

Thèse soutenue le 24 mai 2005

Méthodes et modèles pour l'évaluation des conséquences de la rupture d'une structure en béton armé sous l'action d'un souffle

Adam ZYSKOWSKI

Directeurs de thèse : Pr BAILLY, ENSI Bourges et Pr KULIETKA, University of Koszalin-Pologne

Correspondant INERIS : Guy MAVROTHALASSITIS, Direction des Risques Chroniques

Ce travail est consacré à l'étude des différentes étapes du processus engendré par l'explosion et les effets mécaniques qu'elle produit. Pour ce faire, on caractérise : l'onde de pression issue d'une détonation en milieu aérien, l'espace d'expansion du champ de pression et son interaction avec une structure, les lois de comportement des matériaux et leur représentation dans les codes numériques.

Des équations empiriques conçues pour prévoir les charges issues de détonations dans un milieu libre et confiné sont validées. La pertinence d'une hypothèse concernant les valeurs de la pression réfléchie d'un mur rigide lors d'une explosion est analysée.

En outre, on propose un modèle simplifié du comportement de béton basé sur des contraintes équivalentes prenant en compte des modifications des propriétés mécaniques au cours des déformations. La comparaison des résultats numériques de calcul d'une plaque en béton armé soumise à une onde de choc est présentée via différents modèles constitutifs du béton.

Consequences evaluation methods and models of a rupture of a reinforced concrete structure under blast wave loading.

Abstract

The aim of this work is focused on the study of consecutive stages of the process generated by explosion and mechanical effects produced. For that, the pressure wave resulting detonation in the air, the expansion space, its interaction with a structure, the material constitutive models and their representations in the software are characterised.

Empirical equations formulated to estimate the loads resulting from detonations in free and confined space are validated. The assumption pertinence, concerning values of reflected pressures, issues the postulate that an object is rigid, is analysed.

Moreover, a simplified constitutive model of concrete, based on equivalent constraints and mechanical property modifications during deformations are proposed. The comparison of the numerical results of calculation of reinforced concrete plate subjected to a shock wave is presented by means of different constitutive models of concrete.

Discipline : Mécanique

Mots clés :

Explosion, détonation, pression incidente, pression réfléchie, interaction onde de choc-structure, béton, béton armé, modèles constitutifs du béton, Autodyn.