

Procédé de Séchage par Atomisation

Note d'Application

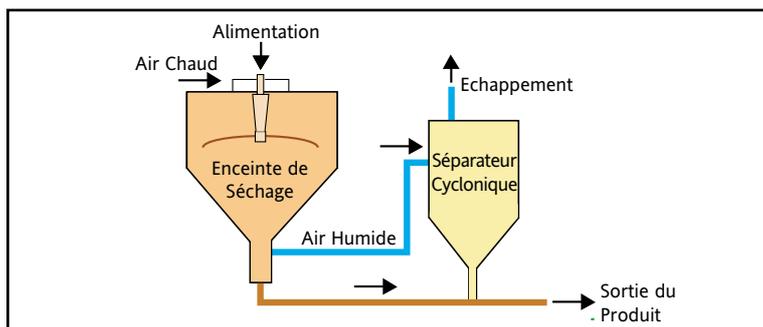
Le procédé de séchage par atomisation (spray drying) est plus vieux que l'on ne le pense. Les premières descriptions de ce procédé datent de 1860, avec le premier brevet déposé en 1872. Le principe de base du séchage par atomisation est la production d'une poudre très fine, obtenue à partir d'un circuit de produit liquide, par évaporation d'un solvant. Ceci est réalisé en mélangeant, dans une enceinte de séchage, du gaz chaud avec un liquide atomisé (pulvérisé) ayant des gouttelettes de même taille et avec un rapport surface/masse élevé. Ainsi le solvant s'évapore rapidement et de façon uniforme par contact direct.

Le séchage par atomisation, peut être utilisé pour de nombreuses applications, où la production en continu de poudre est nécessaire. Cette méthode de déshydratation est devenue très répandue dans les secteurs suivants :

- Pharmacie
- Amalgame dentaire
- Boisson
- Colorant, Arôme et extrait de plantes
- Produits laitiers et œufs
- Plastiques, polymères et résines
- Savons et détergents
- Textiles

Pratiquement toutes les autres méthodes de séchage, telles que l'utilisation de fours, des lyophilisateurs ou d'évaporateurs à rotation, produisent un volume de substance nécessitant une autre étape dans le procédé (réduction en poudre et filtrage), qui va alors générer des particules de tailles et de formes irrégulières. L'utilisation de ces techniques de séchage, implique la production de particules de taille et de forme irrégulières.

À l'inverse, le séchage par atomisation, offre une très grande facilité de contrôle sur les propriétés des particules des poudres telles que la densité, la taille, les caractéristiques de débit et le taux d'humidité.



Principe et contrôle

Le challenge auquel les designers et les utilisateurs sont confrontés, est d'augmenter la production, améliorer la qualité de poudre et réduire le coût. Cela nécessite une connaissance parfaite du procédé et la mise en œuvre d'un contrôle précis.

Le séchage par atomisation est composé des phases suivantes :

- Préparation à atomiser : présentée sous la forme d'une solution homogène sans impureté, d'une suspension ou d'une pâte.
- Atomisation (transformation de la préparation en brouillard) : Étape la plus critique du procédé. Le degré d'atomisation implique directement un temps de séchage et donc la taille de l'enceinte de séchage. Les techniques d'atomisation les plus utilisées sont :

1. Pulvérisateur avec une buse sous pression : la pulvérisation est effectuée par le passage forcé du liquide à travers un orifice calibré. Cette technique est la plus efficace en terme d'énergie de pulvérisation et elle permet d'obtenir les particules les plus fines.
2. Pulvérisateur avec une buse à deux fluides : la pulvérisation est effectuée en mélangeant la préparation à atomiser avec de l'air comprimé. Ceci permet d'obtenir une poudre très fine, mais cette méthode est moins efficace en terme de consommation d'énergie.
3. Turbine centrifuge : l'atomisation est effectuée en faisant passer la préparation au travers d'un disque en rotation et la force centrifuge le disperse. Technique la plus résistante à l'usage et peut être utilisée sur une période de temps plus longue.

- Régulation et Automatisation
- Recettes
- Traitement de lots et Rapports
- Programmation de Consigne
- Écrans personnalisés
- Gestion d'alarmes
- 21 CFR Part 11

- Séchage : Une phase à taux de séchage constant assure une évaporation rapide de l'humidité de la surface des particules. Cette phase est suivie par une période où le taux diminue et le séchage est contrôlé par la diffusion d'eau à la surface des particules.
- Séparation de la poudre et du gaz humide : Devant être effectuée d'une façon économique (recyclage du moyen de séchage) non polluante. Les fines particules sont principalement éliminées avec des cyclones, des filtres à toiles, des précipités ou des épurateurs.
- Refroidissement et Emballage.

Le panel superviseur T800

En effet, le panel superviseur est idéal pour les procédés avec des auto-claves car il combine toutes les caractéristiques nécessaires dans un seul et même produit compact.

- **Régulation continue multiboucle et séquentielle**
- **Vues d'écran graphiques évoluées**
- **Programmateur de consigne très convivial**
- **Gestion de lots et rapports pour la traçabilité**
- **Audit Trail pour la sécurité de la production**
- **Écran tactile SVGA IP65**
- **Enregistrement sécurisé des données et Historiques**
- **Gestion des recettes**
- **Gestion des alarmes**
- **Contrôle d'accès et Signature électronique**

21 CFR Part 11 – 'Prêt à l'emploi'

Les procédés de séchage par atomisation doivent pouvoir dans certains cas respecter les exigences de la FDA, EMEA ou d'autres normes. Le T800 a déjà été largement utilisé dans des procédés validés intégrant des lyophilisateurs, des autoclaves, des réacteurs, des fermenteurs, des systèmes de purification d'eau, des machines d'enrobage etc...

La fonction d'Audit sur le T800 a été spécialement conçue pour répondre aux exigences de la FDA 21CFR part 11 :

- Contrôle d'accès par identifiant et mot de passe
- Enregistrement de données, sécurisé dans un format inviolable
- Audit trail sur les actions opérateur et modifications des paramètres critiques du procédé
- Signature électronique

Avec la fonction audit, la signature électronique est configurable pour toutes les actions spécifiques réalisées par le T800, ainsi que les fonctions standards telles que le traitement par lots, les modifications de recettes, les modifications de niveau d'accès etc.

Un système de contrôle commande doit donc avoir une certaine flexibilité, précision et répétabilité pour le contrôle du séchage par atomisation, et doit inclure les fonctions suivantes :

- **Boucles de régulation précises avec programmation de profils**
- **Gestion de recettes pour une paramétrisation facilitée**
- **Contrôle séquentiel pour des stratégies de régulation évoluées**
- **Récupération des données en ligne sécurisée depuis le système de séchage par atomisation pour analyses et rapports**
- **Pour l'opérateur, un affichage clair des paramètres clés du procédé et des états.**



Une architecture évolutive

Une architecture complète peut être créée en intégrant des unités d'entrées/sorties 2500, montables sur rail DIN.

La communication se fait en Profibus DP. Ces unités modulaires, disponibles en embases de 4,8 ou 16 modules proposent un vaste choix d'entrées et de sorties.

Entrées analogiques	Température d'entrée et de sortie, vitesse et pression de la pompe d'alimentation, taux de circulation d'air, taille des particules, humidité.
Sorties analogiques	Vitesse des pompes, régulation de pression
Entrées logiques	Etat des pompes et des ventilateurs
Sorties logiques	Commande de pompes et de la ventilation

Différents types d'architecture :

- Unité de séchage par atomisation : un panel superviseur T800
- Plusieurs unités avec des stations de supervision équipées de notre système de supervision E-suite

Eurotherm Automation SAS

6 chemin des Joncs
BP55
69574 Dardilly Cedex
France
Tél. : 04 78 66 45 00
Fax : 04 78 35 24 90
Site Internet : www.eurotherm.tm.fr

AGENCES

Aix en Provence
Tél. : 04 42 39 70 31
Colmar
Tél. : 03 89 23 52 20
Lille
Tél. : 03 20 96 96 39
Lyon
Tél. : 04 78 66 45 00

Nantes
Tél. : 02 40 30 31 33
Paris
Tél. : 01 69 18 50 60
Toulouse
Tél. : 05 34 60 69 40

BUREAUX

Bordeaux
Clermont-Ferrand
Dijon
Grenoble
Normandie
Orléans



© COPYRIGHT EURO THERM AUTOMATION SAS 2004

Eurotherm Automation SAS se réserve le droit de modifier, sans préavis, les spécifications de cette documentation. Bien que tous les efforts aient été faits pour apporter la meilleure information, Eurotherm Automation SAS ne peut garantir qu'elle soit une description complète et actualisée des produits.

Tous droits réservés. Toute reproduction ou transmission sous quelque forme ou quelque procédé que ce soit sans l'autorisation écrite d'Eurotherm Automation SAS, est strictement interdite.