
Modélisation de l'autoéchauffement

Application au stockage de grains en silo

Claudia Cogné*, **Kashayar Saleh****, **Jérôme Fortin***, **Mohamed Guessama***

** Laboratoire des Technologies Innovantes (EA 3899)
Université de Picardie Jules Verne – IUT de l'Aisne
48 rue d'Ostende
02100 Saint Quentin*

*** Laboratoire Transformations Intégrées de la Matière Renouvelable (EA 4297)
Université de Technologie de Compiègne
Centre de Recherches de Royallieu - BP 20.529
60205 Compiègne Cedex*

claudia.cogne@u-picardie.fr

Sections de rattachement : 62 & 60
Secteur : Secondaire

RÉSUMÉ. L'analyse bibliographique a montré l'importance, d'un point de vue thermique, des phénomènes d'auto-échauffement dans le stockage de particules solides. Ces problèmes d'augmentation de température sont à l'origine de nombreux accidents industriels, tels que l'explosion de silo. L'objectif de notre étude est d'estimer le profil dynamique de la montée en température d'un système particulaire ensilé afin de prévoir et de contrôler les risques d'emballements thermiques.

De nombreux modèles sont proposés dans la littérature. La grande majorité des modèles est développée en régime stationnaire. Bien que très répandus, ces modèles ne permettent pas de contrôler les dérives de température au cours du temps. Les modèles en régime transitoire sont moins courants et supposent que la température est homogène dans tout le stockage.

Dans le modèle proposé, nous étudions l'évolution de la température de chaque particule au cours du temps. L'augmentation de la température est le résultat d'une compétition entre les vitesses d'évacuation et de

génération de chaleur par réaction chimique. Les vitesses d'évacuation sont estimées à partir des conductances de contact grain/grain ou grain/paroi. La génération de chaleur, liée à des phénomènes chimiques d'oxydation ou de décomposition du produit, est déterminée à partir des enthalpies de réaction. L'originalité du modèle repose sur le couplage de phénomènes mécaniques, thermiques et chimiques. La résolution du problème est réalisée à l'aide du logiciel MULTICOR basé sur la méthode des éléments discrets.

L'exemple développé concerne l'étude de la génération de chaleur dans un silo de grains. Une validation a été réalisée à partir de résultats expérimentaux issus de la littérature. Dans un deuxième temps, une analyse paramétrique du modèle a permis d'optimiser le stockage en vue de contrôler l'augmentation locale de température.

MOTS-CLÉS : *autoéchauffement, thermique, stockage, grains, modélisation, contact*