

Domaines d'application du manège

Les essais accélérés sur manège permettent de tester en temps réduit la durabilité de solutions constructives, en général destinées sur chaussées à des durées de vie de l'ordre de 20 à 30 ans.

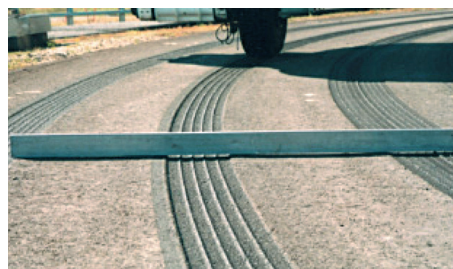
Les applications sont nombreuses :

- Évaluation de matériaux et structures de chaussées innovants (fatigue, orniérage, fissuration...).
- Évaluation de méthodes de construction, d'entretien et de renforcement des structures de chaussées.
- Étude de l'agressivité des charges routières et des systèmes de transport urbains sur pneus.
- Influence de l'état hydrique sur le comportement des matériaux non traités et des sols.
- Validation de modèles de comportement et de dimensionnement de chaussées.
- Évolution avec le trafic des propriétés d'usage des chaussées (uni, adhérence).
- Étude du comportement et de dimensionnement d'éléments de voirie : revêtements pour traversées de voies de tramways, caniveaux, tampons de canalisation, canalisations sous voirie, tranchées...
- Tests et évaluation de matériels d'auscultation et d'instrumentation des chaussées.

Fissuration
d'une structure
souple



Orniérage
d'une
structure
(trafic
canalisé)



Test de pièces
de voiries



Test de
chaussées
de tramway



De multiples partenariats

Direction générale des routes du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Association des sociétés françaises d'autoroutes, ASFA

Entreprises de construction routière et bureaux d'étude : Eiffage, Eurovia, Colas-Screg, Egis

Syndicat professionnel des entrepreneurs de chaussées en béton
et d'équipements annexes, SPECBEA

Syndicat français de l'industrie cimentaire, SFIC

Producteurs de matériaux : Shell, Total, BP, UNPG (union nationale des producteurs de granulats)

Chaussées urbaines et composites : Alstom, Bombardier, Saint-Gobain fonderie,
Saint-Gobain géogrilles, Gaz de France, Tensar, RATP, 6D Solutions, CNET Lannion

Ministère des Transport du Québec

ANR (Recyroute)

Projets européens : OPTEL, TROWS, FORMAT

OCDE (projet Force First OECD Road Common Experiment)

Contacts

Ifsttar - Laboratoire LAMES
Route de Bouaye - CS4
44344 Bouguenais Cedex

Responsable : **Pierre Hornych**
pierre.hornych@ifsttar.fr
Tél. : +33 (0)2 40 84 58 09

Secrétariat : **Isabelle Larrue**
isabelle.larrue@ifsttar.fr
Tél. : +33 (0)2 40 84 59 27



Institut français des sciences
et technologies des transports,
de l'aménagement et des réseaux



Un grand équipement de l'Ifsttar :

Le manège de fatigue des structures routières



Un accélérateur de trafic exceptionnel dans le monde

Le manège de fatigue de l'Ifsttar est un simulateur de trafic, permettant d'étudier le comportement en vraie grandeur des chaussées sous trafic lourd accéléré. Entré en service en 1984, plus de 100 structures ont été testées à ce jour, en partenariat avec la profession.

D'un diamètre de 40 m, sa puissance permet d'entraîner jusqu'à 100 km/h des charges de plus de treize tonnes placées en bout de bras. Deux mois de rotation peuvent représenter jusqu'à 20 ans de trafic poids lourd subi par une chaussée à moyen trafic (T3 : 150 PL/jour). Les essais peuvent concerner les structures de chaussées neuves, leurs techniques d'entretien et de renforcement, ainsi que tout élément de voirie. Les dimensions du manège permettent de construire les sections d'essais avec du matériel courant de chantier.

Le manège

Le manège est formé d'une tourelle centrale et de quatre bras à l'extrémité desquels peuvent être fixées des charges roulantes reproduisant les configurations d'essieux des poids lourds courants (roues simples ou jumelées montées sur essieux simples, tandem ou tridem).

Roue simple



Roues jumelées



Tandem à roues jumelées



Tridem



Au milieu du bras un appui intermédiaire roulant sur un anneau en béton armé permet de stabiliser les bras et d'éviter les surcharges dynamiques. Les trains de roulement circulant en bout de bras possèdent un système original de suspension à faible raideur permettant le contrôle des charges appliquées aux chaussées expérimentales, quel que soit leur degré de dégradation. Les charges peuvent se déplacer latéralement pendant la rotation du manège, afin de simuler le balayage transversal du trafic routier.

Les pistes



Vue aérienne des trois pistes d'essai

Le site dispose de **trois anneaux d'essais** permettant au manège d'être déplacé d'un site à l'autre en une semaine. Les pistes ont un rayon moyen de 17,5 m, la largeur de chaussée est de 6 m. Il est possible de brocher les trains de roulement à différents rayons moyens de rotation le long des bras (de $R = 15,50$ m à $R = 19,50$ m). Un anneau présente un périmètre moyen de 110 m, qu'il est possible de subdiviser en plusieurs secteurs d'essais dévolus ou non à une même problématique.



Cuvelage pour la reconstitution de la nappe phréatique

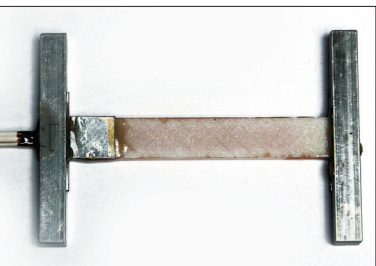
L'un des anneaux est doté d'un **cuvelage en béton** de 3 m de profondeur et 10,40 m de large, rempli d'un sable argileux et muni de systèmes de pompage permettant de piloter le niveau de la nappe phréatique dans le sol support des chaussées expérimentales. Il est possible de faire varier ce niveau en cours d'expérience pour reproduire les cycles hydriques saisonniers.

Construction des chaussées

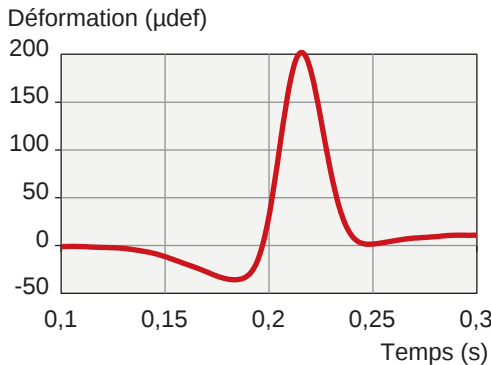
Les chaussées testées sont réalisées avec du matériel courant de construction routière (fabrication des matériaux dans les centrales de la région nantaise, matériels de répandage et de compactage utilisés sur chantiers réels).

Instrumentation et auscultation des chaussées

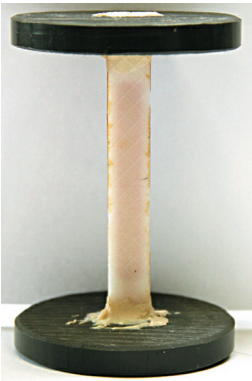
Les structures de chaussées sont instrumentées à la construction afin de pouvoir suivre leur évolution. Les paramètres généralement mesurés sont : la déflexion de la chaussée, les déformations longitudinales et transversales dans les couches traitées, les déformations et contraintes verticales dans les couches non liées, les températures. D'autres capteurs peuvent être utilisés pour des applications spécifiques : accéléromètres, géophones, sondes de teneur en eau, tensiomètres. Le système d'acquisition de données permet de recueillir jusqu'à 256 voies de mesure.



Jauge de déformation pour matériaux bitumineux



Signal de déformation longitudinale mesurée sous le passage d'une roue du jumelage



Jauge de déformation pour matériaux non liés



FWD (Falling Weight Deflectometer)

Les chaussées sont également suivies par des relevés visuels et des essais d'auscultation de surface. Les mesures réalisées de manière courante sont les mesures de déflexion à la poutre Benkelmann, de profil transversal (mesure de profondeur d'ornièr), les relevés de fissuration, les essais FWD (déflectomètre à masse tombante), les mesures radar. Les dimensions du manège permettent d'accueillir la plupart des matériels d'auscultation routière.

■ Caractéristiques techniques

Puissance machine : 1000 ch
Charge roue simple large : 45 kN
Charges roues jumelées : 65 kN
Charges tandem roues simples/jumelées : 90 kN/130 kN

Charges tridem roues simples : 135 kN
Vitesse maximale à $R = 19$ m : 100 km/h
Trafic journalier maximal : 55 000 chargements à 70 km/h
Balayage transversal : +/- 52 cm