
L'importance de l'interaction fluide structure pour le traitement numérique des effets de souffle sur les structures

Michel Arrigoni^{2,1}, Pierre Legrand^{*†3}, and Steven Kerampran²

²ENSTA Bretagne – Direction générale de l'Armement (DGA) – France

¹ensta bretagne – ENSTA Bretagne, Ensta-Bretagne – France

³Numerical Engineering Consulting Services [Sceaux] (NECS) – VINCI – France

Résumé

Depuis la fin des années 90 et l'augmentation exponentielle de la puissance des ordinateurs, les simulations numériques de phénomènes physiques complexes deviennent de plus en plus accessibles. Cependant certains phénomènes extrêmes demeurent un défi à modéliser, à la fois simplement, rapidement et de manière précise ; La réponse d'une structure de génie civil à une explosion en fait partie.

L'amélioration de la précision des calculs en ingénierie repose souvent sur la finesse des modèles, au détriment de la durée du calcul. Il convient en amont de déterminer une finesse optimale en précision et temps de calcul.

Certaines simplifications permettent une amélioration du temps de calcul sans dégrader considérablement la précision. Par exemple, si l'on veut connaître la surpression en face arrière d'un bâtiment très éloigné de la source, il n'est pas nécessaire de modéliser finement la réaction chimique de détonation qui demeure de loin la plus gourmande en itérations. La présente étude propose de vérifier que, dans certains cas, il n'est pas non plus nécessaire de considérer l'interaction fluide structure (IFS).

Pour cela, une étude expérimentale est conduite sur le tube à choc (TAC) disponible au laboratoire de l'ENSTA Bretagne afin d'obtenir des résultats de référence fiable et maîtrisé. Une plaque en aluminium est encastrée au fond du tube à choc en variant les pressions de la partie motrice du tube ainsi que les épaisseurs des plaques.

Dans un deuxième temps, une campagne numérique visant à comprendre et estimer les écarts entre les essais réalisés et les différentes méthodes numériques utilisées dans les bureaux d'études (éléments finis avec ou sans IFS, volumes finis avec ou sans IFS, ressort à un degré de liberté, statique équivalente) est réalisée.

Enfin, en se basant sur la campagne numérique, des conclusions sont tirées sur :

- Les paramètres qui vont influencer sur l'importance de l'interaction fluide structure

*Intervenant

†Auteur correspondant: pld@necs.fr

- L'intérêt d'allouer des ressources de calcul à la prise en compte de ce phénomène.

Mots-Clés: interaction fluide structure, explosion, elements finis, tube à choc