



IFSTTAR

l'université  
nantes  
angers  
le mans

POLE DE RECHERCHE ET D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

nantes  
2013

european  
green  
capital



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

# Place du manège dans le monde

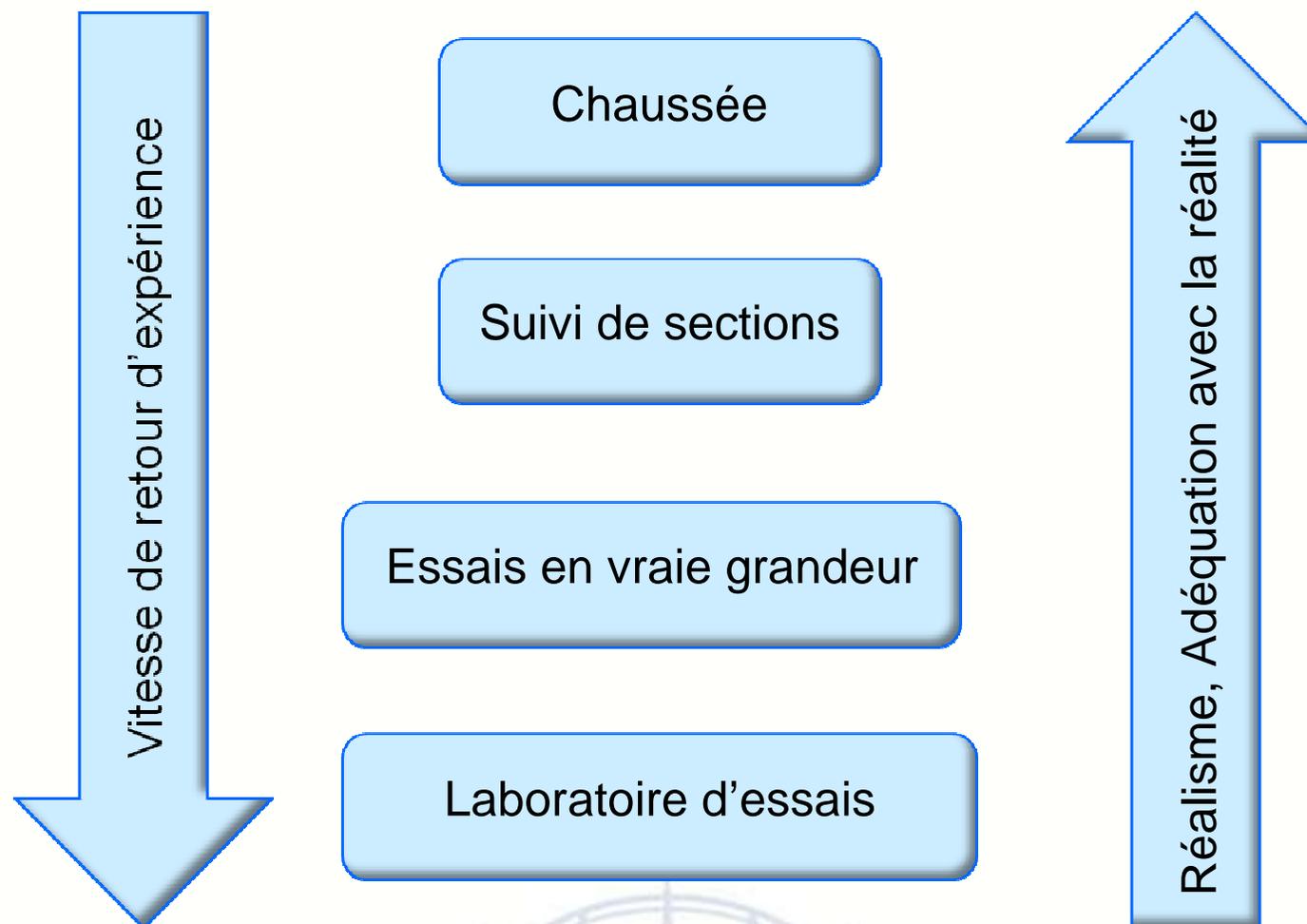
## Expérience OCDE, projet Force en 1989

*Prof. André-Gilles Dumont*



17-18 octobre 2013 : journées anniversaires des 35 ans du manège de fatigue des structures routières

# Typologie des essais en vraie grandeur



# Positionnement du manège de Nantes

Linéaire

Circulaire

- + Vitesse de déplacement des charges
- + Fréquence d'application
- + Modularité des types de jumelage
- + Déplacement latéral
- + Contrôle de l'état hydrique
- Contrôle des paramètres météo

Pistes d'essais

Mobiles

# Les expériences en Suisse

## ➤ Rundlauf

- ✓ Ecole polytechnique de Zürich ETHZ
- ✓ installation circulaire de 30 m de diamètre
- ✓ à l'air libre



## ➤ Simulateur lourd de la Halle-fosse

- ✓ Ecole polytechnique de Lausanne l'EPFL
- ✓ linéaire en halle
- ✓ avec contrôle température (-20...+50 °C)
- ✓ et contrôle du niveau d'eau



## ➤ MSL 10

- ✓ Empa Dübendorf + ETHZ Zürich
- ✓ simulateur mobile
- ✓ à l'air libre ou en halle



# L'installation idéale !



# Le plus grand manège et le plus rapide

## Manège de Nantes

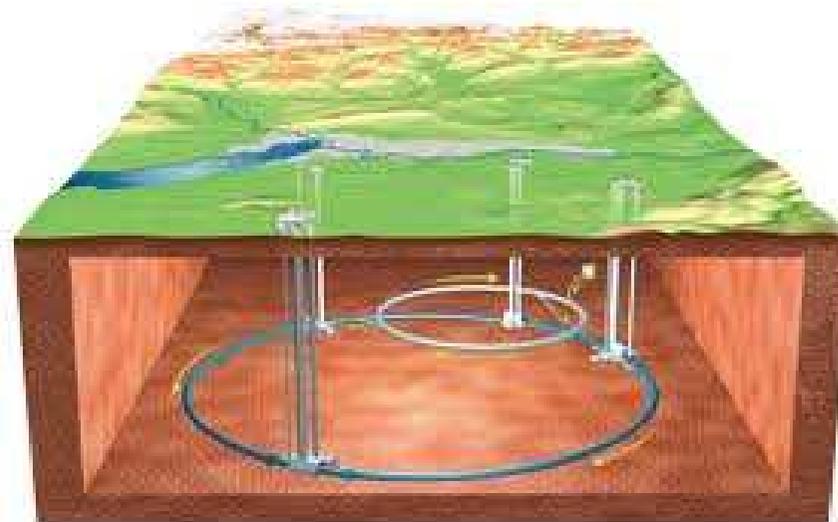
- Longueur développée: 120 m
- Personnel: 5
- Vitesse: 100 km/h
- Une roue fait 1 tour en 4 secondes

*une personne  
par 24 m*

## CERN à Genève

- Longueur développée: 26 km
- Personnel: 2'500
- Vitesse: 300'000 km/s
- Un proton fait 11'000 tour/sec

*une personne  
par 10 m*



# Expérience de l'OCDE à Nardo en 1984

## Le principe

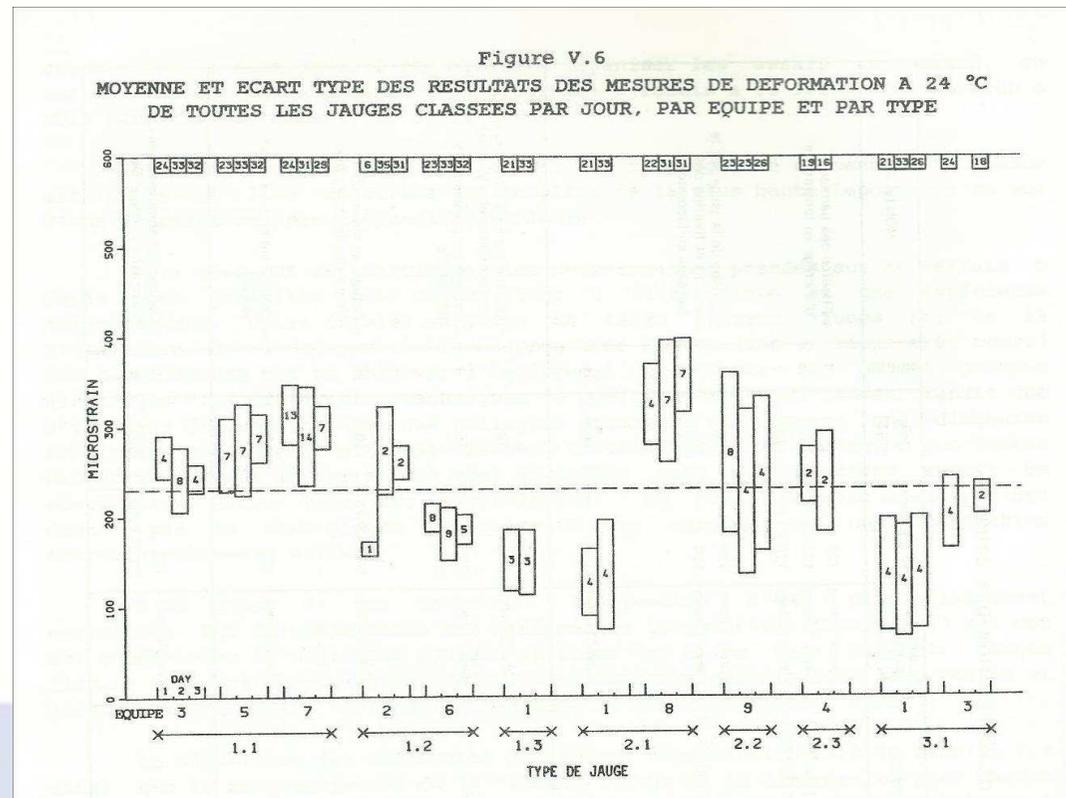
- Thématique des mesures de déformation dans les couches bitumineuses
- Volonté de se comparer et de s'améliorer par un essai interlaboratoire à grande échelle
- Principe de la tragédie grecque : unité de lieu, de temps et d'action
- 9 centres de recherche de 10 pays



# Expérience de l'OCDE à Nardo en 1984

## Les résultats

- Grande variabilité dans les résultats
- Importance de la température dans les mesures de déformation au sein d'un matériaux viscoélastique
- Risque de mesurer une valeur inférieure à la déformation effective si le capteur a une rigidité supérieure à l'enrobé qui l'entoure



**F**irst  
**O**ECD  
**R**oad  
**C**ommon  
**E**xperiment



# Le projet FORCE de l'OCDE en 1989

## Le choix de Nantes

- Possibilité de tester plusieurs sections simultanément
- Comparaison directe de 10 et 11.5 tonnes
- Grande fréquence de chargements
- Les compétences des équipes du LCPC
- La disponibilité de l'installation
- Un engagement fort de la direction du LCPC



# Le projet FORCE de l'OCDE en 1989

## Objectifs

- Comparer les performances de chaussées (souple et semi-rigide) sous chargements accélérés
- Constater les effets d'un rechargement sur les sections dégradées
- Evaluer les effets relatifs de charges de 10 et 11.5 tonnes
- Appliquer les modèles de réponse et de performance des chaussées
- Poursuivre le développement de méthodes de mesure et d'analyse des données

# Le projet FORCE de l'OCDE en 1989

## Conditions d'essai

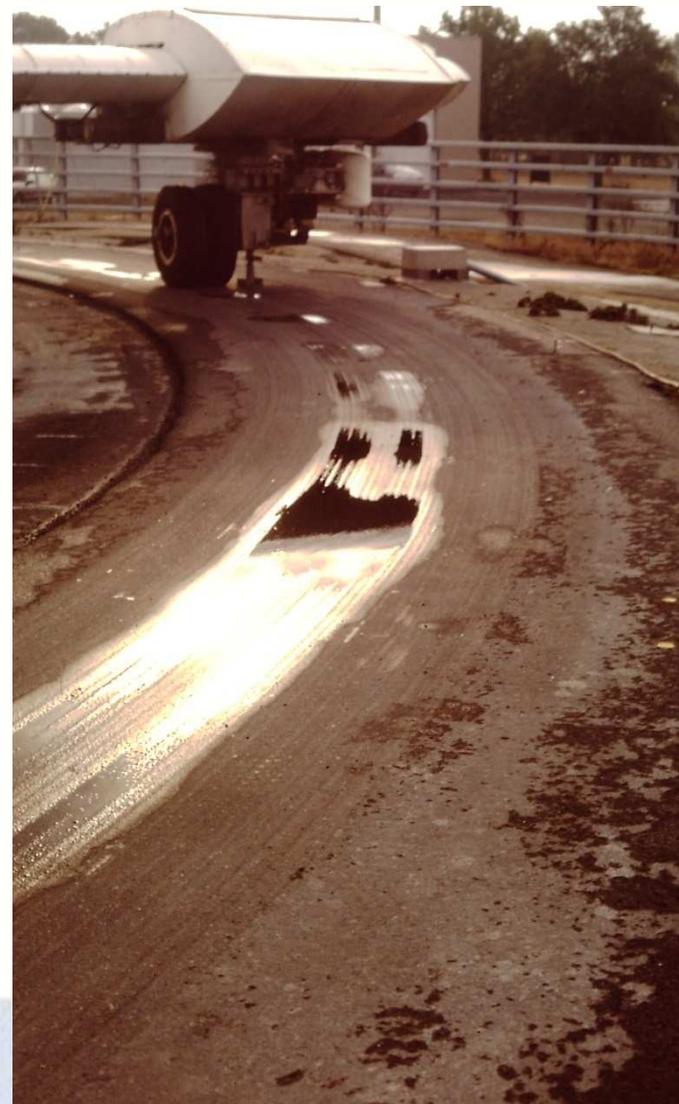
- 4.5 millions de charges
  - ✓ 10 tonnes au rayon de 16 m
  - ✓ 11.5 tonnes au rayon de 19 m
  - ✓ des vitesses entre 60 et 80 km/h
- 3 types de structures :
  - ✓ souple mince (60 mm)
  - ✓ souple épaisse (130 mm)
  - ✓ semi-rigide (65 mm sur 170 mm de grave traitée au ciment)
- Un renforcement de 70 mm après dégradation
- Des sollicitations pendant toute l'année 1989
- 60 millions de données récoltées



# Le projet FORCE de l'OCDE en 1989

## Résultats globaux

- Clarification des mesures et du comportement des chaussées
- Améliorations dans l'utilisation des installations d'essais accéléré en vraie grandeur
- Contribution au développement des méthodes de relevé des dégradations
- Effet de formation et d'amélioration des compétence des ingénieurs-chercheurs
- Pionnier dans les grands projets européens



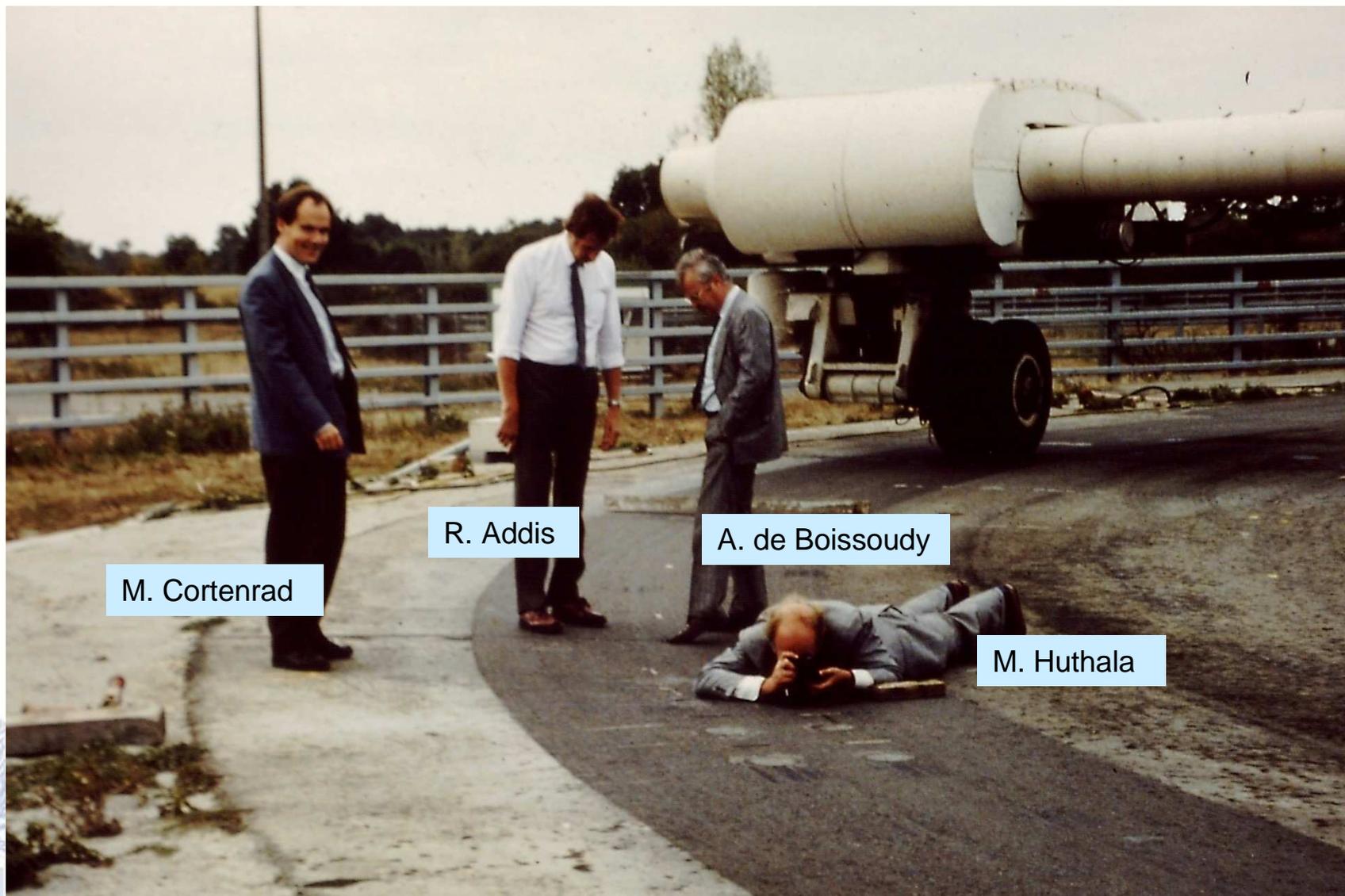
# Le projet FORCE de l'OCDE en 1989

## Résultats spécifiques

- Méthode originale de relevé de la fissuration
- Application des mesures au FWD
- Ajustement des coefficients d'agressivité en fonction de l'état de dégradation
- Perfectionnement des analyses semi-automatiques des signaux de jauges
- Progrès dans l'utilisation des modèles de comportement des chaussées



## Quelques personnages clés de FORCE



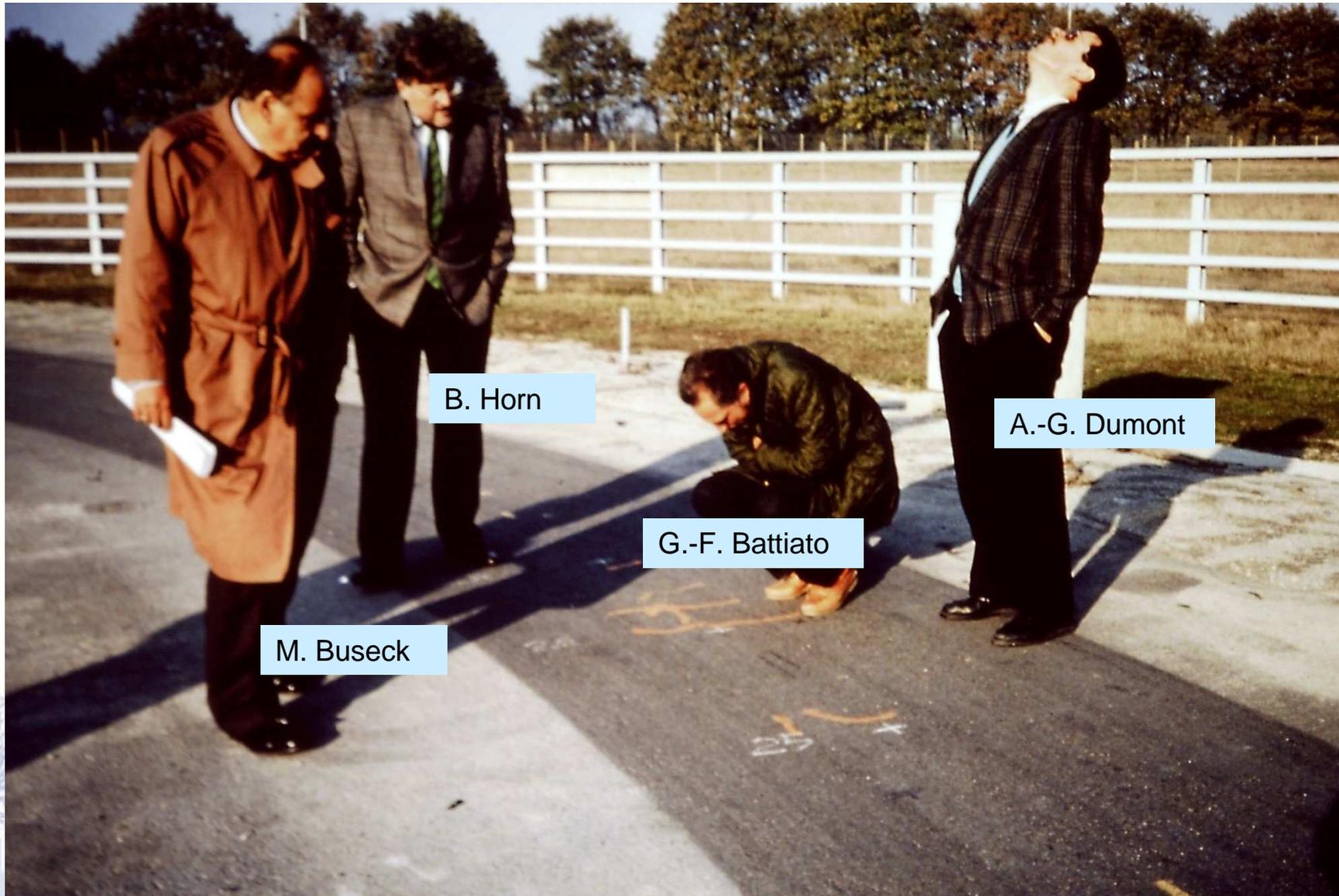
M. Cortenrad

R. Addis

A. de Boissoudy

M. Huthala

## Quelques personnages clés de FORCE



B. Horn

A.-G. Dumont

G.-F. Battiato

M. Buseck

## Les acteurs locaux du LCPC dans FORCE

Jean-François Coste

Paul Autret

Jean-Claude Gramsammer

Antoine Baucheron de Boissoudy

Jean-Pierre Kerzreho



## Le temps passe vite en 25 ans...



**Je vous remercie de votre attention**