventilation
- Chauffage
- Cogénération
- Maintenance & Entretien
- Engineering
- Électrotechnique
- Energies Renouvelables

W.P.S.-Luxembourg S.à r.l.
L-2667 Luxembourg · 35-37, rue Verte
Tel.: (+352) 40 87 93/94
E-Mail: wpsluxembourg@WPS-Gruppe.eu

W.P.F. Solutions Electriques S.A.
L-2667 Luxembourg · 35-37, rue Verte

WPS Deutschland GmbH
D-66706 Perl, Moselaue 2, Industriegebiet Besch

WPS Deutschland GmbH, Betriebsstätte Kirchen
D-57548 Kirchen/Wehbach, Koblenz-Olper-Str. 99

www.WPS-Gruppe.eu

www.HERBER-HERBER.de

En donnant le ton.

Le nouveau Loewe Individual.
Qu'attendez-vous aujourd'hui d'un téléviseur LED ?

La finesse d'un design intemporel, une intégration adaptée à votre intérieur, une solution audio sur mesure ? Ou une technologie intelligente, un accès aisé à votre univers numérique, une qualité d'image parfaite ? Loewe Individual réunit toutes ces exigences en un seul système, concevable selon vos désirs. Découvrez Loewe Individual auprès de votre revendeur Loewe et sur www.loewe.be

Veuillez placer votre logo dans cet espace. Votre logo doit être en noir et blanc, ne peut pas être plus grand que le logo Loewe et doit être mis à l'intérieur des pointillés. Les pointillés ne peuvent pas être imprimés : vous devez les enlever. Si vous faites la publicité ensemble avec plusieurs partenaires, les logos sont interdits et le même caractère doit être employé.



LUXEMBOURG (siège)
4-8, rue de l'Académie • L-1112 Luxembourg
Tél.: 49 94 66 1 • Fax: 49 94 66 240
Contact : Marc LORENT

ESCH-SUR-ALZETTE
28-32, rue du Canal • L-4050 Esch/Alzette
Tél.: 54 53 43-1 • Fax: 54 53 44
Contact : Laurent MARX



Conçu par Loewe Design/Phoenix Design.

LOEWE.

Être bien
vous va
si bien.



binsfeld

Vous êtes bien et cela se voit. Le confort d'une habitation bien chauffée ou climatisée, la volupté d'un bain à bonne température, être bien est un plaisir au quotidien. Pour vous, nous avons la passion de l'eau et de l'air. Depuis 1911.



RECKINGER

AIR & EAU • DEPUIS 1911

tél.: (+352) 55 42 42 | fax: (+352) 57 02 62 | www.reckinger-alfred.lu

études montage dépannage maintenance | chauffage sanitaire ventilation climatisation électricité

Geberit Monolith

 GEBERIT

Design- stück.



Geberit Monolith vereint bewährte Qualität mit einem klaren Design. Er präsentiert sich aufgeräumt und attraktiv mit einer Glasfront. Der Spülkasten ist dahinter optimal versteckt und stört nicht den Gesamteindruck. Die Innovation Geberit Monolith lässt sich mit allen gängigen WC-Keramiken kombinieren. Sie zeichnet sich nicht nur durch puristisches Design und hohe Funktionalität aus, sondern wurde auch vielfach international prämiert. Erfahren Sie mehr über Geberit Monolith auf → www.geberit.lu/monolith

C'est quoi les points communs entre besoins d'équipements et de mobilité ?

Des soucis de financement et d'entretien ?

Ou bénéficier d'une solution de financement flexible et personnalisée ?

Vous avez des besoins en équipement, envie de renouveler votre parc automobile, de compléter votre matériel IT ? Dexia BIL vous propose un financement à la carte : choisissez notre **nouveau service de leasing opérationnel** qui vient compléter notre offre de **leasing financier**.

Nos conseillers sont à votre disposition pour trouver la formule de financement la mieux adaptée à vos projets.

Intéressé ? Renseignez-vous en agence, auprès de votre conseiller PME Dexia BIL ou sur www.dexia-bil.lu

ensemble, à l'essentiel

DEXIA

