

LIAISON

viaduc d'

altwies

AVEC LA

SARRRE

duc
Altwies

viaduc d'
altwies

195m

3 travées de 60, 75 et 60 mètres

viaduc d'altwies

entre
aspelt et altwies



Intervenants

Bureau d'études :	Luxconsult
Bureau de contrôle :	Secolux
Direction des travaux :	Luxplan
Entreprises Génie Civil :	A.M. Tralux-EDTE-Perrard-UVB
Entreprises Charpente Métallique :	A.M. Karp-Kneip GTM Socimmo Eiffel Eiffel (Lauterbourg)
Coordination de sécurité et de santé :	Schroeder et Associés

Montants des adjudications

Gros-oeuvre :	142.498.743.- Flux TTC
Charpente métallique :	76.865.828.- Flux TTC

Volume des travaux:

A) Béton	Culées		2.300 m ³
	Palées	4 x 250 m ³	1.000 m ³
	Tabliers	2 x 735 m ³	1.470 m ³
Armature	Tabliers	2 x 226.200 kg	452.400 kg
	Piles, fondations		350.000 kg
Palées :	8 pieux de 1,20 m de diamètre		8 m de longueur
Structure métallique			1.000 tonnes

Entre Aspelt et Altwies, l'autoroute franchit la petite rivière Gander à 32 m de hauteur. Elle enjambe en outre à 10 m de hauteur la route nationale 16, Aspelt-Mondorf, ainsi que divers chemins ruraux. Un ouvrage d'une longueur de 195 m s'est imposé. En tenant compte de la profondeur de la vallée, le projet a été orienté vers un ouvrage à 3 travées de respectivement 60, 75 et 60 m. Le profil en long présente une pente constante de 1,5%. L'autoroute est en alignement droit.



Cet ouvrage supporte dans chaque sens de circulation deux voies de 3,5 m de large, ainsi qu'une bande d'arrêt d'urgence de 2,75 m. La largeur totale atteint 26,8 m.

La superstructure est constituée de deux tabliers parallèles en

viaduc altwies

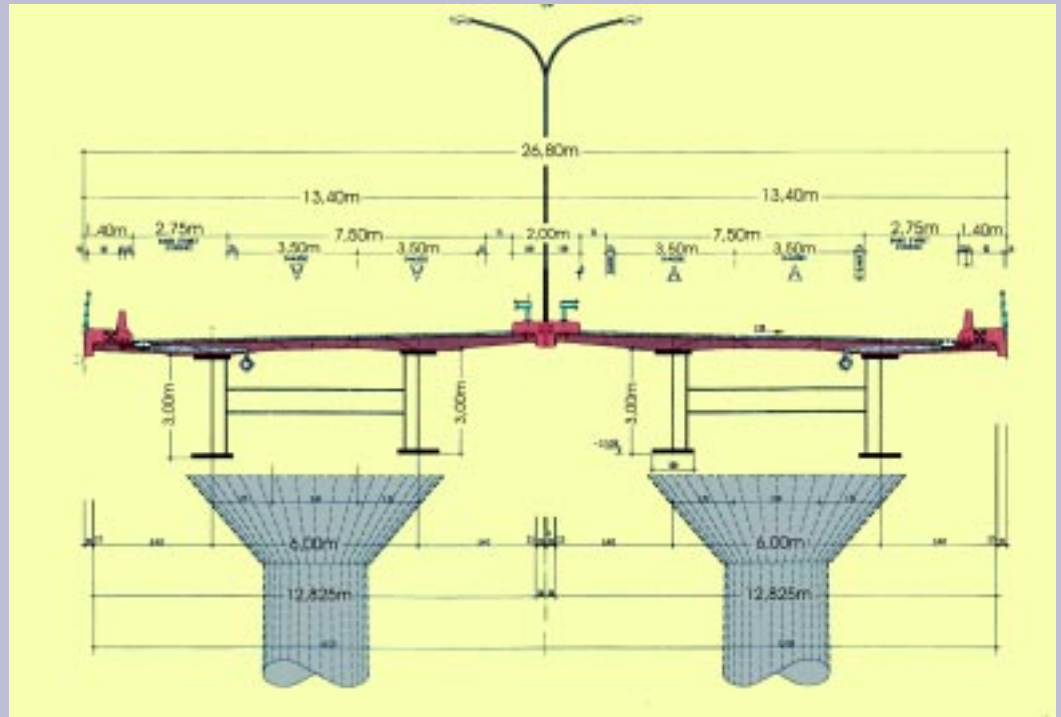


structure mixte, charpente métallique et dalles en béton.

Les dalles en béton ont une largeur de 12,8 m et une épaisseur moyenne de 28 cm.

Chaque dalle est supportée par deux poutres métalliques en I de hauteur variable. Ces poutres, entredistantes de 6 m, sont reliées par des entretoises en poutrelles métalliques disposées tous les 7,5 m.

D'un point de vue géologique, le flanc ouest de la vallée comporte une importante couche de grès (~ 20 m), surmontant une couche de marnes, une deuxième couche de grès, puis une couche de marnes et de calcaires.



Le fond de la vallée se situe à la limite de la couche de grès et de la couche marno-calcaire. Le flanc est de la vallée ressemble au flanc ouest, avec toutefois une moins importante couche de grès supérieure.

L'infrastructure comporte 4 piles de 26 m de hauteur et des culées massives. Les piles sont creuses et circulaires. Le diamètre extérieur varie de 3,6 m en base à 3 m en tête. Le diamètre intérieur est de 2,4 m constant, conduisant ainsi à une épaisseur de paroi entre 0,6 m et 0,3 m. Les piles comportent en tête un chevêtre de 2,55 m de haut, de

forme circulaire en base et elliptique en tête (8 m x 5 m). La forme inhabituelle de ces chevêtres résulte d'un choix esthétique. Les piles reposent sur des semelles octogonales. Celles-ci sont appuyées chacune sur 8 pieux forés de 1,2 m de diamètre jusqu'à atteindre une résistance suffisante dans la couche marno-calcaire du fond de la vallée.

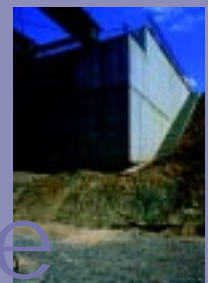


viaduc d'altwies

Conception de la superstructure.

Les poutres métalliques en I sont d'une hauteur variant de 1,5 m en travées à 3 m sur piles. L'élançement de la travée centrale est de 1/50. Cette valeur est à comparer aux élançements de l'ordre de 1/28 utilisés habituellement pour des poutres à hauteur constante. Il en résulte une impression de légèreté, voulue pour des raisons esthétiques. Le calcul a été effectué en respectant les nouveaux Eurocodes sur les structures métalliques et mixtes, en conservant toutefois les charges de trafic considérées habituellement pour les ponts au Luxembourg (Din 1072).

La charpente est justifiée en fatigue pour une durée de 100 ans, sous trafic autoroutier normal. La charpente ne comporte pas de raidisseurs longitudinaux. Les raidisseurs transversaux ne sont destinés qu'à assurer la liaison avec les entretoises et maintenir la forme d'ensemble de la section transversale totale. Pour le profil en I, l'option prise a été de faire systématiquement appel à des tôles d'épaisseurs variant linéairement. Comparée à la pratique habituelle de tôles d'épaisseur constante par tronçons, cette option permet de diminuer le nombre de rabotages nécessaires et surtout d'adapter parfaitement la section de poutres aux efforts qu'elle subit. Les épaisseurs utilisées vont de 18 mm à 90 mm. La charpente métallique pèse dès lors, environ 1.000 t pour les 2 ponts (205 kg/m² de surface utile), dont 650 t en tôles d'épaisseur variable, 250 t de tôles d'épaisseur constante et 100 t de poutrelles. Les dalles en béton (1.480 m³) sont liées par goujons à la charpente métallique.



viaduc d'altwies

L'exécution a débuté fin 1997 par des travaux préparatoires. Ceux-ci comprenaient notamment la réalisation des accès au fond de la vallée, c'est à dire un passage provisoire dans la rivière, ainsi que la réalisation d'un pont provisoire sur le chemin d'accès au site. Ce pont devait permettre la réalisation des pieux et des semelles des piles est sous le chemin d'accès.

Pour la réalisation des chevêtres, il faut noter l'incorporation d'une charpente métallique, destinée à recevoir les importantes réactions d'appui.

Compte-tenu de l'escarpement de la vallée, la mise en place de la charpente métallique a été prévue initialement par poussage de demi-ponts à partir des culées est et ouest. Vu les difficultés d'accès à la culée est, la proposition de l'entreprise de pousser les ponts entiers, à partir d'une des culées, a été retenue. Cette solution a également permis de supprimer le recours à des palées provisoires.

La technique de mise en place de ponts par poussage est un mode de construction employé fréquemment. Elle consiste à amener des éléments de la charpente métallique sur une aire de montage, de les assembler et les faire glisser vers la vallée dégageant

ainsi l'aire de montage. De nouveaux tronçons sont amenés et soudés aux parties déjà réalisées. Ces opérations sont répétées jusqu'à





la mise en place complète de la charpente.

Toutefois, le viaduc d'Altwies présente la particularité d'être de hauteur variable. La transposition de la technique du poussage dans ce cas de figure est délicate et à ce jour peu courante. En effet, lors du poussage les différentes sections de l'ouvrage se succèdent sur les appuis. Du fait de la hauteur variable, ces sections ne sont donc pas appuyées à un niveau correct. Il en résulte des efforts supplémentaires dans la structure. Dans certains cas, les écarts de niveaux sont tels que les poutres ne reposent plus sur les appuis intermédiaires, augmentant ainsi considérablement les portées. Par ailleurs, la pente de l'intrados, notamment de part et d'autre des sections de piles, implique que les semelles des poutres reposent sur les appuis avec des angles importants et variables suivant l'avancement du poussage. Comparé à un poussage classique, le poussage en hauteur variable nécessite dès lors de nombreux calculs pour déterminer les dispositions et niveaux d'appuis conduisant à une solution compatible avec toutes les contraintes.



Une difficulté supplémentaire s'est présentée à Altwies. Normalement l'aire de poussage est réalisée au niveau des appuis, ici 3.5m sous le niveau de l'autoroute,

ce qui aurait nécessité des déblais importants et inutiles en terrain rocher. Le niveau des appuis de poussage a dès lors été remonté au niveau de l'autoroute à l'arrière de l'aire de montage (côté ouest). Un relèvement semblable a été prévu aux autres appuis, avec une hauteur diminuant progressivement vers la culée est. Pratiquement, chaque poutre principale a été amenée sur chantier en 8 tronçons de 24 à 26.3 m de longueur, et d'environ 28 t de poids moyen.



viaduc d'altwies

La dimension de l'aire de montage a permis d'y assembler plusieurs de ces tronçons. Le nombre d'opérations de poussage a dès lors pu être limité à 3 phases. Ces poussages se sont faits à l'aide d'un avant-bec de 24 m de longueur. Le profil inférieur de celui-ci et les niveaux des appuis de poussage ont été réglés de telle façon que l'arrivée de l'avant-bec sur les piles se fasse à un niveau supérieur à celui des appuis, supprimant ainsi la nécessité de vérinnages. Les appuis de poussage étaient constitués de galets appuyés sur balanciers, permettant un ajustement automatique aux variations de pente des semelles inférieures et ne nécessitant que très peu d'interventions humaines. Les efforts de poussage et de retenue (+/- 40 t) étaient assurés par 2 treuils démultipliés par palans. Chaque opération de poussage a été effectuée en une demi-journée.

La réalisation de la dalle en béton a débuté après mise en place des charpentes métalliques. Elle a débuté par la mise en place par lançage des armatures sur l'ensemble de la charpente métallique. La dalle a ensuite été bétonnée en 14 phases de 15 m ou de 7.5 m à l'aide de deux équipages mobiles partant des culées et se rejoignant à l'axe. Le rythme moyen de bétonnage était de l'ordre de 2 tronçons par semaine.

9



195m

STRUCTURE METALLIQUE 1000 TONNES



10

28 METRES DE HAUTEUR
viaduc d'altwies