

**Commission wallonne de Gestion des Ouvrages d'Art**

**Groupe d'échanges d'expériences**

**Réunion du mardi 07 septembre 2010**

**Rapport de réunion**

**1 annexe**

**1. LISTE DES PRESENTS**

DONDONNE Eric (DGO1-65)  
ZECCHIN Dino (DGO1-65)  
ZAMUROVIC Militza (DGO1-43)  
HOUDARD Sébastien (DGO1-42)  
CUYPERS Michèle (DGO1-63)  
LEVO Patrick (DGO1-52)  
GILSOUL Olivier (DGO2-51)  
FRANQUET Isabelle (DGO1-65)  
HELLEMANS Céline (DGO1-62)  
BEAUJEAN Catherine (DGO1-62)  
BERNARD Marilyn (DGO1-62)  
TOUSSAINT Patrice (DGO1-65)  
TAQUET Françoise (DGO1-62)  
RACINCKX Jean Philippe (DGO1-62)  
CHERAIN Renaud (DGO1-32)  
BROSE François (DGO1-32)  
HAYEN Daniel (DGO1-51)  
HERMANNNS Françoise (DGO1-62)  
PIESSEVAUX Emmanuel (DGO1-62)  
WIERTZ Jean (DGO1-63)  
CARLIER Sabrina (DGO1-63)  
DANGO Habibou (DGO1-63)  
HBALI Amer (DGO1-63)  
MAES Sébastien (DGO1-41)  
SCHIMIZZI Jean-Paul (DGO1-63)  
MARTIN Rémy (DGO1-42)  
DEVOS Olivier (DGO1-42)  
BARLET Stéphane (DGO2-61)  
LECOMTE Jean-Luc (DGO1-31)  
ELLEBOUT Thomas (DGO1-31-13)  
TRIBOLET Jean Claude (DGO1-32-21)  
DELOBBE Arnaud (DGO1-32)  
FIZAINÉ Jean-Claude (DGO1-32-21)  
THEISMAN Claude (DGO1-62)

## **2. GESTION ET ARCHIVAGE INFORMATIQUE DES DOCUMENTS A LA DIRECTION DES VOIES HYDRAULIQUES DE CHARLEROI**

*Exposé de Mr O. Gilsoul (DG02-51).*

*Documents : /*

Entre directions, la transmission de documents par voie informatique est de plus en plus courante, que ce soit par mail ou encore via un serveur.

Certains services vont encore plus loin, puisqu'ils ont commencé à scanner, archiver et donner accès à toute une série de documents, et notamment des plans.

L'idée de cet exposé est de montrer ce qui se fait déjà aux Voies Hydrauliques de Charleroi, de tenir compte de cette expérience et d'envisager la possibilité d'étendre le principe à l'ensemble des directions, en adoptant une méthodologie qui soit adaptée et uniformisée à l'ensemble des directions territoriales.

Ce travail est à mettre en parallèle avec la nouvelle BDOA web, bientôt disponible, qui proposera la gestion de documents liés (photos pour les inspections, documents scannés, ...), qui pourront être stockés sur la BDOA.

A Charleroi, cela fait maintenant 2 ans qu'un système d'archivage a été mis en place pour consulter facilement les plans des ouvrages par voie informatique.

Le principe est de scanner l'ensemble des documents et de les déposer sur un serveur. Parallèlement, une application a été développée sur Excel pour pouvoir effectuer la recherche de ces documents. Le choix d'Excel tient compte de sa facilité de mise en œuvre, de l'ajout d'annotations possible et de la facilité d'adaptation et d'évolution du programme au fil du temps. Il ne fait pas appel à des macros, mais uniquement à des formules. Ce qui le rend plus facilement transposable à un autre service.

Déjà plus de 4.400 plans sont référencés. Tous ces plans sont déposés sur un serveur des Voies Hydrauliques de Charleroi. Il suffit de faire une demande d'accès pour qu'un autre service puisse les consulter en lecture seule.

Les plans sont classés suivants différentes rubriques : plans généraux, ponts, barrages-écluses, travaux en biefs.

Pour les ouvrages, ils ne sont pas classés par leur numéro BDOA, mais en fonction de la voie d'eau et de leur cumulée sur celle-ci.

Pour des travaux réalisés sur des quais, des berges, ... non localisables comme un ouvrage, ils sont classés par biefs et par cumulées.

Pour chaque ouvrage, les plans sont classés dans l'ordre de leur année de réalisation. Pour leur consultation, ACDC est un programme particulièrement bien adapté puisqu'il permet le défilement des plans, sans devoir les ouvrir un par un.

Le format utilisé ici est le 'TIF', contrairement à la Direction des Routes de Liège, qui elle travaille en 'PDF' pour les documents scannés.

Le format 'TIF' présente l'avantage d'une grande aisance avec la navigation dans les fichiers, en terme de zoom et de passage d'un plan à l'autre.

Le système tel que mis au point à Charleroi a le grand avantage aussi d'être exportable. Il suffit par exemple de déposer sur un disque externe le répertoire ad hoc et l'on y a directement accès, avec des liens qui restent fonctionnels.

Cet avantage le rend dès lors compatible avec la future version de la BDOA.

Pour l'avenir, une des possibilités serait de créer, sur un serveur du SPW (DGO1 – DGO2), une arborescence des différents services, où chacun pourrait aller y stocker l'ensemble de ses documents scannés.

A partir de là, on peut imaginer un système où la BDOA va directement s'alimenter dans cette base de données, avec les liens utiles. Dans ce cas, il est inutile de dupliquer ces documents à la fois sur le serveur et dans la BDOA.

Ce principe sera discuté et adapté dans le cadre du développement de la nouvelle BDOA web.

### **3. VIADUC DE POLLEUR : CHANTIER TEST**

*Exposé de Mr P. Toussaint (DG01-65).*

*Documents : Copie des diaporamas – Annexe 1*

Un projet de réfection de l'étanchéité du viaduc de Polleur est en cours d'étude.

Dans ce cadre, un chantier test a été programmé cet été, pour tenter de définir au mieux les techniques les plus appropriées à cette réfection.

Ce chantier test se justifie par :

- les dimensions importantes du tablier;
- la spécificité des granulats du béton (billes d'argex), pour lesquels on n'a pas beaucoup de recul en matière de traitement de support et d'adhérence de chape.

Cet ouvrage se situe sur l'A27, entre Verviers et l'Allemagne. Il s'agit d'une structure mixte, composée d'un caisson métallique et d'un tablier en béton.

D'une longueur de 464 m, il est continu sur 5 travées.

La superficie du tablier est de l'ordre de 15.000 m<sup>2</sup>, ce qui justifie cette étude préalable.

Le recours à du béton d'argex se justifie notamment par des encorbellements assez larges, de plus de 3 m. Il permet d'alléger la structure en porte-à-faux.

Ces tests sont l'occasion de mieux cerner les propriétés de ce béton d'argex.

L'historique de l'ouvrage montre que des défauts d'étanchéité ont été diagnostiqués, dans le cadre d'inspections A. Ces défauts se localisent principalement sous les encorbellements, et plus ponctuellement au droit des caissons.

## **Inspections B**

En 2001, une inspection B s'attaque au problème localisé d'orniérage. Différents dégagements sont réalisés et des prélèvements pour essais vont permettre d'étudier les caractéristiques de ce béton d'argex :

- Présence massive de chlorures, mais uniquement dans les zones où l'on relève des défauts ;
- Faible sensibilité aux cycles de gel-dégel, ainsi qu'à l'essai de gonflement ;
- Valeurs de résistance en compression et en traction tout à fait conformes à ce type de structure ;
- Béton très poreux, avec des valeurs d'absorption d'eau de l'ordre de 13 %. Cette porosité va jouer le rôle de drain, permettant au béton de sécher rapidement. Cette porosité est peut être aussi la raison pour laquelle ce béton est si peu sensible aux cycles de gel-dégel, ainsi qu'à l'essai de gonflement.

Le remplacement global de l'étanchéité sera proposé au terme de cette inspection.

En 2006, une seconde inspection B s'inscrit dans le cadre d'un projet concret de remplacement de l'étanchéité. Une campagne de mesures est menée pour caractériser le support.

Les essais donneront des résultats similaires à 2001, pour ce qui concerne les résistances en traction et en compression, les teneurs en chlorures, ainsi que les essais de gonflement.

L'essai microscopique sur lame mince mettra en évidence l'existence de réactions secondaires, généralement néfastes par leur caractère expansif. Dans ce cas-ci cependant, aucune dégradation de type fissures n'est observée, probablement grâce à un système ouvert, capable d'absorber ces dilatations.

A titre expérimental, la technique du radar a également été testée pour tenter de localiser les zones de tablier humides et/ou dégradées. Ces résultats ont été mis en parallèle avec une campagne de carottages de contrôle, mais sans résultats probants. Finalement, l'ensemble des enseignements tirés de ces deux inspections démontrera le bon état général du béton d'argex de la dalle.

## **Chantier test**

Pour juger de l'état de surface de la dalle après dégagement de la chape, et son adéquation avec la pose d'une nouvelle chape en membrane, il a été décidé de recourir à un chantier test, durant l'été 2010.

Pour ce faire, le revêtement et l'étanchéité ont été dégagés sur une zone de 50 x 3 m, au droit de la première bande de circulation.

**Différentes techniques de traitement de surface** ont été expérimentées sur le béton de la dalle de tablier pour obtenir un support propre à la pose d'une membrane :

- Des techniques classiques d'hydrodémolition ou de décapage manuel, qui nécessiteront une couche de reprofilage;
- Des techniques moins courues de ponçage ou de meulage de la surface. Dans ce cas, on travaille 'en négatif', sans recours à une couche de reprofilage. Il est important de noter que ces mesures ne peuvent s'envisager que dans le cas où l'épaisseur d'enrobage des aciers reste suffisante.

- \* Décapage manuel : Technique trop lourde pour l'opérateur et peu rentable. Elle reste appropriée à de petites zones localisées. De plus, cette méthode s'avère trop sollicitante pour le support restant, puisqu'elle induit tout un réseau de fissures dans le béton.
- \* Hydrodémolition : Réalisée à partir d'un robot. Les épaisseurs de béton dégagé sont très variables et sont notamment fonction des bandes de passage du robot. Cette technique est à réserver plutôt à des bétons dégradés, où il est nécessaire d'enlever de la matière. Ce qui n'est pas le cas ici.
- \* Hydroscarification : Il s'agit du même robot, mais on change la tête. Cette technique moins sollicitante que l'hydrodémolition ne donne pas satisfaction sur une zone brute, non encore traitée.  
Elle a aussi été appliquée sur des zones ayant déjà fait l'objet d'un meulage ou d'un fraisage. Dans ce cas, on constate un arrachement des billes d'argex, ce qui rend la surface beaucoup trop rugueuse et impropre à la pose d'une membrane.
- \* Meulage : Le premier engin amené sur chantier se rapprochait plus d'une tondeuse que d'une machine appropriée au traitement d'une surface de 15.000 m<sup>2</sup>. La seconde, mieux adaptée, a permis d'obtenir des résultats probants, avec un fini de surface propre à la pose d'une chape.
- \* Fraisage 'fin' : Cette technique a déjà été appliquée avec succès sur un chantier à Hastière, par la Direction des Routes de Namur.  
Cette méthode est très intéressante en terme de rendement, bien meilleur que celui du meulage. Par contre, le fini de surface est globalement moins bon que dans le cas du meulage et peut parfois être limite pour la pose d'une chape en membrane.  
Dans les deux cas (meulage et fraisage), il arrive que, localement, certaines zones traitées restent impropres à la pose d'une chape en membrane. Ces zones requièrent une correction de la texture du béton. Sur les conseils de la Direction des Structures en Béton, deux types de produits ont été envisagés : un 'tiré-gratté' et une masse d'égalisation bitumineuse.

On retiendra de ces techniques de préparation du support que :

- L'hydrodémolition ne s'envisagera que si on doit traiter des zones dégradées;
- Les techniques de meulage et fraisage sont à conserver, pour autant que l'enrobage minimum des aciers puisse être respecté.

Complémentairement à l'examen visuel, toute une campagne d'essais a été programmée sur cette zone test.

Les premiers concernent des mesures d'adhérence superficielle du béton. Les résultats sont tous > 1 N/mm<sup>2</sup>, mais majoritairement en dessous du seuil de 1,5 N/mm<sup>2</sup> prescrit. Le principe étant d'obtenir cette valeur de 1,5 N/mm<sup>2</sup>, non pas directement sur le support, mais au niveau de l'adhérence de la chape, des essais de convenance ont été réalisés. Et là, les valeurs obtenues étaient toutes supérieures au seuil.

Des essais de résistance en traction sur des prélèvements de béton ont donnés de bons résultats.

Un examen microscopique sur lame mince démontrera l'absence de dommages sur le béton soumis au meulage. Par contre, le premier millimètre de la zone traitée au fraisage souffre d'une microfissuration. Ce défaut pourrait être préjudiciable au bon collage de la chape.

Ensuite, deux **produits bouche-pores** ont été testés sur le support : le premier à base d'eau, le second à base de résine. Ces produits ont pour but de réduire les problèmes de cloquage des couches de protection du tablier. On peut imaginer que ce problème puisse être encore plus sensible dans le cas d'un béton d'argex, particulièrement poreux.

Ce produit présente aussi l'avantage de recréer une cohésion superficielle du béton, ce qui peut résoudre le défaut de microfissuration induit par le fraisage.

Ces produits sont testés par une mesure de perméabilité à la vapeur d'eau. Dans les deux cas, les résultats sont largement suffisants, comparativement aux prescriptions.

En terme de coût, le bouche-pores à base de résine est nettement plus cher. Mais il offre l'avantage de se mettre en deux couches, avec saupoudrage de quartz, ce qui permet une correction de texture.

Il est utile de préciser que le recours à un bouche-pores est une étape devenue indispensable dans le processus de réfection de la chape d'étanchéité.

Par contre, si on impose systématiquement l'usage d'un bouche-pores, on peut se poser la question de savoir si le primer prévu avant la pose de la chape est toujours utile et ne risque pas de jouer double emploi ?

Apparemment, sur base des expériences récentes, le bouche-pores à base de résine pourrait se passer du primer, ce qui n'est pas le cas pour le bouche-pores à base d'eau. Ce détail est toujours à l'étude.

**La chape d'étanchéité en membrane** est de type Mistral. L'épaisseur de bitume sous l'armature est de l'ordre de 4 mm pour ce modèle. Cette épaisseur est bien utile pour épouser la texture de surface du béton traité par fraisage ou meulage. Mais il faut savoir que c'est la seule chape sur le marché qui offre une épaisseur de bitume de cet ordre.

On retiendra de cette expérience que l'épaisseur minimale de bitume des chapes en membrane est un paramètre qui doit être imposé dans le cahier des charges des travaux, lorsque l'on a recours à des techniques de traitement de support comme le meulage et le fraisage. On imposera une épaisseur de 3 mm sous l'armature, et non 4 mm comme ici, pour éviter un problème de monopole du marché.

**La contre-chape** est en asphalte coulé. Il faudra prendre attention à sa fluidité lors de la pose, compte tenu de la pente longitudinale de l'ouvrage.

Des dispositifs de drainage (drains obliques + barbacanes) sont prévus.

Le revêtement est constitué d'une première couche de type III, de 5 à 6 cm, et d'une couche d'usure de 3 cm.

## **Synthèse**

La correction du béton sera envisagée ici par un travail en négatif. Pour ce faire, on a recours à des techniques telles que le meulage et/ou le fraisage.

On impose une limite de profondeur de dégagement de l'ordre de 5 mm, pour s'assurer un enrobage suffisant des aciers.

La largeur de la machine à prévoir est de 1 mètre.

Pour les zones où une correction de texture s'impose, le choix s'est porté sur un tiré-gratté epoxy. La masse d'égalisation bitumineuse, testée dans ce cas-ci sans pare-vapeur, n'a pas donné satisfaction en raison de problèmes de cloquage.

Le cahier des charges impose un grenailage comme mode de nettoyage du tablier. Dans ce cas-ci, cette technique n'est pas sans risque puisque l'on craint d'obtenir le même résultat qu'avec l'hydroscarification, à savoir le déchaussement des billes d'argex.

Cette technique sera testée sur un prochain chantier, avec cette fois un béton classique, pour déterminer si cette opération est nécessaire ou si un nettoyage à 300 bars est suffisant.

En ce qui concerne les coûts (annoncés par l'entrepreneur) :

- Traitement de surface : Meulage : 7 €/m<sup>2</sup>,  
Fraisage : 3 à 4 €/m<sup>2</sup>,  
Grenailage : 4 à 8 €/m<sup>2</sup>. Cette différence est fonction du nombre de passe.
- Bouche-pores : - eau : 5,50 €/m<sup>2</sup>,  
- epoxy : 24 €/m<sup>2</sup>.

L'avantage de l'epoxy est qu'il permet une correction de la texture.

D'autre part, on ne peut certifier que le bouche-pores à base d'eau pourra renforcer la surface de béton microfissurée par le fraisage. Des tests sont toujours en cours.

### **Conclusions**

Cette expérience doit nous convaincre de l'intérêt d'un chantier test, d'autant plus si les superficies à traiter sont importantes.

Ce chantier permet de valider les techniques les plus adéquates avec la compatibilité de la pose d'une chape.

Des études de détail ont été menées de manière à affiner les prescriptions techniques.

Ce chantier montre aussi l'utilité des essais de convenance. Ces essais ont démontré le bon comportement du complexe support – bouche-pores – chape.

L'importance du dialogue avec l'entrepreneur est primordiale, pour qu'il prenne conscience de l'intérêt de ce chantier préparatoire. Tous les enseignements tirés seront pour lui aussi une source utile d'informations pour remettre son offre de prix.

Il est vrai enfin que ce type de chantier, d'une durée d'un mois dans ce cas, demande de la place et qu'il n'est pas toujours possible de l'envisager, compte tenu du trafic et du nombre de bandes accessibles. Ici, il a pu être réalisé sur une bande de sortie de parking, sans créer de réels embarras de circulation.

### **4. DIVERS**

- L'ensemble des participants a marqué son intérêt de garder des rapports de réunion les plus complets possible. A terme, ils seront rendus accessibles via un serveur, avec la possibilité d'effectuer une recherche par catégories.
- Journée d'information sur les ouvrages d'art : Pierre Gilles propose l'idée d'élargir ces journées à des extérieurs (entrepreneurs, bureaux d'étude, ...).  
Le principe de l'alternance pourrait être appliqué : une année entre nous, l'année suivante avec des externes. Monsieur l'Inspecteur Général PH Besem a marqué son accord pour ouvrir aux extérieurs la journée prévue en 2011.  
Toutes les propositions de thèmes sont les bienvenues pour la prochaine journée.

## 5. PROCHAINE REUNION

La prochaine réunion est fixée au mardi 07 décembre 2010, à 9h30 au CAMET à Namur.

On devrait notamment y aborder les sujets suivants :

- Pont Cora à Messancy : Renforcement par précontrainte additionnelle d'une poutre accidentée ;
- Chantier de réfection de l'étanchéité du tablier du viaduc des Guillemins.

Enfin, n'oubliez pas de venir visiter les installations du Département des Expertises Techniques à Liège, qui ouvrira ses portes les 03 et 04 octobre 2010, dans le cadre des Journées Découverte Entreprises.

L'Ingénieur industriel,

Ing. E. DONDONNE