

# **MODELISATION MATHEMATIQUE DU CYCLE DE MISE A FEU D'UN SYSTEME BALISTIQUE S'APPUYANT SUR LES LOIS PHYSIQUES DE COMBUSTION DE LA POUDRE**

Type de contenu : Images animées

Titre(s) : MODELISATION MATHEMATIQUE DU CYCLE DE MISE A FEU D'UN SYSTEME BALISTIQUE S'APPUYANT SUR LES LOIS PHYSIQUES DE COMBUSTION DE LA POUDRE ; MUDRY, Brice ; SLT MANDRILLON, Alice ; VASILE, Titica

Autre(s) responsabilité(s) : MUDRY, Brice (Directeur de thèse)  
SLT MANDRILLON, Alice (Secrétaire)  
VASILE, Titica (Directeur de thèse)

Editeur, producteur : Ecoles Militaires de Saint-Cyr Coëtquidan

Note de thèses et écrits académiques : Filière Scientifique - Option Mécanique Promotion Chef d'Escadron Francoville Date de soutenance : 01/01/2011

Résumé ou extrait : > Etude : PRESENTATION : Sur le champ de bataille, en Iraq ou en Afghanistan par exemple, les attaques rebelles sont toujours inattendues et violentes, et par conséquent, nécessitent une bonne réactivité de la part des soldats. Mais sans des armes performantes, une bonne réactivité serait insuffisante. La performance consiste notamment dans l'augmentation de la vitesse initiale des armes. Cela signifie que pour un moteur balistique donné (tube, poudre, projectile), il est requis de calculer la vitesse initiale. Pourtant, une vitesse trop élevée impliquerait l'explosion du canon. Ainsi, il est nécessaire de connaître la pression maximale que le canon peut supporter afin d'assurer l'aspect sécurité. Pour cela, mon but est d'étudier les périodes de la mise à feu, en particulier l'évolution de la pression des gaz et de la vitesse du projectile pendant ces périodes. Pour ce faire, j'établirai un modèle mathématique en prenant en compte les lois physique de la combustion de la poudre et je vérifierai sa validité. **CONSTRAINTES** : Le but n'est pas seulement d'établir un modèle, mais aussi de confronter ce modèle au cas réel. **DEMARCHE** : Dans le but d'établir un modèle mathématique décrivant l'évolution de la pression dans le canon et de la vitesse du projectile, je dois étudier l'évolution des paramètres principaux durant la mise à feu. Cette étude va me permettre d'obtenir deux modèles mathématiques. Le premier modèle est obtenu en faisant quelques hypothèses avec les lois géométriques. Le second, plus proche du cas réel, est établi en prenant en compte les lois physiques. Il consiste en un système d'équations différentielles qui relient les variables décrivant le phénomène de mise à feu. Sur la base de ce modèle mathématique a été élaboré un logiciel de balistique intérieure pour le résoudre. On est alors en mesure de comparer les résultats théoriques obtenus avec ce logiciel et les résultats expérimentaux. Cette comparaison est nécessaire pour vérifier la validité des deux modèles et pour établir la supériorité du deuxième. En effet, on choisit deux paramètres, la pression et la vitesse. Et l'obtention de l'évolution de ces deux paramètres en fonction du temps et du déplacement du projectile permet de conclure quant à la supériorité effective du modèle basé sur les lois physiques de combustion de la poudre. **RESULTATS OBTENUS** : Les deux modèles obtenus sont validés et permettent de connaître l'évolution des différentes grandeurs balistiques théoriques. Le modèle basé sur les lois physiques de combustion de la poudre a une particulièrement bonne validité et

peut être utilisé pour toutes les formes de poudre. Ainsi, pour n'importe quelle arme, il suffit de connaître les caractéristiques majeures pour connaître l'évolution de la vitesse initiale du projectile par exemple. Le second logiciel entre en effet les caractéristiques de l'arme en tant que données initiales et renvoie l'évolution des grandeurs théoriques importantes de balistique en tant que résultats. LIMITES : La première limite du modèle est que les lois physiques sont basées sur certaines hypothèses difficiles à modéliser. Par exemple, les pertes de chaleur dans le tube et le mouvement progressif du projectile ne sont pas pris en compte dans le second logiciel. La seconde limite est une conséquence des limites des bombes manométriques. En effet, dans de tels systèmes, les densités de charge ne sont pas aussi élevées que dans un canon réel. Comme les résultats obtenus en bombes manométriques sont utilisés pour obtenir un certain nombre de caractéristiques dans la cas des lois physiques, la comparaison entre les valeurs théoriques et les données expérimentales peut être controversée. Pour finir, certains paramètres n'entre pas en jeu dans mon modèle, comme l'usure du tube par exemple. CONCLUSION : Le modèle mathématique basé sur les lois physiques de combustion de la poudre répond à la problématique: il nous permet de connaître l'évolution des grandeurs théoriques importantes de

Sujet(s) : balistique  
combustion  
loi scientifique  
modèle mathématique  
modélisation  
physique : science  
poudre