



Chaussées à longue durée de vie: enseignements tirés

Comité C4.3 Chaussées routières

Prof. André-Gilles Dumont

Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
Suisse

Questions?

**Pourquoi certaines routes
présentent-elles des durées de vie
remarquablement longues?**

**Comment peut-on concevoir et
réaliser des chaussées à longue
durée de vie et surtout sur quel
élément de la structure doit-on agir?**

Problématique

Prolonger la durée de vie des chaussées est une préoccupation aujourd'hui prioritaire et indispensable qui permet:

- une réduction des **entraves à la circulation** causées par la multiplication des chantiers de grande envergure
- une réduction des **interventions** de reconstruction et de renforcement qui engendrent des risques d'accidents et des effets de pollution comme le bruit et la poussière
- un potentiel de **gain économique** sur la durée de vie surtout avec la prise en compte du coût de l'utilisateur dans une analyse du coût sur un cycle de vie
- une meilleure **image publique** des réseaux de voies de circulation

Conception et construction d'une chaussée

Se fixer une durée de vie (de planification): 20, 30 ou 40 ans



Dimensionner selon la méthode en vigueur à cette époque



Prendre en compte les incertitudes sur le trafic, le climat et les conditions de construction



Vérifier l'adéquation du projet avec la qualité de construction

Principes et Démarche

Comparer le **comportement réel** des chaussées avec les performances attendues au moment de leur conception

Définir le concept de "**cas de réussite**" (success stories) comme une section de chaussée qui démontre qu'elle peut durer plus longtemps que prévu lorsqu'elle a été construite

Accepter des **travaux d'entretien** de surface (fonctionnel) mais pas de travaux de renforcement (structurel)

De multiples approches

Aux États-Unis, le terme « chaussée perpétuelle » est utilisé. *Chaussée en enrobé conçue et construite pour une très longue durée de vie.*

Le Groupe européen sur les chaussées à longue durée de vie (ELLPAG) définit ces types de structures de chaussée ainsi: *Celles n'ayant pas développé de dégradations significatives dans les fondations ou dans la couche de base en prenant pour acquis qu'un entretien approprié est réalisé. Lorsque requis, la couche de surface doit être remplacée par une nouvelle.*

L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) mène un projet sur les *nouvelles couches de surface en mesure de supporter de forts trafics cumulés sans dégradation.*

Base documentaire

Appel à contribution dans le monde entier

Données reçues:

- 10 pays ont contribué
- 20 contributions reçues
- 97 sections de chaussées inventoriées
 - 49 sections souples/béton bitumineux
 - 24 Sections rigides/béton de ciment
 - 24 Sections semi-rigides et composites

Les clés "technologiques" du succès

- qualité de portance des plates-formes et des sous-couches
- investir dans l'épaisseur des couches plutôt que dans la performance mécanique pure des matériaux
- focaliser sur l'homogénéité (épaisseurs, compactage, collage aux interfaces, etc.)
- s'assurer contre les eaux d'infiltration par le drainage et l'assainissement des plates-formes mais également aux interfaces des couches

Spécificité des chaussées souples

- **portance** élevée de la fondation et du sol sous-jacent lors de la conception et la réalisation
- employer des **granulats** de bonne qualité (également pour les couches non liées) pour réduire les déformations permanentes
- constituer la chaussée couche après couche en **compactant** bien les matériaux
- bonne **liaison** et bonne imbrication entre toutes les couches bitumineuses et avec les couches en matériaux non liés
- le **drainage** est important pour maintenir les couches sèches. La couche bitumineuse doit assurer son rôle de protection et éviter l'entrée de l'eau
- réduire au minimum le **vieillissement** du revêtement en réduisant la teneur en vides du mélange et en choisissant un liant approprié (modifié)
- une **épaisseur** supplémentaire par rapport à une conception théorique mènera à une vie beaucoup plus longue de la chaussée

Spécificité des chaussées semi-rigides et composites

- un bon **support** des couches de base liées (hydraulique) apporté par une autre couche liée, une fondation épaisse ou un sol à portance élevée
- des **matériaux** conformes aux exigences
- une méthode de construction adéquate en particulier vis-à-vis du **compactage**
- une bonne **liaison** entre les couches bitumineuses et entre la couche bitumineuse et la couche au liant hydraulique
- des **épaisseurs** de couches telles qu'exigées par le dimensionnement en considérant qu'une légère surépaisseur apporte un bénéfice notable
- de meilleures performances sous un **climat** océanique plutôt que continental (en particulier gradient thermique)
- on peut prévenir la remontée de **fissures** au moyen d'entailles créées dans le matériau frais (bon résultat avec un espacement de 2 – 3.5 m)

Spécificité des chaussées rigides

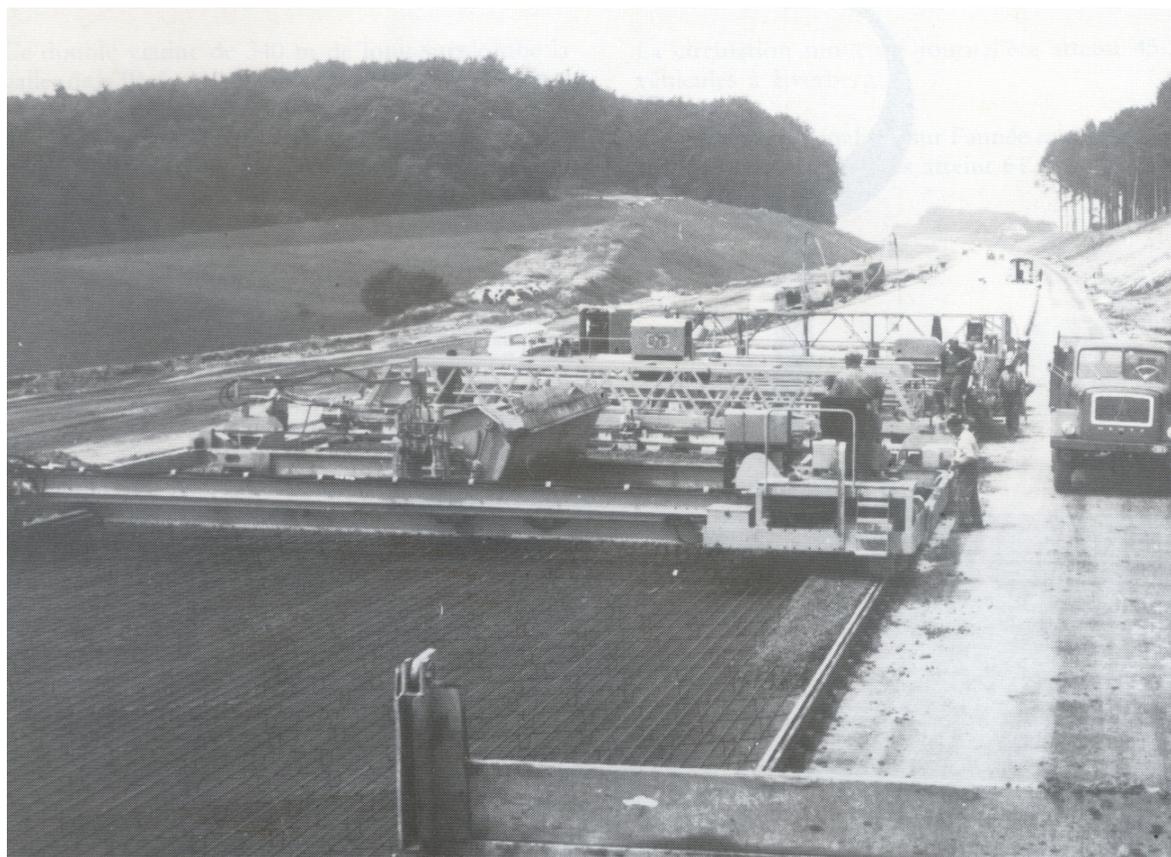
- caractéristiques des matériaux de **fondation** vis-à-vis de leur érodabilité ou de leur drainabilité. (Par exemple pour le béton armé continu présence d'une couche intermédiaire en béton bitumineux entre la fondation liée au ciment et le revêtement en béton)
- réduction des contraintes dans le béton par le **goujonnage** des joints transversaux dans le cas d'un revêtement en béton avec joints ou par utilisation de béton armé **continu**
- réduction des effets de bord en réalisant une **surlargeur** d'environ 50 cm ou en réalisant la bande d'arrêt d'urgence éventuelle en béton
- mise en place de dispositifs de **drainage** appropriés pour éviter la présence d'eau dans la structure, en particulier au contact dalle/fondation

Approche économique

- *Normalement* la décision prise de viser une longue durée de vie implique un investissement initial plus important
- *Normalement* de cet investissement plus important découle un coût sur la durée de vie plus faible
- Les éléments de coûts et la définition de la durée de vie peuvent différer que l'on soit une autorité routière publique ou un concessionnaire privé.
- Le coût de l'usager est déterminant au vu des trafics réels largement supérieurs à ceux estimés à la construction (autorité publique)
- L'état de la chaussée à la fin de la période de concession peut être déterminant dans le choix de la chaussée et de l'entretien (concessionnaire privé)
- La stratégie peut être de réaliser une chaussée à faible investissement de départ et la renforcer progressivement selon les besoins

Exemple: Autoroute Bruxelles-Liège (Belgique)

- Béton armé continu (20cm) sur couche bitumineuse (6cm) et stabilisation (20cm)
- En service depuis 35 ans
- Trafic 24'800 véh/j en 1965 puis 112'000 en 2000 avec 15'000 poids lourds



Exemple: Route N12 Section expérimentale (Afrique du Sud)

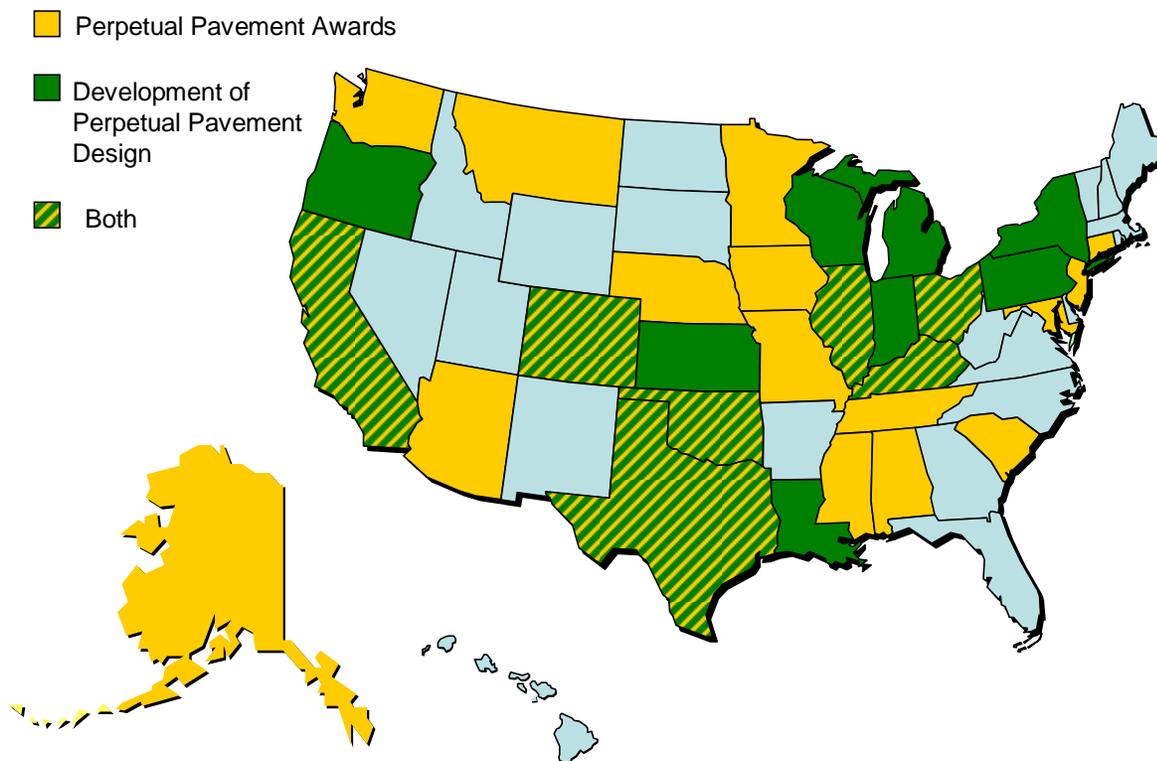
- Stabilisation au ciment remélangée avec une émulsion (après 4 ans de service) couverte par une couche bitumineuse (5cm) et un enduit
- En service depuis 30 ans
- 11,5 millions d'essieux standard de 80 kN appliqués

Selected images of road N12 outside Section 2



Exemple: Interstate 181 Tennessee (Etats-Unis)

- Chaussée bitumineuse épaisse (32cm) sur une fondation de 20 cm
- En service depuis 38 ans
- Trafic prévu 13'300 veh./j mais actuellement 39'000 veh/j soit 29 millions d'essieux standard de 80 kN appliqués



Exemple de multiples sections

• Chaussées construites en Bretagne (France)

- 14 chaussées rigides, semi-rigides et souples
- Réalisée dans les années 1970-1980
- Durée de vie 2x la durée de vie prévue

Comportement à long terme de chaussées en béton (Allemagne)

- 5 chaussées de différentes techniques en béton
- Réalisée de 1965 à 1986
- Effets positifs des épaisseurs et du drainage

Chaussées souples épaisses (Grande-Bretagne)

- 5 chaussées bitumineuses entre 30 et 40 cm
- 24 à 100 millions d'essieux standard sur des périodes de 20 à 25 ans
- Supporter 80 millions d'essieux demande 30 cm de béton bitumineux sur une bonne fondation

Critères pour une chaussée perpétuelle (Etats-Unis)

- 35 ans de service sans travaux de reconstruction ou de remise en état
- Sections d'une longueur d'au moins 8km
- Pas de couche de rechargement de plus de 100 mm
- Au minimum 13 ans entre l'applications de rechargements

Publication

Chaussées à longue durée de vie

Ce rapport a été préparé par le groupe
CHAUSSEES ROUTIERES de l'Association

Les contributions à la préparation de ce rapport

- André-Gilles Dumont (Suisse)
- Egbert Beuving (Pays Bas)
- Jean-Pierre Christory (France)
- André Jasienski (Belgique)
- Carlos Jofré (Espagne)
- José Ortiz Garcia (Grande-Bretagne)
- Jean-Michel Piau (France)
- Nelson Rioux (Canada-Québec)
- Dariusz Sybilski (Pologne)

Les traductions en français et en anglais de
Canada-Québec.

Le comité technique était présidé par le Canada
hispanophone assurés respectivement par la

Long Life Pavements and success stories

This report has been prepared by the sub-committee 4.3.1 of the Technical Committee PAVEMENT
of the World Road Association PIARC.

The contributors to the preparation of this report are:

- André-Gilles Dumont (Switzerland)
- Egbert Beuving (The Netherland)
- Jean-Pierre Christory (France)
- André Jasienski (Belgium)
- Carlos Jofré (Espagne)
- José Ortiz Garcia (United Kingdom)
- Jean-Michel Piau (France)
- Nelson Rioux (Canada-Quebec)
- Dariusz Sybilski (Poland)

The translation into French/English of the original version was produced by Switzerland and Canada-
Quebec

Le rapport du comité sera disponible sur
www.aipcr.org

Version August 2007

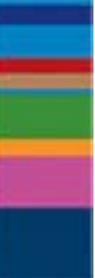
25e Congrès mondial de la Route - Paris 2007

Conclusions

Il est possible de prolonger la durée de vie des chaussées mais...

...ce n'est possible qu'en agissant sur plusieurs ou sur tous les éléments de la structure car...

...comme dans les sports d'équipe, la performance globale est liée à la prouesse du plus faible !



Merci de votre attention !