

<b>Recruteur</b>	Mines Saint-Etienne
<b>Ville</b>	42000, SAINT-ETIENNE
<b>Référence</b>	1929407
<b>Titre de l'offre</b>	Stagiaire Master Caractérisation Expérimentale d'un Système de Transport Pneumatique à une Échelle Millifluidique H/F
<b>Description de la mission</b>	DESCRIPTION DE L'EMPLOYEUR :

L'Institut Mines-Télécom est le 1<sup>er</sup> groupe public de Grandes Écoles d'ingénieur.e.s et de management de France. Constitué de huit Grandes Écoles publiques et de deux écoles filiales, l'Institut Mines-Télécom anime et développe un riche écosystème d'écoles partenaires, de partenaires économiques, académiques et institutionnels, acteurs de la formation, de la recherche et du développement économique.

Mines Saint-Étienne, Ecole de l'Institut Mines-Télécom, est chargée de missions de formation, recherche, innovation, transfert industriel et culture scientifique. Avec 2 500 élèves, 500 personnels, et un budget de 50 M€, elle rayonne sur 3 campus dédiés à l'industrie des futurs, à la santé et au bien-être et à la souveraineté numérique et microélectronique. Elle est classée dans le top 15 des Ecoles d'ingénieurs Françaises et dans le Top 500 des Universités mondiales.

La stratégie 2023-2027 de Mines Saint-Etienne s'inscrit dans celle de l'Institut Mines Telecom. Elle a pour ambition :

- D'accompagner les transitions écologique, numérique, et générationnelle et d'en former les acteurs,
  - de soutenir la souveraineté nationale et européenne en microélectronique et numérique.
- Présentation du centre : Le centre SPIN développe son expertise dans le domaine du Génie des Procédés appliqués aux systèmes dispersés : grains, particules, gouttes, bulles, milieux poreux La quasi-totalité de son personnel appartient aux unités mixtes de recherche CNRS UMR 5307 et UMR 5600.

Pour accompagner cette stratégie, elle propose un stage Master 2 de six mois.

#### DESCRIPTION DU STAGE :

Le couplage mécanique entre une phase granulaire et une phase fluide reste une problématique scientifique encore largement ouverte rendant l'optimisation d'une ligne de transport pneumatique ou hydraulique complexe à mettre en oeuvre à une échelle industrielle. L'entraînement de particules solides (fines, grains, agglomérats, etc.) dans un écoulement de fluide s'accompagne de phénomènes dissipatifs aux parois (collisions ou frottement solide) ce qui favorise l'émergence de régimes de transport variés dans lesquels la phase granulaire se retrouve dans des états denses ou bien dilués (1 ; 2). À une échelle différente lorsque le transport d'une phase granulaire est préparée dans une conduite millifluidique, des analogies fortes entre les régimes de transport hydrauliques et pneumatiques ont été mis en évidence (3 ; 4 ; 5).

Le Laboratoire Georges Friedel (UMR 5307) / Centre SPIN de Mines Saint-Étienne possède une expertise théorique expérimentale et numérique sur le sujet de la manipulation des poudres et sur les transports pneumatique et hydraulique en particulier. À l'échelle millifluidique (L 10 mm et D 10 mm), un banc expérimental simple a été développé permettant d'observer et de caractériser le transport d'une phase granulaire par une phase liquide (3 ; 4).

Nous proposons ici un sujet de stage de M2 expérimental et théorique qui vise la mise en place d'une large gamme de régimes de transports pneumatique de différentes matières granulaires, dans des configurations géométriques complexes. Il s'agira de contrôler l'entraînement de la phase granulaire choisie par une phase gaz. Les observations rendues possibles par ce montage expérimental devront permettre le développement d'une modélisation prédictive qui s'appuiera sur des modèles rhéologiques, tribologiques faisant

appel aux outils de la mécanique des fluides et des matériaux.

Figure 1. (a) Représentation schématique du montage millifluidique horizontal de longueur  $L = 30$  cm.

(b) Série de slugs obtenus dans un régime de transport hydraulique dans une conduite millifluidique horizontale.

#### REFERENCES

- [1] T. Destoop, Manutention pneumatique de produits en vrac, Techniques de l'Ingénieur (2021).
- [2] H. Kalman, A. Rawat, Flow regime chart for pneumatic conveying, Chemical Engineering Science 211 115256 (2020).
- [3] G. Dumazer, E. Gagnepain, Hydraulic transport of grains in a millifluidic confinement, EPJ Web of Conferences 249 09012 (2021).
- [4] G. Dumazer, M. Fischer, Experimental observations and pressure drop modelling of dune formation in horizontal hydraulic conveying, In preparation.
- [5] H. Kalman, D. Portnikov, O. G. Gabrieli, N. M. Tripathi, What do pneumatic conveying and hydraulic conveying have in common ? Powder Technology 354 485 (2019).

#### DESCRIPTIF DU PROFIL RECHERCHE :

- Étudiant en Master 2 en physique, mécanique des fluides,
- Intérêt pour la recherche expérimentale,
- Capacités d'analyse, rigueur scientifique et aptitude à travailler en équipe.
- Expérience de la manipulation d'échantillons en laboratoire.

#### POURQUOI NOUS REJOINDRE :

L'Institut Mines-Telecom se caractérise par :

<https://www.youtube.com/watch?v=m39m6hdNC48>

- Un environnement scientifique d'excellence,
- Un groupe présentant des entités sur l'ensemble du territoire français.

Mines Saint-Etienne se distingue par :

- Un environnement de travail privilégié avec un taux d'encadrement des étudiants et un taux d'environnement (fonctions support et soutien) élevé,
- Des moyens expérimentaux et numériques de premier plan,
- Une activité de recherche contractuelle importante (11 M€ / an de contrats en Recherche et Innovation), majoritairement avec des partenaires industriels,
- 25% d'étudiants internationaux, Membre du réseau T.I.M.E. et de l'Université Européenne EULIST,
- Un centre de Culture Scientifique Technique et Industrielle - La Rotonde - unique en France, qui multiplie son impact sur la société (> 50 000 visiteurs par an),
- Cadre agréable/ accessibilité en transport ou proche des axes routiers

#### INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES :

- Frais de transports en commun pris en charge à hauteur de 75% (sous conditions).
- Foyer du personnel (activités sportives, culturelles, avantages CE sur des loisirs et temps de convivialité).
- 1 jour de congé par mois (à poser sous réserve de l'accord du tuteur).
- Localisation du poste : Saint-Étienne
- Date limite de candidature : 31 janvier 2025
- Les candidatures CV et LM sont à adresser à : Guillaume DUMAZER (@.\*\*)
- Date de début de stage souhaitée : 1er mars 2025 (durée : 6 mois).
- Les stages proposés sont ouverts à toutes et tous avec, sur demande, des aménagements pour les candidates et candidats en situation de handicap. Pour postuler cliquer ici.

<b>Type de contrat</b>	Stage
<b>Télétravail</b>	Non spécifié
<b>Localisation</b>	42000, SAINT-ETIENNE
<b>Pays</b>	France

**Expérience** Débutant (-3 ans)

**Profil** Ingénieur d'exploitation/ fabrication/ produit/ production

**Secteur** 71 - Activités d'architecture et d'ingénierie ; activités de contrôle et analyses techniques