

# Maîtriser le Transport Pneumatique : Éviter les Bouchages, l'Usure et les Risques ATEX

*Lien : https://innov-maroc.com/formation/maitriser-le-transport-pneumatique-eviter-les-bouchages-lusure-et-les-risques-atex*

DURÉE
**10 jours (70h)**

RÉFÉRENCE
**AGV32**

CATÉGORIE
**Systèmes Air et Gaz Comprimés**

INNOV MAROC

## 🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

À l'issue de cette formation, vous serez capable de :

- ✔ Caractériser une poudre selon la classification Geldart pour choisir le mode de transport
- ✔ Distinguer les régimes de phase diluée et phase dense sur le diagramme de Zenz
- ✔ Dimensionner un surpresseur et une tuyauterie pour un débit donne
- ✔ Sélectionner les organes d'introduction (Ecluse, Sas) adaptes au produit
- ✔ Prévenir les phénomènes de bouchage en calculant la vitesse de saltation
- ✔ Mettre en œuvre des solutions pour limiter l'abrasion des tuyauteries
- ✔ Sécuriser une installation vis-a-vis du risque d'explosion de poussières (ATEX)
- ✔ Réduire la casse produit (Attrition) en optimisant les paramètres de transfert
- ✔ Diagnostiquer les dysfonctionnements d'une ligne pneumatique existante
- ✔ Comparer les technologies Vide vs Pression selon le lay-out de l'usine

## 👥 POUR QUI ?

- ✔ Ingénieurs Procèdes et Méthodes en industries vrac (Agro, Pharma, Chimie, Plasturgie)
- ✔ Responsables Travaux Neufs et Chefs de projets industriels
- ✔ Techniciens de maintenance et fiabilité
- ✔ Commerciaux techniques chez les équipementiers du vrac
- ✔ Responsables de production sur lignes de conditionnement poudres

INNOV MAROC



## Programme détaillé

### 1 / Caractérisation et Rhéologie des poudres

- Classification de Geldart : Poudres cohésives (A), Aerables (B), Sableuses (C)
- Mesure des propriétés physiques : Densité vrac, Tasse, Granulometrie
- Comportement dynamique : Aptitude a la fluidisation et Ecoulement

### 2 / Principes fondamentaux du transport pneumatique

- Mécanique des fluides diphasiques Gaz-Solide
- Diagramme de Zenz : Relation entre perte de charge et vitesse de gaz
- Identification de la vitesse de saltation (Dépôt) et vitesse de transport

### 3 / Transport en Phase Diluée (Aspiration et Refoulement)

- Principe : Transport en suspension a haute vitesse (> 15 m/s)
- Ratio de mélange faible (kg produit / kg air < 10)
- Applications : Produits non fragiles, non abrasifs, débits moyens

### 4 / Transport en Phase Dense (Poussée et Pulsatoire)

- Principe : Transport en bouchons ou dunes a basse vitesse (< 10 m/s)
- Ratio de mélange élevé et faible consommation énergétique
- Applications : Produits fragiles (limitation de la casse) ou abrasifs (limitation usure)

INNOV MAROC

## 5 / Technologies de transfert par Aspiration (Vide)

- Principe de la dépression : Alimentation multi-points vers un point unique
- Avantages : Propreté (pas de fuite vers l'extérieur), idéal pour les produits toxiques
- Limites : Distance et débit (Pression différentielle max 0.5 bar)

## 6 / Technologies de transfert par Refoulement (Pression)

- Principe de la surpression : Alimentation point unique vers multi-points
- Pression moyenne (Surpresseurs) vs Haute pression (Compresseurs)
- Applications longues distances et gros débits

## 7 / Production de l'air moteur et du vide

- Surpresseurs a lobes (Roots) : Le standard pour la phase diluée
- Compresseurs a vis basse pression et Pompes a vide
- Traitement de l'air : Refroidissement et déshuilage pour éviter le colmatage

## 8 / Organes d'introduction et de séparation

- Ecluses rotatives : Fonctionnement, étanchéité et fuites d'air a contre-courant
- Sas a cuves (Propulseurs) : Pour la phase dense haute pression
- Cyclones et Filtres a manches : Séparation air/produit en fin de ligne

## 9 / Dimensionnement d'une ligne de transport

- Calcul du débit d'air nécessaire en fonction du débit produit et du ratio
- Calcul des pertes de charge linéaires et singulières (Coudes, Denivele)
- Détermination du diamètre de tuyauterie pour maintenir la vitesse de transport

## 10 / Gestion de l'abrasion et de l'usure

- Mécanismes d'érosion dans les coudes et tuyauteries
- Solutions techniques : Coudes a grand rayon, Coudes anti-abrasion (a poche), Céramique

INNOV MAROC

- Influence de la vitesse : L'usure varie au cube de la vitesse !

### 11 / Prevention de la dégradation du produit (Attrition)

- Formation de fines (Fines génération) et cheveux d'ange (Angel hair) sur les plastiques
- Optimisation de la vitesse pour préserver l'intégrité du granule
- Choix des technologies douces (Phase dense)

### 12 / Sécurité ATEX Poussières (Atmosphères Explosives)

- Triangle du feu et pentagone de l'explosion des poussières
- Zonage ATEX (20, 21, 22) et choix du matériel certifie
- Equipements de protection : Events d'explosion, découplage, suppression

### 13 / Transport spécifique des Liquides (Transfert pneumatique)

- Principe du Pousse-jus (Transfert par pression d'air ou azote)
- Systèmes de vide pour liquides visqueux ou charges (Vidange de futs)
- Applications hygiéniques et dosage

### 14 / Diagnostic et résolution de problèmes (Troubleshooting)

- Analyse des causes de bouchage (Vitesse trop faible, surcharge)
- Détection des fuites et baisse de performance
- Instabilités de débit et coups de bélier

INNOV MAROC

## Approche pédagogique

- Support Ecrit et Projection
- Exposés Interactifs, Podcasts et Vidéos
- Brainstorming et Jeux de Rôle
- Mises en Situation pour faciliter l'assimilation
- Cas Pratiques et Labs inclus pour leur impact opérationnel
- Test de Validation des Acquis des Connaissances

## Prochaines dates programmées

| | |
|---|---|
| 15 au 26 Fév. 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 12 au 23 Avr. 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 07 au 18 Juin 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 02 au 13 Août 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 27 Sep. au 08 Oct. 2027 | Présentiel - Casablanca |

Autres dates possibles sur demande. Contactez-nous pour organiser une session intra-entreprise.

## Réservation & Renseignements

**Téléphone :** +212 522 247 210
**Email :** contact@innov-maroc.com
**Web :** https//www.innov-maroc.com


INNOV MAROC — Tous droits réservés