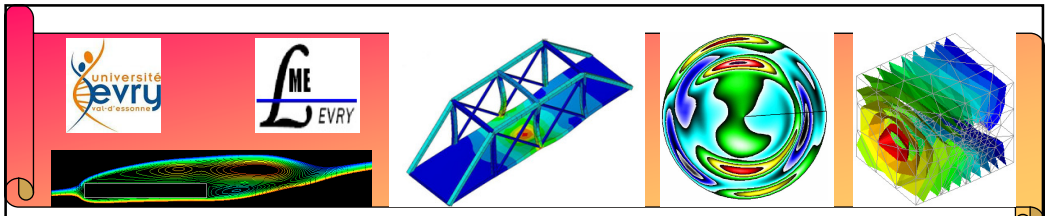


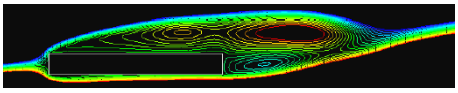
Présentation du Laboratoire de Mécanique et d'Énergétique d'Évry

Equipe MFE / Environnement

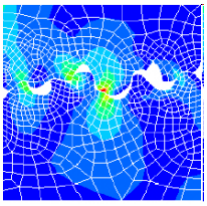
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche

http://lmee.univ-evry.fr/

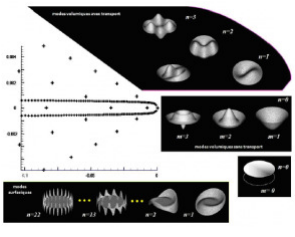
❑3 axes de recherche au LMEE



➔ Mécanique des Fluides et Environnement (MFE)
- responsable : Amer Chpoun



➔ Modélisation en Dynamique des Structures (MDS)
- responsable : Zhi-Qiang Feng
  - Modélisation numérique en mécanique, linéaire ou non linéaire, statique ou dynamique



➔ Thermique et Énergétique (THE)
- responsable : Alain Neveu
  - Méthodes modales pour la thermique non linéaire

http://lmee.univ-evry.fr

❑Ressources humaines du LMEE

➔ Directeur : Zhi-Qiang FENG

➔ Enseignants-chercheurs
- 4 professeurs des Universités
- 11 maîtres de conférences
- 1 prag

➔ 2 latoss
- 1 ingénieur informatique
- 1 secrétaire

➔ 4 Doctorants

http://lmee.univ-evry.fr

❑3 sites

- UFR ST (équipes MDS/MFE)
- IUT GMP (équipe MFE)
- IUT GTE (équipe THE)

http://lmee.univ-evry.fr

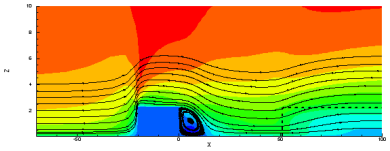
❑Les moyens du laboratoire

➔ **Matériels**

- Station HP Z800 bi-processeur Intel Xeon 64 bits
- Cluster Linux (3 nœuds bi-processeur Xeon)
- Stations de travail 64 bits (Opteron, SGI)
- Serveur de fichiers, stations graphiques (Tecplot, Paraview, FerView, …)
- Accès aux centres de calcul nationaux (IDRIS, CINES)
- Station météo (anémomètres à ultrason et à hélice)

➔ **Logiciels**

- ANSYS, FLUENT
- FASTRAN
- MATLAB
- CUVE3D
- THETIS
- FER/Solid, FER/Impact, FER/View,... (LMEE)



http://lmee.univ-evry.fr

❑L'équipe MFE

Fluides compressibles (théorique /expérimental)	**Environnement**	**Fluides incompressibles** (convection naturelle / numérique)
➔A. Chpoun (Pr/IUT-GMP) ➔M. Sellam (MCF/IUT-GTE) ➔G. Fournier (MCF/IUT-GTE)	➔P. Ngae (MCF/IUT GMP) ➔H. Balde (Docteur / ATER) ➔G. Turbelin (MCF/UFR ST) ➔A. Feiz (MCF/IUT GMP) ➔E. Barbosa (MCF/IUT Orléans)	➔M. Bouafia (MCF/UFR-ST)

http://lmee.univ-evry.fr

❑L'équipe MFE / Environnement

➔ Équipe fédérée autour de l'analyse / modélisation / simulation du phénomène « vent »

- Forts vents, turbulence
  - excitation des structures
- Vents modérés
  - production d'énergie éolienne
- Faibles vents, transport diffusion
  - exposition aux polluants

http://lmee.univ-evry.fr

❑Genèse des travaux

➔ Analyse de champs convectifs par ondelettes
- thèse P. Ngae (1996)

➔ Modélisation de l'action du vent sur les structures
- thèse G. Turbelin (2000)

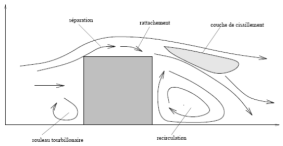
➔ Identification locale du vent par les RNA
- thèse N. S. Ba (2000)

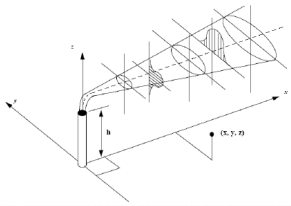
➔ Transport de polluants au voisinage des centres techniques de traitement des déchets ménagers
- étude ADEME (2003)

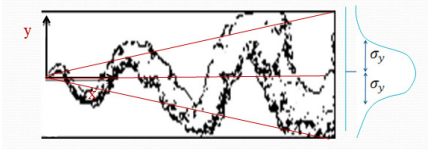
➔ Dispersion de scalaires passifs, étude des modèles de dispersion
- thèse S. Bekhouche (2007)

➔ Pollution de Proximité, Transport et Agriculture
- Projet Primequal (ADEME /INRA) (2010)

➔ Dispersion atmosphérique par faibles vents
- thèse H. Balde (2011)



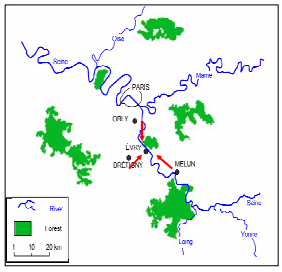




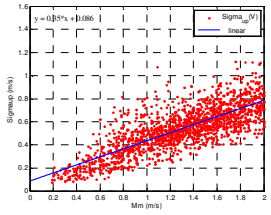
http://lmee.univ-evry.fr

❑Transport de polluants passifs par vents faibles

➔ Méthodes d'identification et de reconstruction du vent local à partir de données régionales (expérimentales)
- Conception d'outils d'analyse basés sur les ondelettes
- Modèles experts pour la prévision (ARMAX, RNA, ARIMA…)



➔ Analyse, développement de modèle de dispersion
- Validation, élaboration, amélioration de modèles analytiques et semi-analytiques
- Simulation numérique à l'aide de codes CFD

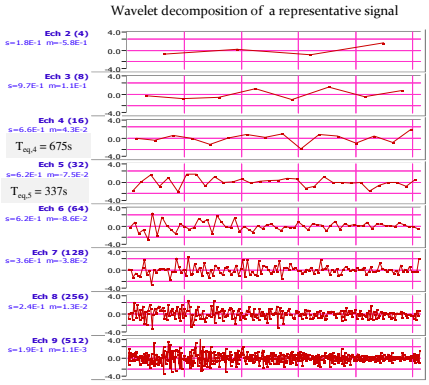


http://lmee.univ-evry.fr

❑Example : Methods to estimate the horizontal dispersion

❑ Method based on the Generation of Random Particle Trajectories (GRPT) 1/2

- Representative local low wind velocity records are wavelet transformed using Daubechies (DB4) wavelets
  - This results in sets of wavelet coefficients characteristic of the time-scale structure of the natural wind
- Random signals, statistically similar to the original ones (with the same energy), are obtained by inverse wavelet transform
  - The original wavelet coefficients are kept at each scales, however, their positions in time are randomly permuted before performing the inverse wavelet transform



http://lmee.univ-evry.fr

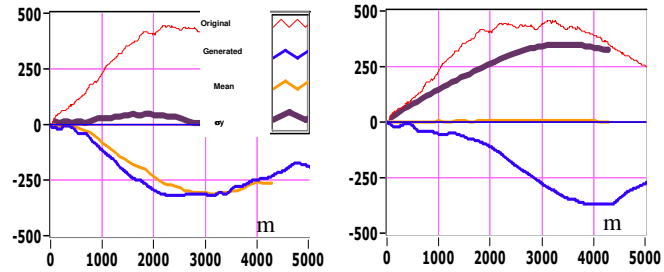
10

❑Example : Methods to estimate the horizontal dispersion

❑ Method based on the Generation of Random Particle Trajectories (GRPT) 2/2

➢ Time integrations of the generated velocities led to trajectories $y_k = \sum_{i=0}^{k} v_i \Delta t$

➢ $\sigma_y(x)$ *is* gradually constructed by computing j trajectories, until the mean trajectory is aligned in the x-axis (y=0)



http://lmee.univ-evry.fr

11

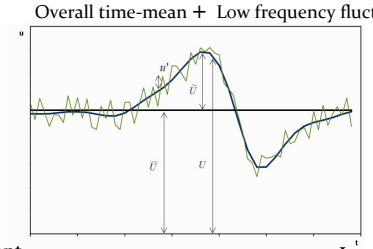
❑Example : Methods to estimate the horizontal dispersion

❑ Method based on the Experimental Analysis of Velocity Fluctuations (EAVF) 1/2

$\vec{u}(M,t) = \vec{U}(M,t) + \vec{u}'(M,t)$ With $\vec{U}(M,t) = \overline{\vec{U}}(M) + \tilde{\vec{U}}(M,t)$

$\vec{u}(M,t) = \overline{\vec{U}}(M) + \tilde{\vec{U}}(M,t) + \vec{u}'(M,t)$

Overall time-mean + Low frequency fluctuations + Turbulent fluctuations



- **Longitudinal component, in the mean wind direction:**

$u(M,t) = \bar{u}(M) + \tilde{u}(M,t) + u'(M,t)$

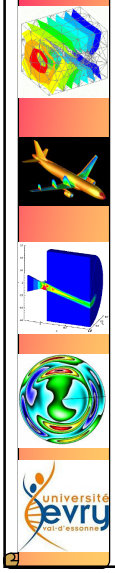
- **Lateral component, in the crosswind direction :**

$v(M,t) = \tilde{v}(M,t) + v'(M,t)$

➢ The main difficulty is to extract the slow time-varying component

http://lmee.univ-evry.fr

12



❑Example : Methods to estimate the horizontal dispersion

❑ Method based on the Experimental Analysis of Velocity Fluctuations (EAVF) 2/2

- Empirical Mode Decomposition (EMD) is used to separate the organized and turbulent lateral fluctuations
- Variance of the organized fluctuations is evaluated over T_s *(the sampling time duration)*
- Variance of the turbulent fluctuations is evaluated over N designated time intervals of T seconds, $N=int(T_s/T)$
- Variance of the lateral wind speed component can be approximated by

$$\sigma^2_{v,T_s} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \sigma^2_{v_i,T} + \sigma^2_{\tilde{v},T_s}$$

- Lateral standard deviation can be computed by using the Taylor's theorem

$$\sigma^2_y(T_s) = 2\sigma^2_{v,T_s} T_L T_s$$

http://lmee.univ-evry.fr