

Pont arc sur le Mundbach : Examen et projet d'intervention

Auteure : Sophie Pugin

Encadrement : Prof. Eugen Brühwiler¹ / Philipp Schlitz²

¹ Structural Maintenance and Safety Laboratory(MCS), EPFL / ² Structural Maintenance and Safety Laboratory(MCS), EPFL

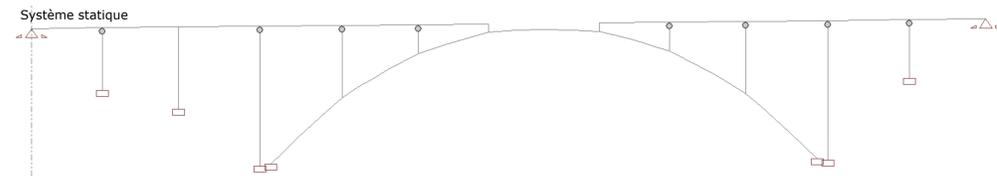


Objectifs

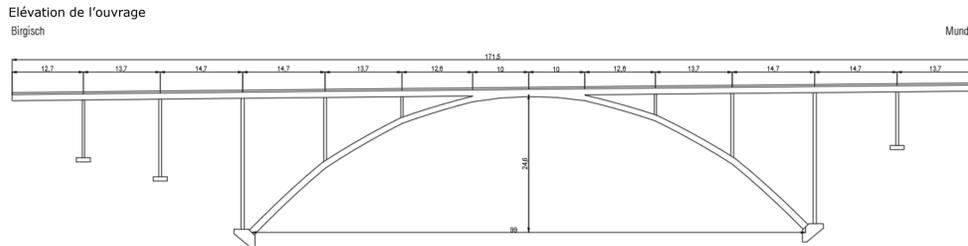
Ce projet de master consiste en l'étude d'un pont existant. Le pont comporte des dégâts visibles sur le tablier et principalement sur les bordures. Il a alors été décidé qu'un examen général complet de la structure était nécessaire pour pouvoir assurer la sécurité structurale ainsi que la durabilité de celui-ci. Le projet se déroulera en deux phases principales : l'examen et l'intervention. On voudra alors étudier la sécurité structurale de l'ouvrage selon la SIA 269 et arriver à une conclusion sur l'état existant de la structure et sur la nécessité d'interventions de maintenance. Puis une intervention sera proposée pour assurer la sécurité structurale de l'ouvrage.

Description du projet

Ici, nous nous intéresserons au pont arc sur le Mundbach situé entre Birgisch et Mund dans le canton du Valais. Cet ouvrage fut construit en 1979 et est, à ce jour, le seul accès routier au village de Mund. Il a été construit dans le cadre d'un programme de développement du réseau routier du canton du Valais établi entre 1868 et 1979. L'ouvrage étudié fait alors parti d'un des axes selon lequel le programme a été orienté c'est-à-dire : « l'achèvement de la construction des voies de liaison entre les communes et les villages de montagne et le réseau routier cantonal ».



L'ouvrage est un pont arc de 171.5 m de long. L'arc a une portée de 99 m pour une hauteur de 24.6 m. Le tablier contient 3 évidement circulaires de 80 cm de diamètre, sauf à la clef de l'arc où le tablier est une section de béton pleine et précontrainte intérieurement.



Examen de l'ouvrage

L'inspection visuelle a permis de mettre en évidence les éléments de la structure étant défectueux : le revêtement, les bordures, les glissières et les murs de culée.

	A	B	C	D	E
I	GR	GR	JO	RE	RE
II	AP	AP	GS	BD	BD
III	TA	PI	AR	MC	MC

BD Bordures; AP Appuis; GR Grilles d'écoulement des eaux de surface; GS Glissières de sécurité; JO Joint de chaussée; RE Revêtement; AR Arc; MC Murs de culées; PI Piles; TA Tablier



Béton éclaté et armatures apparentes des bordures

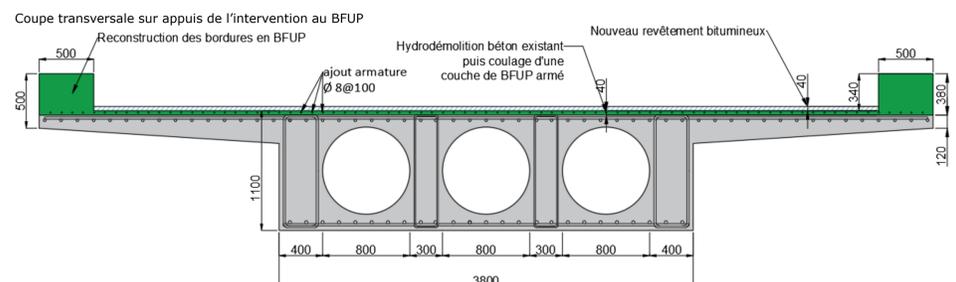
Il faut alors effectué la vérification de la sécurité structurale des différents éléments de la structure selon les normes SIA 269. Ne disposant pas de plans d'armature il faudra alors estimer une armature nécessaire pour pouvoir vérifier la sécurité structurale, puis déterminer si celle-ci est une armature adéquate et plausible. On vérifie alors le tablier à la flexion et à l'effort tranchant, l'arc à l'interaction M-N ainsi qu'à l'effort tranchant, les piles à l'effort normal et la situation de risque du séisme est étudiée sur l'ensemble de l'ouvrage.

On arrive à la conclusion que seul la flexion positive en travée n'est pas vérifiée, en effet, l'armature nécessaire à la sécurité structurale est trop élevée pour être réellement présente dans l'ouvrage.

Intervention

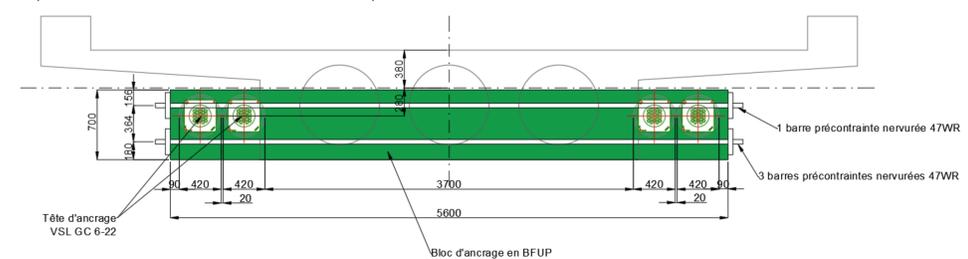
On veut ici pouvoir garantir la sécurité structurale de l'ouvrage et pour ce faire il est nécessaire de prévoir une intervention permettant de garantir la vérification de la flexion positive de l'ouvrage. Après avoir étudié plusieurs variantes, deux semblent réalisable et permettent d'assurer tant une vérification selon les normes SIA 269 que les normes SIA 261.

La première variante est une variante avec l'ajout d'une couche de renforcement au BFUP. Il faudra alors disposer une couche de BFUP armé sur appuis de 40 mm avec une armature de Ø8@150 et une couche de BFUP simple de 25 mm en travée. Le principe de redistribution plastique des effort permet de garantir la sécurité structurale de la structure.



La deuxième variante consiste en l'introduction d'une précontrainte extérieure pour rigidifier l'ensemble de la structure et ainsi faire travailler le tablier en flexion composée. Il est alors nécessaire de disposer 4 câbles de 21 torons pour pouvoir assurer la sécurité structurale. Pour pouvoir assurer l'introduction des efforts dans la section du tablier il sera choisi de disposer une entretoise en BFUP précontrainte aux culées. La précontrainte transversale servant à la déviation des efforts, 4 barres de précontraintes sont nécessaires. De plus, il sera nécessaire de prévoir un agrandissement de la culée visitable afin de pouvoir s'assurer une place suffisante pour le bloc d'ancrage ainsi que la mise en place de la précontrainte.

Coupe transversale à la culée de l'intervention avec de la précontrainte extérieure



Conclusion

Après une étude de la proportionnalité des interventions, on a pu confirmer que la variante en BFUP était la variante la moins chère et la moins lourde en terme de travaux. On peut donc conclure que, même si l'intervention de la précontrainte extérieure reste intéressante, la variante en BFUP sera plus économique. C'est donc cette variante qui serait alors choisie pour l'intervention de l'ouvrage et assurer une durée d'utilisation ultérieure possible d'au minimum 100 ans.