



HAL
open science

Cinétique de mélange et changement d'échelle en mélangeur Turbula

Claire Mayer, Ester Diaz, Cendrine Gatumel, Henri Berthiaux

► **To cite this version:**

Claire Mayer, Ester Diaz, Cendrine Gatumel, Henri Berthiaux. Cinétique de mélange et changement d'échelle en mélangeur Turbula. 8. Congrès de la Société Française du Génie des Procédés, SFGP 2011, Nov 2011, Lille, France. SFGP, Société Française de Génie des Procédés, Récents Progrès en Génie des Procédés, 101, 2011, Récents Progrès en Génie des Procédés. hal-01185885

HAL Id: hal-01185885

<https://hal.science/hal-01185885>

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Cinétique de mélange et changement d'échelle en mélangeur Turbula

Claire Mayer-Laigle^{*}, Cendrine Gatumel, Henri Berthiaux,

Université de Toulouse, Centre RAPSODEE, FRE CNRS 3213, Ecole des Mines d'Albi
81013 Albi, FRANCE

Mots-clés: Mélange de poudres, TURBULA, Cinétique de mélange, Changement d'échelle.

Le Turbula est un mélangeur couramment utilisé dans les secteurs de la pharmacie, de la cosmétique et de l'agroalimentaire, tant dans d'industrie qu'en recherche. Son efficacité repose sur la combinaison de trois mouvements : une translation, une rotation, et une inversion selon la théorie géométrique de Schatz [1]. Cette combinaison entraîne un mouvement tri-dimensionnel chaotique permettant l'obtention rapide de mélanges homogènes pour de nombreux systèmes notamment pour les mélanges de poudres.

Au contraire de l'agitation des fluides et du fait de la complexité et de la diversité des milieux granulaires et pulvérulents, il est difficile d'identifier les grandeurs qui permettent de caractériser une poudre et d'en prédire le comportement au sein d'un mélange. L'optimisation d'un procédé de mélange de poudres repose donc sur un travail expérimental réalisé en partie à l'échelle laboratoire. L'enjeu principal réside alors dans la transposition des résultats expérimentaux à ceux pouvant être obtenus aux échelles pilote et industrielle. Cette extrapolation, propre à un équipement particulier, reste encore très empirique. L'utilisation de corrélations entre nombres adimensionnels (nombre de Froude et nombre de puissance) dans lesquels interviennent des coefficients qui dépendent des caractéristiques d'écoulement du solide dans le mélangeur a souvent été suggérée, notamment pour les mélangeurs à cuve tournante, mais reste très peu répandue. En effet, les corrélations existantes sont rarement transposables d'un système à un autre et leur utilisation reste très délicate lorsque le mélangeur possède plusieurs axes de rotation, comme c'est le cas du mélangeur Turbula.

Le travail présenté concerne la caractérisation des mélanges de poudre multi-composants faiblement cohésifs obtenus dans des mélangeurs Turbula de dimensions différentes (2F et 10 B). Les cinétiques de mélange y sont étudiées expérimentalement, pour différentes vitesses de rotation des cuves, en fonction du nombre de tours de celles-ci. Pour chaque taille de mélangeur, des simulations de mouvement sous Solidworks permettent d'obtenir les vitesses et accélérations en différents points périphériques de la cuve en fonction des variables opératoires (taille du mélangeur, vitesse d'entraînement des axes). Ces grandeurs sont ensuite reliées à la qualité des mélanges dans l'objectif de définir un groupement de nombres adimensionnels permettant le changement d'échelle sur un mélangeur Turbula.

1. Wohlhart, K., 1981, A Dynamic analysis of the Turbula, International Symposium on Gearing & Power Transmissions, Tokyo.

* Auteur à qui la correspondance devra être adressée : Claire.mayer@mines-albi.fr