

Bilan de l'utilisation du manège

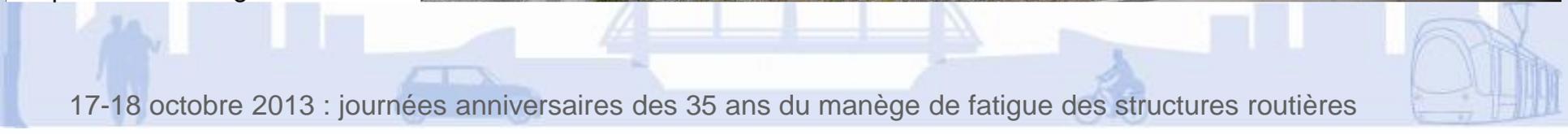
P. Horny, J.-P. Kerzrého, J.-M. Piau

1978-2013

Un parcours d'expériences inédites



<http://35ans-manege.ifstar.fr>





Essais accélérés sur chaussées & spécificités du manège

- **30 ans d'utilisation**
- **130 structures testées, 56 millions de chargements**
- **Positionnement dans la chaîne d'outils**
Labo < essais accélérés « 1/4 échelle » (ex: FABAC) < **essais accélérés échelle 1** < sections d'essais ouvertes au trafic < chaussées
- **Connaissance et maîtrise en grande partie des conditions d'essais**



Essais accélérés sur chaussées & spécificités du manège

- **Rapidité du manège, comparativement aux autres moyens d'essais accélérés**
 - ✓ Essais courants 1 million de chargements en 2 à 4 mois
 - ✓ Possibilité d'éprouver les structures \leq TC3 jusqu'à la ruine
- **Différentes montes de charges**
- **En général, secteur avec structure de référence (GB3 13)**
 - ✓ Passage: jugement en relatif \rightarrow extrapolation chaussée trafic réel
- **Construction avec moyens courants de chantier**
- **Instrumentation & auscultation poussées**
- **Proximité labo matériaux & équipe modélisation matériaux / structures**



Essais accélérés sur manège : limites

- **Durée réduite des essais → pas de vieillissement, ni cycle climatique complet, conditions tempérées**
 - ✓ Adaptation période d'essais en fonction du but recherché
 - ✓ Ex: orniérage: été ; chaussées faible trafic : fin automne, début printemps,...
- **Ne permet pas de mener à la ruine les chaussées pour forts trafics**
- **Pas d'efforts horizontaux en surface de chaussée (liaison bras/essieux)**
- **Etudes d'entretien et de renforcement: difficulté d'obtention de supports « endommagés »**
- **Commandes extérieures → rare continuité des problématiques d'essais → capitalisation thématique des connaissances à construire sur la durée**



Principaux champs d'application du manège

- **Essais de matériaux & techniques (et parfois structures) innovantes, en construction neuve ou maintenance**
 - ✓ produits d'entreprises, pour la plupart
 - ✓ comportements court terme/long terme, mécanismes d'endommagement, évaluation de coef. calage k_c (provisoire avant confirmation terrain),...
- **Essais d'éléments de voirie**
 - ✓ tampons réseaux assainissement, canalisations en tranchée,...
- **Agressivités comparées : charges (géom., poids/roue, pression), pneumatiques**



Quelques enseignements

➤ Chaussées bitumineuses

- ✓ Durabilité couches de roulement BBD_r, BBM, BBTM
 - bonne tenue, conditions d'emploi précisées
- ✓ Orniérage: 6 « anneaux » de 1992 à 1998
 - bitumes durs ou modifiés, ajouts déchets de câble polyéthylène, association EME + BBTM, inclusions pour frettage
- ✓ Fatigue: nombreuses expériences
 - EME, apport bitume modifié SBS, comparaison labo/chaussée,...

➤ Chaussées hydrauliques ou béton

- ✓ bon comportement GC24/5BB + interface humidifié, protégé → recalage
- ✓ Comportement & dimensionnement :
 - ✓ dalles courtes goujonnées & non goujonnées, sur fondation non érodable béton maigre
 - ✓ dalles courtes béton ciment ou sable ciment, sur fondation érodable en sable ciment
 - Importance non érodabilité (béton maigre), goujons, nécessité coef. kd



Quelques enseignements

➤ Structures inverses

- ✓ bon comportement GTLH/GNT 12
 - ✓ Meilleur que pour GNT plus épaisse (orniérage)
 - ✓ Nota: *Effet préjudiciable, avéré sur réseau routier, d'infiltration d'eau dans GNT, non mis en évidence au cours de cet essai (conditions de drainage ?)*

➤ Validation du passage : labo → modèles de chaussées visco-élastiques (+ GNT élastique non linéaire)

- ✓ Campagne mesures MC → modèle cpt EB Huet-Sayegh
- ✓ Campagne essais triaxiaux sur GNT → modèle cpt Boyce (orthotrope)

→ Modélisations chaussées sous charges roulantes

Viscoroute© (semi-analytique) ou module CVCR de César-Lcpc

→ Comparaisons « mesures *in situ* » vs « résultats calculs » généralement satisfaisantes, pour tout V , θ , charges

→ Bonne appréhension de l'ensemble des champs (ϵ, σ)



Quelques enseignements

➤ Comportement des interfaces

- ✓ Instrumentation en partie haute de chaussée, avec jauges situées de part et d'autre d'interfaces BB/GB (exposé D. Grellet)
- ✓ Fonctionnement fortement dépendant de la température
- ✓ Modélisations ViscoRoute© → interfaces assimilables à « couche de chaussée » d'épaisseur millimétrique et de rigidité, égale à celle d'un bitume
- ✓ Peut être à l'origine de la fissuration par le haut ?



Quelques enseignements

➤ Effets de l'eau

- ✓ Dans les plates formes construites selon les règles de l'art :
 - Assez peu d'effet sur le comportement des chaussées (si eau état liquide ; si chaussée construite dans de bonnes conditions) ; confirmé par essai cuvelage
→ confortement corpus technique
- ✓ Dans le corps de chaussée:
- ✓ GNT
 - Effet préjudiciable, clairement vu sur chaussées souples BB/GNT (si mauvais drainage)
Fissuration en moins de 10000 cycles sur GNT, avec apport provoqué de fines argileuses
- ✓ Couches bitumineuses (ex: sur MTLH imperméable)
 - Désenrobage, décollements d'interface, surpressions dues au trafic → nids de poule, départs matériaux



Conclusion (provisoire)

- **Un outil d'étude de grande valeur, entre laboratoire et chaussées sur réseau routier**
- **Permet de fournir des avis « accélérés » sur le bien-fondé des innovations**
 - Essai réussi = condition nécessaire au déploiement d'une innovation
- **(Sur la durée) précieuse source d'enseignements qualitatifs et quantitatifs**





Un parcours d'équipe!

**Autret, Balay, Blanc, Coirier, David, De Boissoudy, Corté ,
Gourdon, Gouy, Gramsammer, Hornych, Kerzrého,
Lamalle, Leroy, Louet, Massonpierre, Nerfie, N'Guyen,
Pelle de Quéral, Pascaud, Philippe, Piau, de la Roche,
Such, Tamagny ,Trichet**

Merci pour votre attention

