



Critères de durabilité

Exemple du viaduc de Millau

T.THIBAUX
EIFFAGE TP



1. Préambule : Définition de la durabilité

2. Dispositions pour satisfaire l'exigence d'utilisation de 120 ans

- La conception générale
- Les matériaux (Zoom sur la durabilité des bétons)
- Les règles de calcul
- Les dispositions constructives
- La qualité d'exécution
- La surveillance et l'entretien
- L'appui des experts

3. Besoins futurs



1. Préambule : Définition de la durabilité d'un ouvrage

=utilisable pendant une durée définie avec un niveau constant de fiabilité et de sécurité

=coûts d'entretien programmés mais réduits

§§§§§

Confusion fréquente entre la durabilité d'un ouvrage et la durabilité des matériaux le constituant.



CONCEPTION

MATERIAUX

REGLEMENTS

-Une structure globalement simple, sans joints ni articulations

- 2 matériaux (acier et béton) bien utilisés dans leur domaine

- Un mode de construction favorisant la qualité:

-assemblage du tablier au sol

-85% des heures MO en usine

-coffrages autogrimpants





coffrages autogrimpants :

Rapidité

Sécurité

Protection contre les chocs thermiques

Cure contrôlée

➔ réduction des fissures





CONCEPTION

MATERIAUX

REGLEMENTS

DISP. Constructives

QUALITE

SURVEILLANCE /

ENTRETIEN

CONSEILS/EXPERTS

ACIER

Utilisation importante d'acier S 460

BETON

B 60 sans F.S. pour les piles

B 35 avec F.S. pour les semelles

Attention :

La durabilité du matériau ne suffit pas à assurer la durabilité de la structure : On peut mettre en œuvre un excellent béton entre 2 magnifiques fissures (retrait empêché, exothermie, défaut de cure etc...)





BETON B 60

CONCEPTION

MATERIAUX

REGLEMENTS

DISP. Constructives

QUALITE

SURVEILLANCE /

ENTRETIEN

CONSEILS/EXPERTS

FORMULATION

- Ciment CEM1 52,5 N CE PM ES CP2 du TEIL (Lafarge)
- dosage réduit à 420 kgs au lieu de 450 kgs
- pas de fumée de silice, pas d'entraîneur d'air(approche performantielle Setra-Juin 2002)
- classe d'environnement 2b1(norme)
- classe d'environnement 2b2(concessionnaire)

MISE en ŒUVRE

- Fournisseur avec références similaires (SATM)
- temps de malaxage allongé ↗
- Transport classique du béton sans pompage « record »





CONCEPTION

MATERIAUX

REGLEMENTS

DISP. Constructives

Constat:

-les règlements sont muets concernant la durabilité des structures.

EN 206 durée de vie 50 ans

Millau durée de vie 120 ans

-retour d'expérience des grands ouvrages similaires (Normandie, Vasco de Gama, etc..)



-Donc le concessionnaire durcit certains critères essentiels liés à la nature de l'ouvrage

EXEMPLE :

Précontrainte verticale complémentaire des têtes de pile (diminution de la zone fissurée dans les fûts dédoublés)-(recommandations techniques M.Virlogeux)





EXEMPLES

CONCEPTION

MATERIAUX

REGLEMENTS

DISP. Constructives

QUALITE

SURVEILLANCE /

ENTRETIEN

CONSEILS/EXPERTS

-enrobage 40 mm pour les piles

-possibilité de rajouter de la précontrainte ultérieurement

-épaisseur + importante des tôles sur voie lente

-déshumidification du tablier pour éviter la peinture intérieure et une maintenance délicate

(80% de la surface de peinture à l'intérieur)





CONCEPTION

MATERIAUX

REGLEMENTS

DISP. Constructives

QUALITE

SURVEILLANCE /

ENTRETIEN

CONSEILS/EXPERTS

-Système qualité où le contrôle sur place
l'emporte sur le contrôle du papier

-Nécessité d'une maîtrise d'œuvre
puissante,compétente,réactive ...et
indépendante dans un cadre nouveau

-concessions

-conception-construction



CONCEPTION

MATERIAUX

REGLEMENTS

DISP. Constructives

QUALITE

SURVEILLANCE /

ENTRETIEN

CONSEILS/EXPERTS

-Le constructeur est impliqué dans les coûts futurs : il a intérêt à bien faire (on passe de la décennale à la centennale...)

- L'instrumentation devient « son affaire »:
-suivi métrologique en
construction,réception,exploitation

Exemples

- centre de surveillance automatisé (péage)
- contrôle du comportement des haubans
- nombreux capteurs répartis sur la structure



CONCEPTION

MATERIAUX

REGLEMENTS

DISP. Constructives

QUALITE

SURVEILLANCE /

ENTRETIEN

CONSEILS/EXPERTS

Une organisation classique pour les grands projets:

Auprès du Maître d'ouvrage un comité composé d'experts et de techniciens indépendants et de haut niveau pour:

-donner des avis

-arbitrer d'éventuels conflits

pendant les études, les travaux, l'exploitation.

3. Besoins futurs

- des matériaux hyper-durables mais recyclables
- des capteurs qui mesurent des vraies contraintes





MERCI DE VOTRE ATTENTION

