

Opération de Recherche 11D041 2004-2007

« Propagation acoustique
en milieu extérieur complexe »

05 Avril 2005

LCPC Nantes



Laboratoire Central
des Ponts et Chaussées

Benoit GAUVREAU
Centre de Nantes
Division ESAR
Section ARU

OR 11D041 - Rappels

> Axes de recherche - *thématiques*

- **Axe 1 : Modélisation analytique et numérique des phénomènes**
 - Prise en compte des facteurs aérodynamiques dans l'équation parabolique (code acoustique)
 - Modélisation numérique des récents développements du modèle « ARPS » (code micrométéorologique)
 - Couplage entre les codes acoustique et micrométéorologique
 - Prise en compte de sources linéiques
 - Effets 3D, rétro-propagation, etc.
- **Axe 2 : Analyse statistique des données**
 - Procédure automatique de validation des données expérimentales
 - Fluctuations temporelles (« court terme ») et spatiales
 - Estimation et représentativité d'un niveau sonore de Long Terme (RLT)
- **Axe 3 : Aspects expérimentaux**
 - Exploitation et évolution de la Station de Long Terme (SLT)
 - Campagnes expérimentales complémentaires

OR 11D041 - Rappels

> Axes de recherche - *animateurs*

- **Axe 1** : Modélisation analytique et numérique des phénomènes
B. Gauvreau (LCPC) / F.Junker (EDF-R&D)
- **Axe 2** : Analyse statistique des données (incluant la RLT)
D. Ecotièrre (LRS) / Y. Brunet (INRA-EPHYSE)
- **Axe 3** : Aspects expérimentaux (incluant la SLT)
B. Bonhomme (LRB) / H. Lefèvre (LRC)

OR 11D041 - Rappels

> Partenariat (RST)

- LRPC

- Blois
- Clermont-Ferrand
- Lille
- Strasbourg (ERA ?)
- Angers
- Bordeaux
- Nice
- Aix

- CECF Angers

- CETE Méditerranée

- CETE Ouest (à partir de 2005)

Collaboration en cours

Collaboration passée

Collaboration à renforcer

OR 11D041 - Rappels

> Partenariat (hors RST)

- École Centrale de Lyon (ECL-LMFA)
- Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) de Bordeaux
- École Nationale Supérieure des Mines de Paris (ENSMP)
- Électricité De France (EDF)
- École Centrale de Nantes (ECN)
- Société Nationale des Chemins de Fer (SNCF)
- Agence d'Essais Ferroviaires (AEF)
- Institut de Saint-Louis (ISL)
- Centre de Recherche de la Météorologie Nationale (CRMN)
- Centre d'Enseignement et de Recherche en Environnement Atmosphérique (CEREA)
- Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT)
- Joint Research Centre – Institute for Health and Consumer Protection (JRC-IHCP)

Convention acceptée

Collaboration en cours

Collaboration à renforcer

Collaborations reconductibles

OR 11D041 – Axe 1

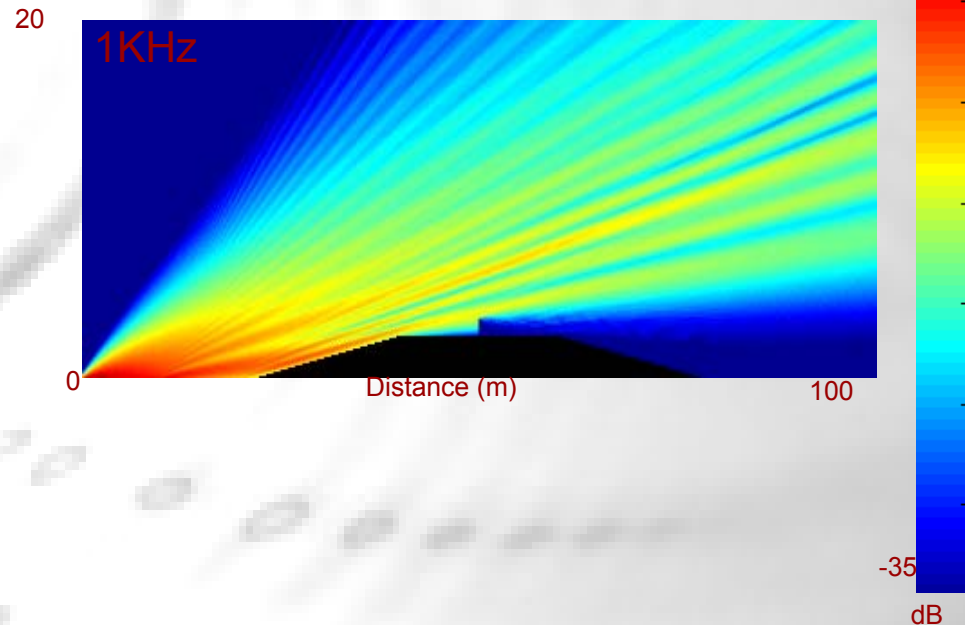
> Activités 2004

• Code acoustique (PE)

- Stage post-doctoral B. Lihoreau (18 mois >> Décembre 2004)
- Environnement MATLAB (multiplateforme & interface)
- Cahier des charges réalisé
- Couplage avec le code atmosphérique SUBMESO

• Modèle analytique (NMPB)

- Participation aux travaux (SETRA)



OR 11D041 – Axe 1

> Produits

- **Communications scientifiques**

- 1 publication (rang A) soumise au JASA en mars 2005
- 1 communication (en cours) at Forum Acusticum – Budapest – Août 2005
- 1 communication (en cours) at Internoise 2005 – Rio – Septembre 2005

- **Divers**

- 1 interface utilisateur
- 1 guide technique d'utilisation du logiciel >> LRS et ECL

> Valorisation

- **Organisation et animation de la Journée Thématique « Bruit & Turbulence » dans le cadre du GdR CNRS 2493 (ECL – Avril 2005)**

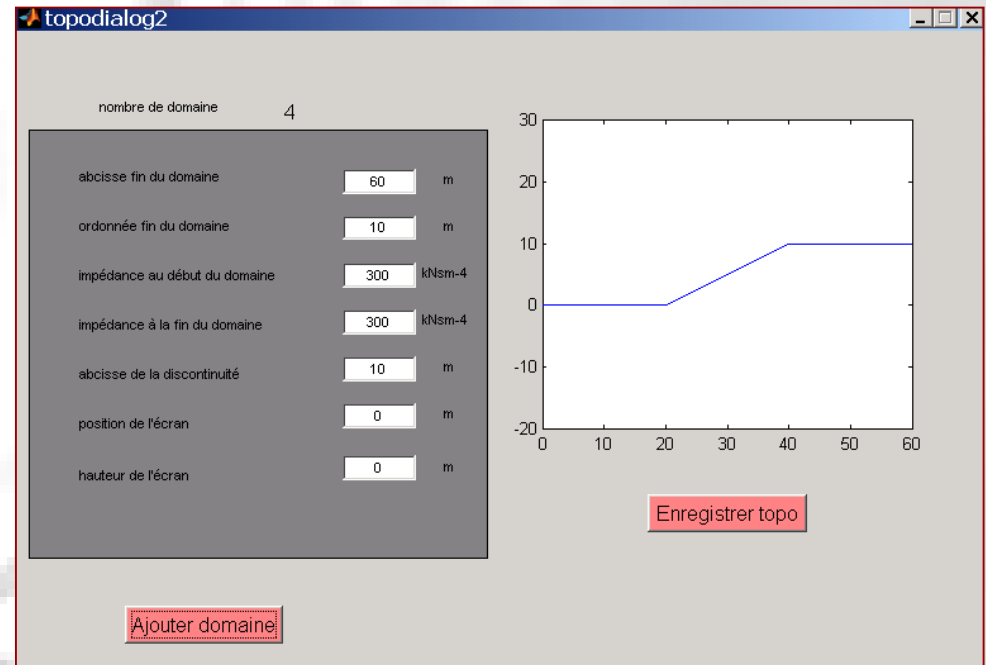
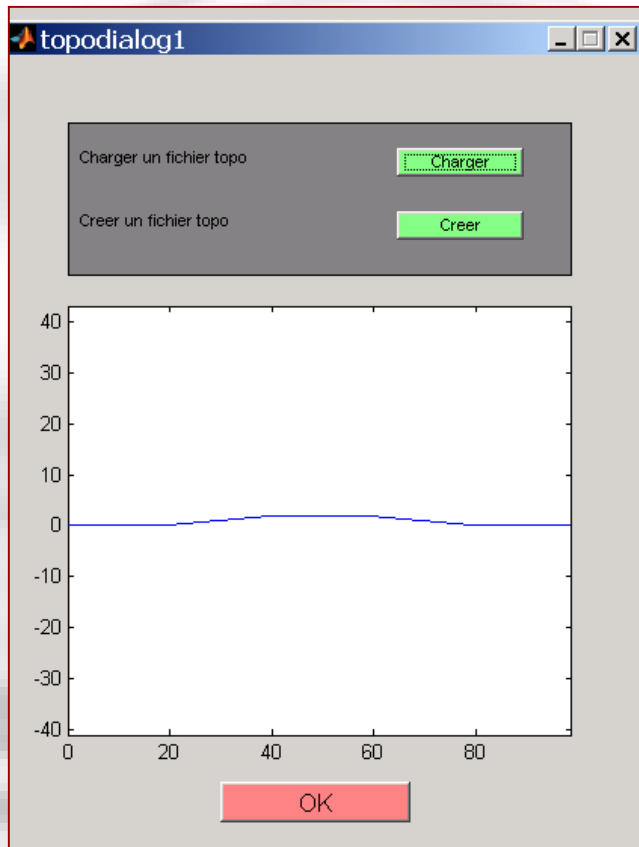
- **Divers**

- Diffusion du code acoustique interfacé + guide utilisateur

OR 11D041 – Axe 1

> Interface utilisateurs

- chargement ou création d'un fichier « topo »



OR 11D041 – Axe 1

> Interface utilisateurs

- 20 réalisations d'un champ turbulent
- CPU : 3.2 GHz
- RAM : 1 Go
- $\Delta x = \Delta z = \lambda / 10$

Fréquence (hz)	Temps de calcul
100	~ 30 s
1000	~ 1 h
3000	~ 5 h

parametres

Initialisation des paramètres de propagation

Source

fréquence (Hz)
hauteur (m)
amplitude (Pa)
ouverture (m)

Conditions météorologiques

température au sol (K)
coefficient de refraction thermique (K)
rugosité (m)
vitesse horizontale du vent (m/s)
vitesse verticale du vent (m/s)

Ecran

domaine où se trouve l'écran
hauteur (m)
position (m)

Turbulence

nombre de réalisations
nombre de modes
variance de l'indice (*10(-6))
taille des grosses structures (m)

Lancer le calcul

graphe

Visualisation des données

Fichier à charger

Choix de la référence Champ libre Micro de référence

Position du micro de référence

Domaine
Hauteur
Distance au début du domaine

Cartographie

Dynamique de visualisation (dB)

Pression en fonction de x

Hauteur du point de mesure (m)

Pression en fonction de z

Choix du domaine
Distance du point de mesure (m)

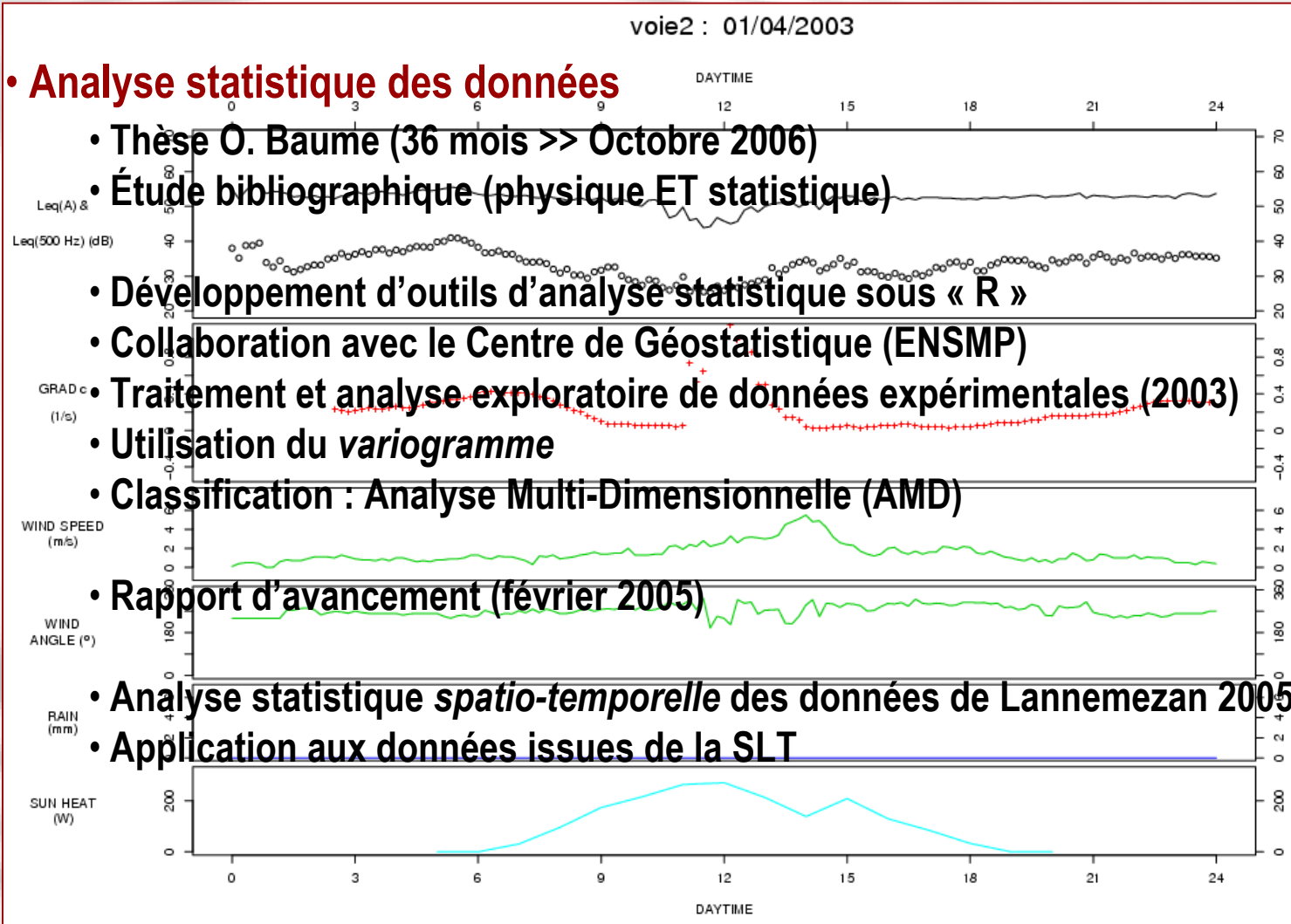
OR 11D041 – Axe 1

> Perspectives 2005

- **Code acoustique (PE)**
 - Application dans le cadre du Projet National MEDD + Thèse OB
 - Validation expérimentale : campagne de Lannemezan – juin/septembre 2005
 - Nouvelle thèse ?
- **Code micrométéorologique (ARPS)**
 - Nouveaux développements ARPS >> nouveau modèle micrométéorologique
 - Ergonomie : couplage avec code acoustique
 - GdR : nouveaux contacts et futures collaborations
- **Modèle analytique (NMPB)**
 - Participation aux travaux NMPB (SETRA) + méthode normalisée européenne
- **Simulation numérique répartie (LRS)**
 - Modélisation 3D (émission)
 - Propagation à grande distance (domaine temporel – TLM)
- **Bibliothèque logicielle (LRS)**
 - Logiciels libres
 - Mesure & Prévision

OR 11D041 – Axe 2

> Activités 2004 (1)

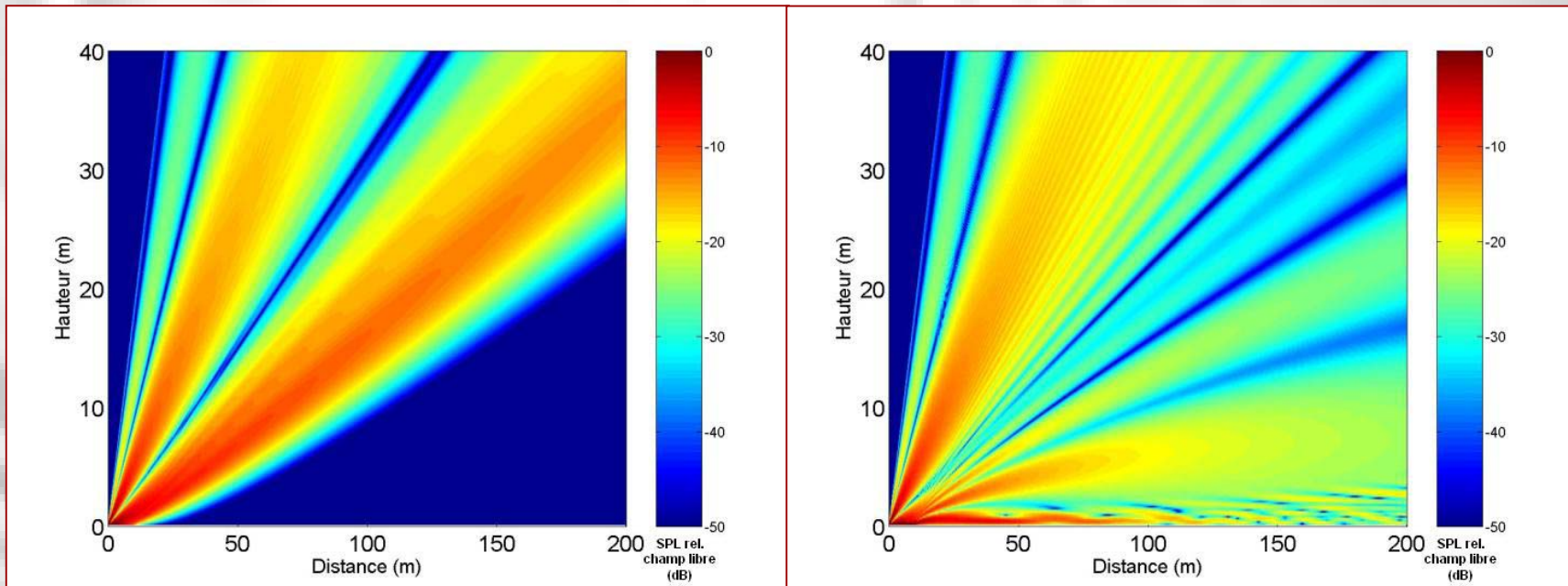


OR 11D041 – Axe 2

> Activités 2004 (2)

• **Projet National MEDD (2004-2006)**

- **Bibliographie + Définition des tâches EDF/LCPC/SNCF/ECL**
- **Élaboration du protocole expérimental (Site EDF/CRA à Lannemezan)**
- **Étude numérique et analytique de sensibilité des paramètres physiques**
- **Détermination du domaine d'étude : bornes de la matrice de sensibilité à N dimensions**

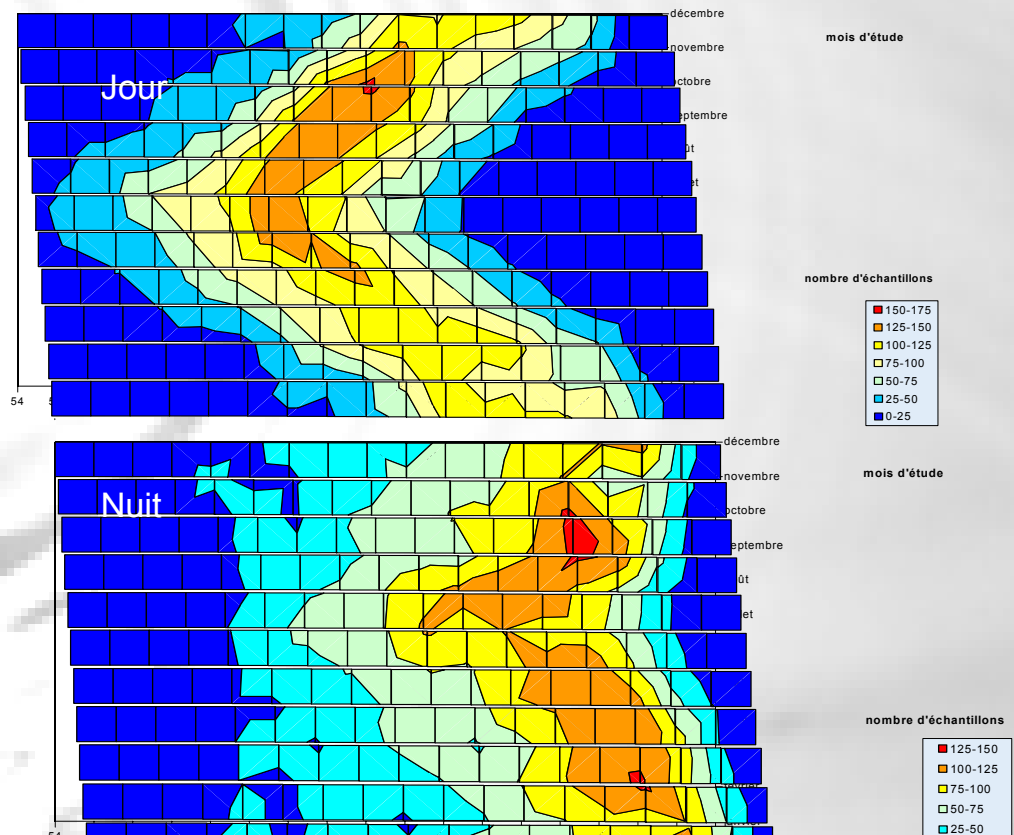


OR 11D041 – Axe 2

> Activités 2004 (3)

• Méthode de Reconstitution de Long Terme « RLT »

- Développement d'un outil logiciel et application à une source ponctuelle (LRS)
- Rapport « Reconstitution de Long Terme » >> Collection « ERLPC » (Mars 2005)
- AFNOR S30M – GE 31-185



OR 11D041 – Axe 2

> Produits

- **Communications scientifiques**

- 2 communications (en cours) at Forum Acusticum – Budapest – Août 2005
- 1 communication (en cours) at Internoise 2005 – Rio – Septembre 2005

- **Rapports de recherche**

- 1 rapport « Reconstitution de Long Terme » >> Collection « ERLPC » (Mars 2005)
- 1 rapport de recherche « Nouveaux développements RLT » (LRS – Janvier 2005)
- 1 rapport d'avancement de thèse (Février 2005)

- **Divers**

- 1 outil logiciel d'analyse RLT pour source ponctuelle (Langage R - LRS)

> Valorisation

- **Organisation et animation de la Journée Thématique « Bruit & Turbulence » dans le cadre du GdR CNRS 2493 (ECL – Avril 2005)**

- **AFNOR S30M – GE 31-185**

OR 11D041 – Axe 2

> Perspectives 2005

- **Statistique (Thèse O. Baume)**

- Développement (suite) et application des outils statistiques
- Exploitation des données expérimentales de Lannemezan 2003
- Acquisition, traitement et analyse des données de Lannemezan 2005
- Prévisions numériques : compléments pour la constitution du jeu de données
- Méthode de classification (AMD)

- **Projet MEDD**

- Campagne expérimentale de Lannemezan 2005
- Analyse des données expérimentales (LCPC/RST, EDF R&D, SNCF/AEF)

- **Méthode RLT**

- Validation expérimentale (modèle & méthode)
- Évaluation de la robustesse
- Détermination de l'incertitude
- AFNOR S30M GE 31-185

OR 11D041 – Axe 3

> Activités 2004

• **Projet Européen HARMONOISE**

- Traitement, validation et analyse des données acoustiques (méthode de séparation)
- Traitement, validation et analyse des données micrométéorologiques (mâts et sonics 3D)
- Implémentation dans la base de données WP4 (format MS Access)
- Rédaction des rapports intermédiaires (LCPC)
- Rapport final (LCPC – Septembre 2004)

• **Opération de Développement « SLT »**

- Gestion matérielle (LRPC Blois) et logicielle (CECP Angers) + suivi métrologique (∇ LPC)
- Suivi scientifique (LCPC - Équipe Projet), gestion administrative et financière (LCPC)
- Remplacement station de comptage Trafic routier (SIREDO – 27k€HT – Sept. 2004)
- Logiciel de validation automatique des données expérimentales (LRPC Blois)
- Suivi métrologique : traitement (∇ LPC) et analyse (LRC) des données / SLT

OR 11D041 – Axe 3

> Produits

• Communications

- Présentation des travaux HARMONOISE aux 4èmes assises nationales sur la qualité de l'environnement sonore – Avignon – Janvier 2005

• Rapports de recherche

- 3 rapports intermédiaires HARMONOISE + Base de données WP4 (MS Access)
- 1 rapport final HARMONOISE (Septembre 2004)
- 1 rapport d'analyse des données « suivi métrologique SLT » (LRC – Avril 2005)

• Divers

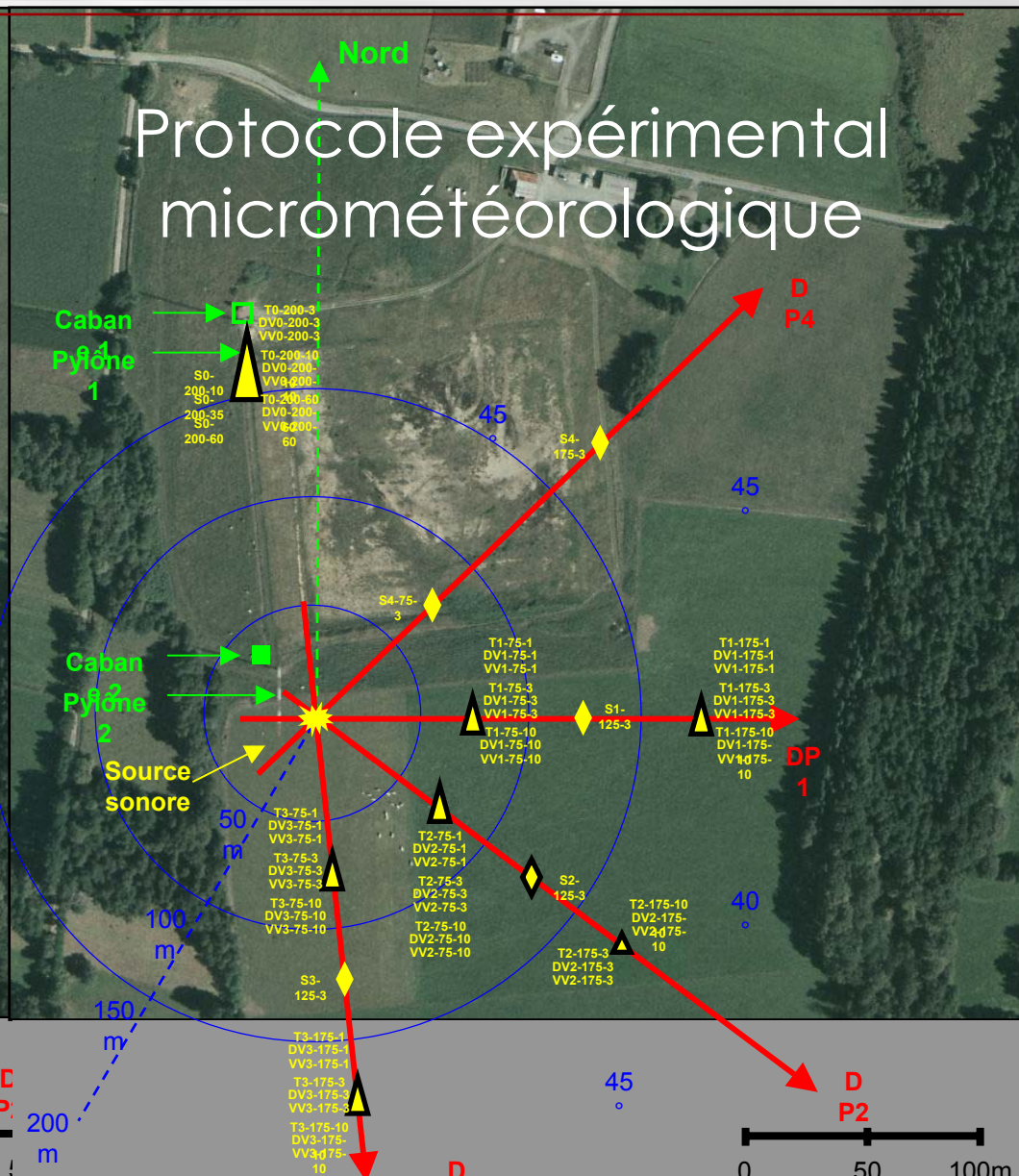
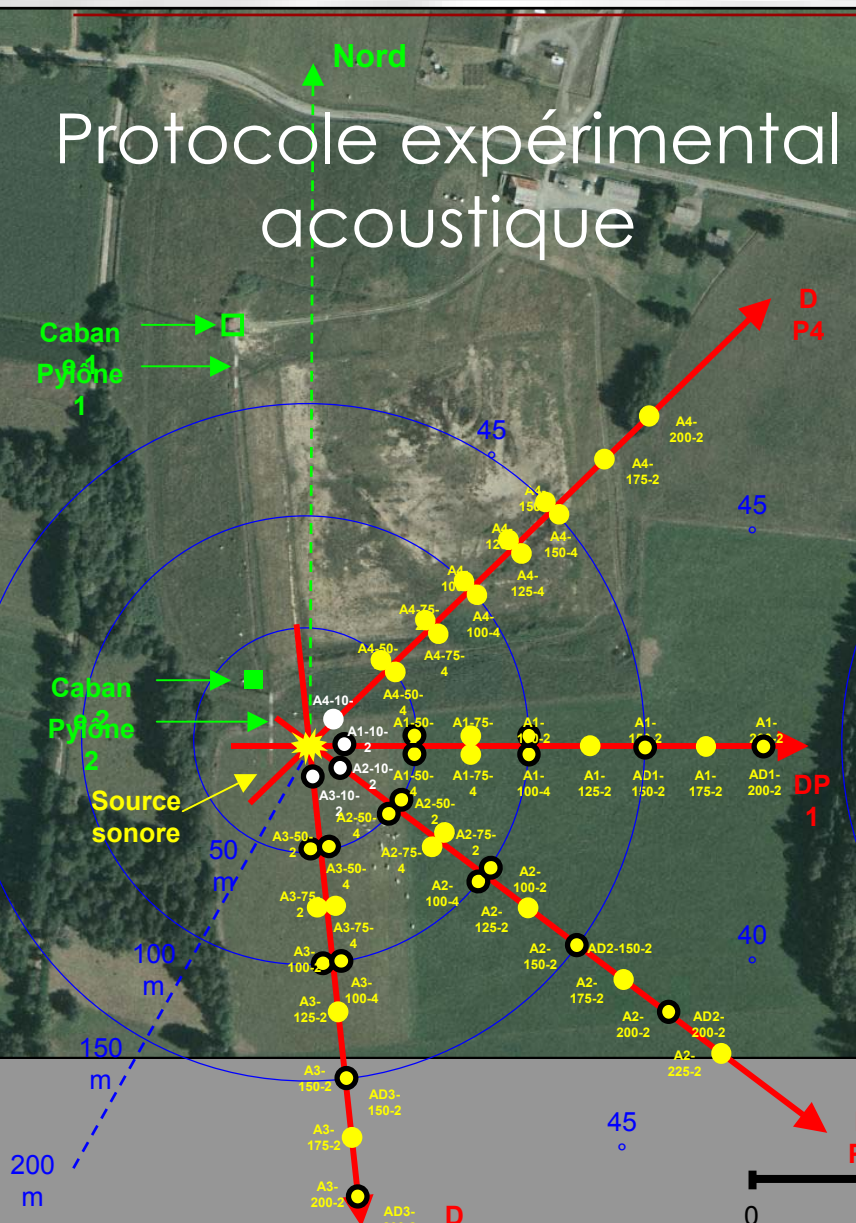
- Données expérimentales HARMONOISE traitées & analysées (LRB, LRC & LCPC)
- Base de données « SLT » : acoustique, micrométéorologique et trafic (LRB)
- Données expérimentales « Suivi métrologique SLT » traitées (∇ LPC)
- logiciels (VB6 & XL) de validation et de traitement des données (LRB & LRC)

OR 11D041 – Axe 3

> Valorisation

- **Organisation et animation de la Journée Thématique « Bruit & Turbulence » dans le cadre du GdR CNRS 2493 (ECL – Avril 2005)**
- **Collaborations**
 - Rencontre CEREAL/LCPC (Nantes – Février 2005) >> multi-exposition ?
 - Accord cadre EDF/LCPC ?
- **AFNOR S30J – GE « Incertitudes »**

OR 11D041 – Axe 3



OR 11D041 – Axe 3

> Perspectives 2005 (2)

• SLT 2

- Optimisation du logiciel de validation automatique (LRB & INRA >> stagiaire ?)
- Évolution logicielle et matérielle
- Nouvelle station « Trafic » opérationnelle (2nd trimestre 2005)
- CdC fonctionnel (Équipe Projet – Mai 2005)
- Étude de faisabilité (CECP – 2nd semestre 2005)
- Campagne de suivi métrologique (∇ LPC) >> actions préventives et curatives
- SLT sur site web LCPC (Équipe Projet – 2nd semestre 2005)

