

LES PLÉNIÈRES 2009 DU LCPC

Sciences et techniques
du **Génie Civil**

JOURNÉES ACOUSTIQUE

BATZ-SUR-MER – 10 et 11 JUIN 2009

Présentation de l'activité « Bruit dans l'environnement » au LCPC

Judicaël PICAUT

Section Acoustique Routière et Urbaine

> LCPC

- Centre de Nantes
- Division « Entretien, Sécurité et Acoustique des routes » (ESAR)
- Section « Acoustique Routière et Urbaine » (ARU)
- Bruit & urbain = priorités du schéma directeur du LCPC
- Réflexion globale en cours sur l'horizon « LCPC à 10 ans »

> Thématique « Acoustique urbaine »

- 1 DR (J. Picaut) + 2x ½ techniciens
- 1 doctorant + 1 CDD + 2 post-docs (recherche candidat) + stagiaires

> Thématique « Propagation à grande distance (sol+météo) »

- 1 CR (B. Gauvreau) + 2x ½ techniciens
- 2 doctorants (EDF R&D, CNRM) + stagiaires

> Thématique « Génération du bruit de roulement »

- 1 IDTPE (F. Anfosso) + 1 CR (J. Cesbron) + 2 techniciens
- 1 doctorant 2009 (recherche candidat) + stagiaires

> Projets récemment clôturés

- SILENCE (2005-2008) – Collaboration FEHRL/LCPC
- MEDD (2004-2006) – Collaboration LCPC/CERMA/GRECAU/CSTB
- ADEME (2003-2005) – Collaboration LEPTIAB/LCPC
- CIFRE CEBTP (2004-2007) – Collaboration CEBTP/LETIAB/LCPC

> Projets en cours

- OR 11M061 (2006-2009) – Collaboration LCPC/RST (LRPC, CETE, INRETS, ENTPE)
- EM2PAU (2008-2011) – Collaboration LCPC/LMF/LAUM
- OPALHA (2007-2010) – Collaboration LEPTIAB/LCPC/LEA/SerdB (ADEME)
- ANR Eval-PDU (2009-2011) – Collaboration IRSTV/LCPC/UPXII/INRETS/APDL/EMN

> Projets en montage

- CITEDYNE (2009-2010) – Collaboration CSTB/INRETS/LCPC/Cergy/ACOUCITE

> Outils numériques développés/en développement

- I-Simpa : interface graphique multi-codes de propagation (OPALHA) ⊗ SPSS ⊗ MDF
- ISAUr : aménagements urbains (Col. LCPC/LRPC St Briec/INRETS/ENTPE)
- TLM : thèse de G. Guillaume (LCPC) + collaboration ERA32 (LRS)

> Projets récemment clôturés

- MEDD (2004-2006) – Collaboration EDF/LCPC/ECL/SNCF
- DEUFRAKO P2RN (2006-2008) – Collaboration franco-allemande

> Projets en cours

- OR 11M041 (2004-2007) : valorisation + clôture en cours
- OD « SLT2 » (2007-2008) : clôture en cours

> Projets en montage

- **OR LCPC-CSTB « Prévoir le bruit en milieu extérieur » (2010-2013)**
- Projet ANR VegDUD (soumis)
- Projet en lien avec GE 31-110 (méthodologie et métrologie)

> Outils numériques développés

- Equation Parabolique : SSP + MFA + Topo >> Matlab + Fortran (EDF R&D)
- (Rayons : Propate >> SciPropate, LRS ERA 32)
- Logiciel de traitement automatique des données de la SLT (sous VBA)

> Projets récemment clôturés

- OR 11D021 « Sources de bruit routier » (2002-2006)
- OD C1501101 « Méthode de mesure en continu du bruit de roulement » (2004-2006)
- PREDIT « Texture-Bruit » (2004-2006), collaboration INRETS/ENPC/COLAS/APPIA
- SILENCE (2005-2008) P.I. 6^{ème} PCRD, participation sous l'égide du FEHRL

> Projets en cours

- OD C1501102 « Matériel de mesure en continu du bruit de roulement » (fin en 2009)
- DEUFRAKO P2RN (2006-2008) – Collaboration franco-allemande
- Projet EU TYROSAFE (2008-2010) CSA du 7^{ème} PCRD – partenaires FEHRL
- Projet ANR CLEAN (2009-2011)
- Projet EU PERSUADE (2009-2014) – FEHRL + industriels

> Projets en montage

- **OR « ECOSURF » (2010-2013)**

> Outils numériques développés

- Code BEM-2D avec couplage de milieu
- Calcul du contact pneumatique-chaussée

Moyens expérimentaux



- > Station de Long Terme (SLT)
- > Salle Semi-Anéchoïque (SSA)
- > Système de caractérisation des chaussées (Sonoroute)
- > Campagnes expérimentales ponctuelles

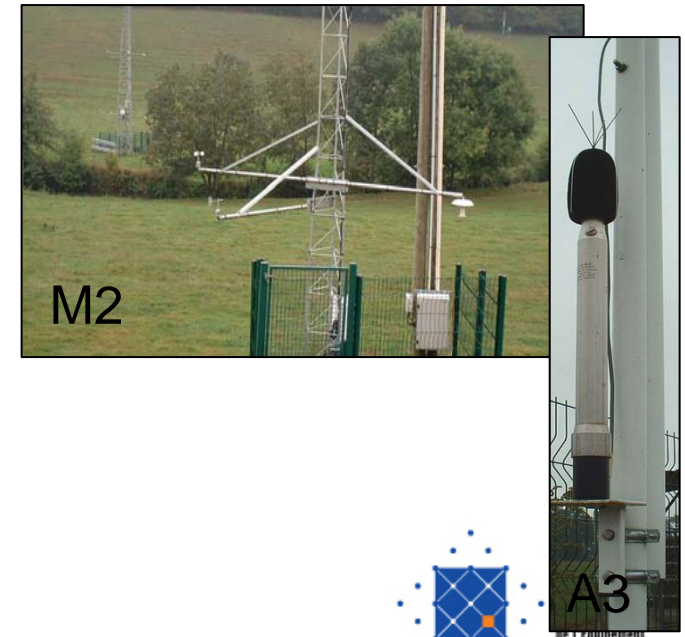
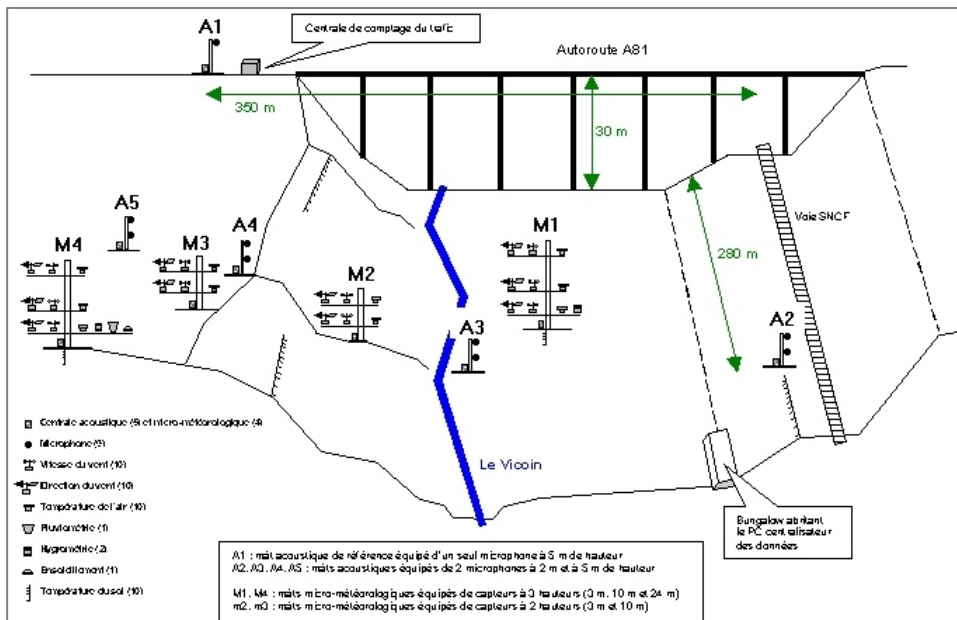
Station de Long Terme (SLT)



* SLT2 depuis 2008

> Présentation générale

- Localisation : Saint-Berthevin (53) – Sources sonores d'origine routière et ferroviaire
- Acquisition des données 24h/24h et 7j/7j (« monitoring »), éch. 10s
- 5 mâts acoustiques (2 hauteurs) – L_{eq10s} – 1/3 octave*
- 4 mâts météo (2 ou 3 hauteurs) – Vitesse et direction du vent, température, turbulence*
- Trafic routier – Horodatage, voie, silhouette et vitesse instantanée (pour chaque véhicule)
- Monitoring impédance* + couverture nuageuse* + capteurs divers*
- Synchronisation, concaténation, transfert via site web, validation (filtres)



> Caractéristiques

- Mousse de mélamine
- Dalle flottante
- Volume utile : (240 m³)
- Niveau de bruit de fond : 17,5 dB(A)
- Fréquence de coupure : 100 Hz
- Conformité : ISO 3745



Salle de contrôle (SC)



Accessoires

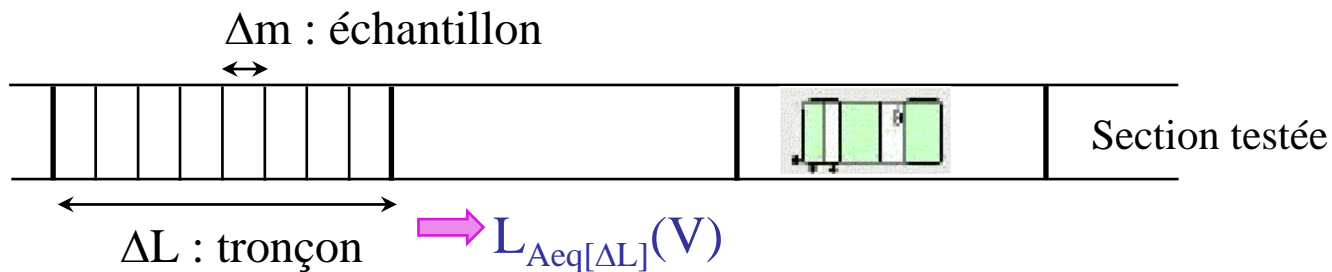


Salle de montage (SRM)

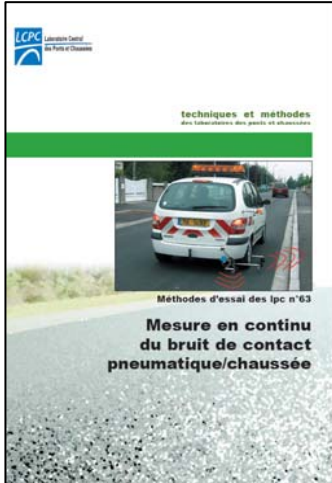


Mesure du bruit de roulement en continu :

- **évaluation fine sur une planche** (*vérification, caractérisation*)
- **évaluation sur un grand linéaire** (*diagnostic, suivi de réseaux*)
- **urbain et interurbain, sans restriction de site**
- **applicable sous circulation**



- ✓ **échantillonnage par Δm constants**
- ✓ **automatisation (déclenchement, codage...)**



Méthodes de référence

**Méthode d'Essais
LPC n°63 (2007)**



**Norme Expérimentale
AFNOR XP S 31145-1 (2007)**

XP S 31145-2 en préparation, mesure
à grand rendement

Intégration du matériel sur
véhicules d'auscultation
multifonctions



> Acoustique

- Sonomètres B&K 2260
- Plusieurs systèmes d'acquisition multi-voies (B&K, TEAC-GX1, 01dB)
- Nombreuses chaînes d'acquisition
- Nombreuses sources sonores
- Tube de Kundt

> Météo

- 2 mâts de 10m de hauteur
- 1 mât de 25 m
- 5 Mats sonics

> Impédance

- Système mobile pour terrains naturels (méthode en incidence oblique)
- Système mobile pour chaussées (méthode en incidence normale)
- Système permanent (« monitoring ») en cours de finalisation (SLT2)

> Logiciels d'acoustique :

- > CATT
- > SoundPlan
- > DSSF3 (meure et traitement acoustique)

> Calcul numérique et développement d'applications :

- > Matlab
- > Scilab (ERA 32)
- > Comsol Multiphysics (base, +script, +acoustique, +thermique)
- > Visual Studio Pro 2008 + Visual Studio Team 2008
- > Labview
- > OrbisGIS : Open SIG (IRSTV) « dédié » au calcul scientifique

> Stations de travail :

- > PC (Windows, Linux)
- > Stations SUN Unix

– RST :

- INRETS (LTE)
- ENTPE-INRETS (LICIT)
- ERA 32 « Acoustique »
- LRPC
- CSTB
- Météo-France (CNRM)

– Autres :

- Partenaires DEUFRAKO
- Partenaires SILENCE
- Partenaires FEHRL
- Partenaires IRSTV
- Partenaires GdR « Bruit des Transports »

– Laboratoires :

- LAUM UMR CNRS 6613
- LMF UMR CNRS 6598 (ECN)
- CERMA UMR CNRS 1563
- LEPTIAB (EA 4226)
- LEA UMR CNRS 6609
- LMFA UMR CNRS 5509 (ECL)

– Partenaires « privés » :

- EDF
- SNCF
- SerdB (BET)
- CEBTP
- Entreprises routières