



Déclaration d'intérêt du Bureau d'Etudes Structures de la Direction Technique de Bouygues Bâtiment Ile de France pour l'adhésion au réseau ProNet des utilisateurs du *Code_Aster*

Présentation du BE au sein de la DTIF / BYBAT

Le Bureau d'Etudes Structure (BE.ST) de la Direction Technique IdF est principalement au service des Unités Opérationnelles de Bouygues Bâtiment Ile de France et aussi de Bouygues Construction pour réaliser des études de projets de bâtiments le plus souvent complexes par leurs conceptions ou leurs modes opératoires.

Le BE.ST participe à la maîtrise des risques pour l'entreprise, depuis des phases d'avant projet conception jusqu'aux études détaillées d'exécution.

Problématique générique :

- Maîtrise des flèches et déformations de structures support de façades des bâtiments de grande hauteur et très grande hauteur (IGH, ITGH), et maîtrise des tassements du sol sous les tours, (calculs de fluage sur Code ANSYS, ou à l'aide de logiciels internes)
- Ouvrages complexes nécessitant de gros serveurs et logiciels E.F. adaptés permettant de traiter rapidement des calculs sur modèles éléments finis de 1 million de nœuds ;
- Dimensionnement d'Ouvrages Béton armé au séisme, (Ministères au Turkménistan...)
- Adaptation des logiciels de calcul au Règlement EuroCode 2 (Béton armé) EuroCode 8 (Séisme) et EuroCode 6 (maçonneries)
- En rénovation, validation des renforts prévus par calculs béton armé phasés, en tenant compte de l'état de fissuration des structures pré_existantes,
- Maîtrise de la cinétique de prise du béton en fonction de différents paramètres environnementaux (température, hygrométrie, formulation du béton)

Problématiques rencontrés ponctuellement :

- Calcul de confort vibratoire sous activités dynamiques (vent, marche de personnes..) (tours de la Défense, Philharmonie de Paris...)
- Dimensionnement d'ouvrages vis-à-vis de sollicitations accidentelles d'explosion, à l'aide du Code AutoDyn couplé à ANSYS (calcul explicite en dynamique rapide)
- Optimisation du dimensionnement des structures sous cas accidentel de suppression de porteurs de voiles par calculs dynamiques non linéaires béton armé, afin de retrouver les états d'équilibre de voûte.
- Dimensionnement de maçonneries de grande hauteur, (Philharmonie de Paris) sur Code NASTRAN (Calcul élastique en grands déplacements)

- Besoin de dimensionner les ouvrages selon l'EC8
- Expertise de sinistres : besoin de justification avancée de parties de structures où l'application des règlements aboutit à une polémique entre experts
- Justification des renforcements de structures existantes sous-dimensionnées, où un état d'équilibre peut être trouvé par des analyses avancées pour réduire les renforcements, que ce soit en coût ou en encombrement, pour satisfaire à des souhaits du client ou de l'architecte.

Avantages de l'utilisation du Code_Aster

- Panel de lois matériaux riche pour simuler le comportement du béton réaliste, et peut-être le comportement du sol (tassements long terme tenant compte de la consolidation...)
- Logiciel souple d'utilisation via la rédaction de scripts en python,
- Communauté d'utilisateurs pour répondre aux problèmes spécifiques rencontrés,
- Pour les calculs sismiques :
 - o Possibilité de calcul de poussée progressive (pushover) nécessitant la prise en compte de la fissuration réaliste : l'utilisation d'Aster peut être nécessaire dans les cas où la géométrie de la structure étudiée ne permet pas l'utilisation des formules forfaitaires règlementaires de flèches et déformations (voiles courts où la théorie des poutres ne s'applique pas, voiles de géométrie compliquée ou à ouvertures irrégulières...)
 - o Logiciel permettant de faire des calculs d'Interaction Sol Structure via le module MISS3D,
- Possibilité de mieux maîtriser les paramètres de mise en oeuvre du béton (prise du béton complexes via le couplage multi-physique (formulation Thermo-Hydro-Mécanique (THM) des lois de comportement) ?..

Ce que le Bureau d'Etudes de Bouygues Bâtiment Ile de France peut apporter à la communauté des utilisateurs :

- Une expertise sur les problèmes de déformations, assise sur les REX des ouvrages IGH construits par Bouygues, que l'on confronte à nos calculs de déformations différées du béton effectués sur différents codes (ASTER, ANSYS, logiciels internes (OCARA, OCADEF))
- Une mise en oeuvre des lois béton armé et autres sur des éléments de plaque multicouches, (ex. calcul à la rupture de voiles béton armé fonctionnant en voûte soumis à des contraintes particulières comme des suppressions de porteurs, calculé avec la loi BETON_REGLE_PR)
- Une pratique de la mise en oeuvre des Règles EuroCodes sur deux projets conséquents traités en exécution
- Une connaissance « de terrain » du béton, de sa durabilité, relayée par l'expertise du Pôle Ingénierie Matériaux de BOUYGUES Travaux Publics,
- Un intérêt pour participer au développement numérique de nouvelles lois de fluage basées sur une approche règlementaire et / ou sur des banques de données d'essais de béton (formulation / conditions de mise en oeuvre) > Projet de recherche

Guyancourt, le 28 Février 2013,

David AUCLAIR