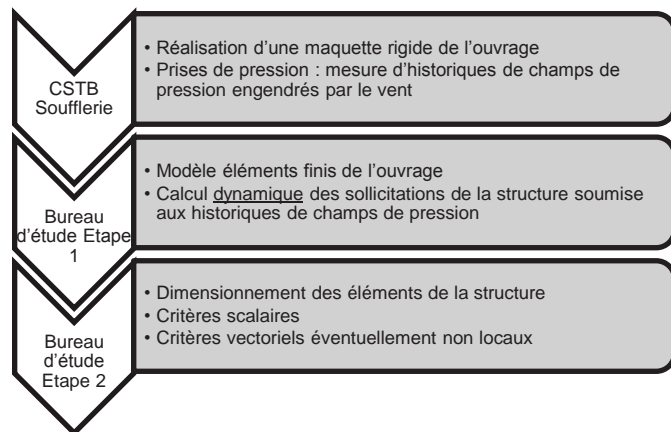


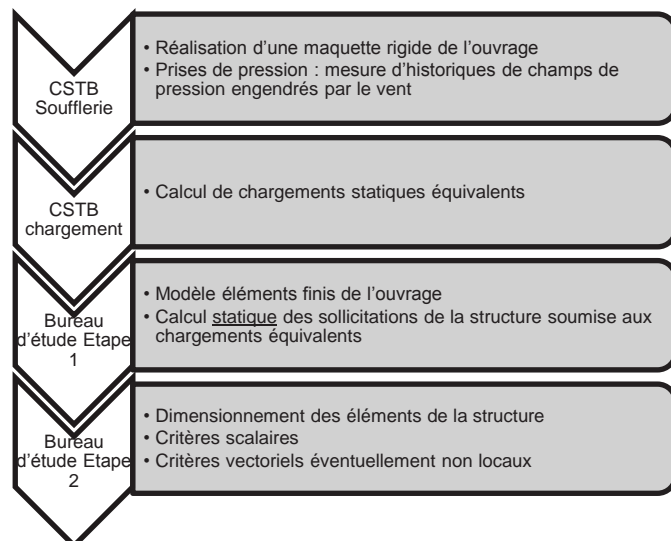
CONTEXTE ET OBJECTIFS

Contexte

- > Démarche usuelle de dimensionnement au vent des ouvrages à partir d'essais en soufflerie



- > Démarche demandée par les Bureaux d'Etude



Objectif

Mise au point d'une approche rationnelle pour la définition de chargements statiques équivalents à l'action dynamique du vent sur les toitures de stade.



Figure 1 : Stade Vélodrome de Marseille - maquette en soufflerie au CSTB et photo du stade

METHODOLOGIE

Etat de l'art

- > Basé sur une description Gaussienne du champ de pression
- > La structure est à comportement linéaire → le déplacement est Gaussien

$$[M] \ddot{Y}(t) + [D] \dot{Y}(t) + [K] Y(t) = F(t)$$
 - [M] = matrice de masse
 - [D] = matrice d'amortissement
 - [K] = matrice de raideur
 - Y(t) = vecteur de déplacement
 - F(t) = vecteur des forces extérieures liées au vent
- > Forces statiques équivalentes estimées avec le facteur de pointe (Gust Loading Factor) des processus Gaussiens

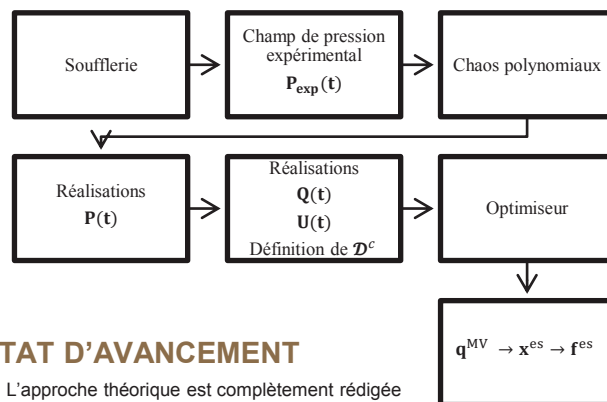
Etat théorique

- > On sait que le champ de pression sur l'ouvrage est non Gaussien (les lois de distribution sont fortement variables d'un point à l'autre de l'ouvrage)
- > On propose une nouvelle méthode pour prendre en compte des lois de distribution quelconque
 - Le champ de pression obtenu en soufflerie est représenté sur les chaos polynomiaux. Cette représentation permet de disposer d'un générateur de réalisations du champ de pression dans le domaine temporel qui permet de compléter les historiques obtenus en soufflerie afin d'assurer la convergence des estimateurs souhaités
 - Chaque réalisation des historiques de pression est alors passée dans le domaine fréquentiel par FFT. La réponse de la structure (effort tranchant, moment ...) est calculée dans le domaine fréquentiel et ramenée dans le domaine temporel par FFT inverse
 - Les forces statiques équivalentes sont enfin calculées par la méthode du maximum de vraisemblance en tenant compte du caractère quelconque des lois de distribution et des critères de ruine des éléments de structure

$$q^{MV} = \arg\left\{ \max_{q \in \mathbb{R}^N} \int_{\mathcal{D}^c} p_{Q(T), U(T)}(q, u) du \right\}$$

Q(T) = vecteur aléatoire des coordonnées généralisées
 U(T) = vecteur aléatoire des observations (effort tranchant, moment ...)
 \mathcal{D}^c = domaine admissible des observations défini par les critères de ruine
 T = durée du fenêtrage temporel

Les coordonnées généralisées optimales obtenues par le maximum de vraisemblance correspondent au maximum de la probabilité conditionnelle de Q(T) sachant que U(T) appartient à \mathcal{D}^c . Un calcul statique permet enfin de passer des coordonnées obtenues aux forces statiques équivalentes



ETAT D'AVANCEMENT

- > L'approche théorique est complètement rédigée
- > Le logiciel de mise en œuvre est développé
- > Une série de tests de comparaison avec le cas Gaussien a été effectuée

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

1. Le logiciel sera terminé et validé pour novembre 2016
2. Exploitation stade pour janvier 2017

Renseignement – Directeur de thèse (UPEM) : Christian Soize. Encadrant de thèse (CSTB) : Jean-Vivien Heck

Contact – wafaa.kassir@cstb.fr