

JOURNÉE
TECHNIQUE

Fabrication additive

Comment construire
une prévention adaptée ?



Fabrication Additive Métallique

Retour d'expérience & Solutions de prévention

JT INRS FABRICATION ADDITIVE - 17/05/2022

Frédérique Beaupoil & Nathalie Morais - 17 05 2022

Mardi 17 mai 2022
Paris – Maison de la RATP



Moyens de mesures utilisés



Mesure en temps réel avec instruments portables de terrain

Dust Track DRX



Disc mini



Gamme de taille des particules

Micronique

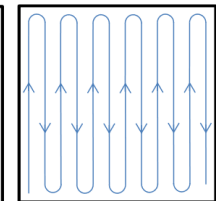
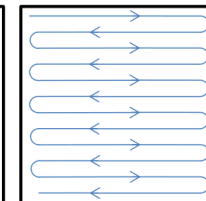
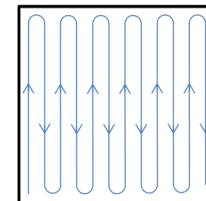
Nanométrique

Unités mesures

mg/m³

Particules/cm³

Prélèvements surfaciques



Metropol M434

Habillage & déshabillage

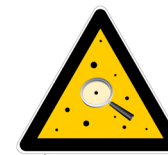


Préconisations :
Sas Habillage / Déshabillage
Signalétique

✓
Sas permettant d'accéder à la
salle de fabrication additive

- Identification du
personnel habilité à
l'entrée du sas

- Outil 44



- Armoires de rangement
des EPI

- Tapis adhésif anti-
contamination

- Point d'eau



Tamisage des poudres



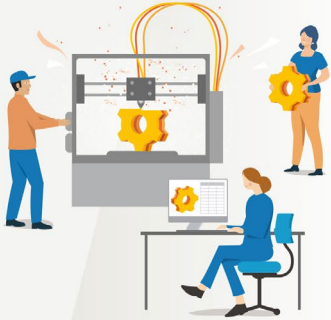
Mise en place
d'une
extraction

Particules microniques	1,4 mg / m ³ (x 50)
Particules nanométriques	Pas d'évolution



Particules microniques	0.1 mg / m ³ (x 3)
Particules nanométriques	Pas d'évolution

Tamisage des poudres



Préconisations :

- Eviter contact avec les poudres
- Boite à gants
- Tamisage en vase clos

Vigilance :
Ergonomie



Alimentation machine

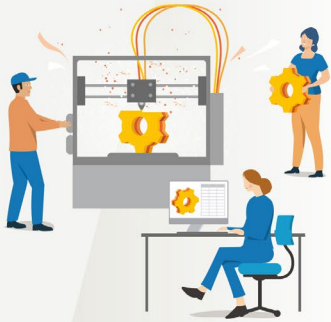


Préconisations :

- Alimentation sans contact avec la poudre
- Boîte à gants
- Alimentation machine en 2 temps par le biais de bidons métalliques

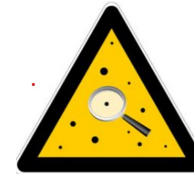
Alimentation machine en 2 étapes

1 - Transfert en vase clos du conditionnement initial vers le récipient métallique adapté à la machine



En cas de changement de fournisseur de poudre, la forme du contenant peut changer et l'entonnoir fourni par le fabricant de la machine peut ne plus être adapté

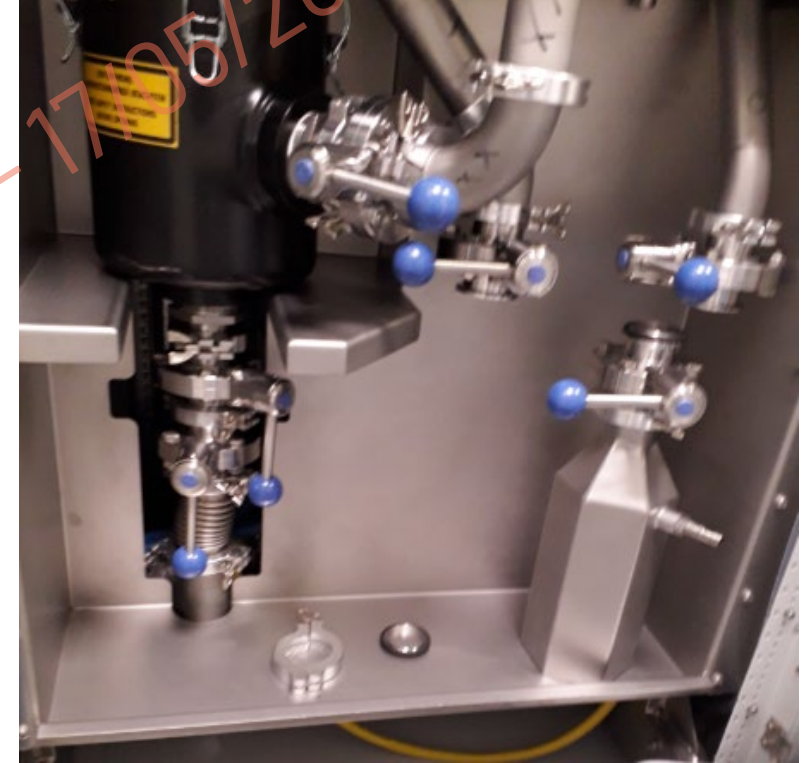
=> le transfert en vase clos n'est plus possible



Alimentation machine en 2 étapes 2 - Transfert en vase clos dans la machine

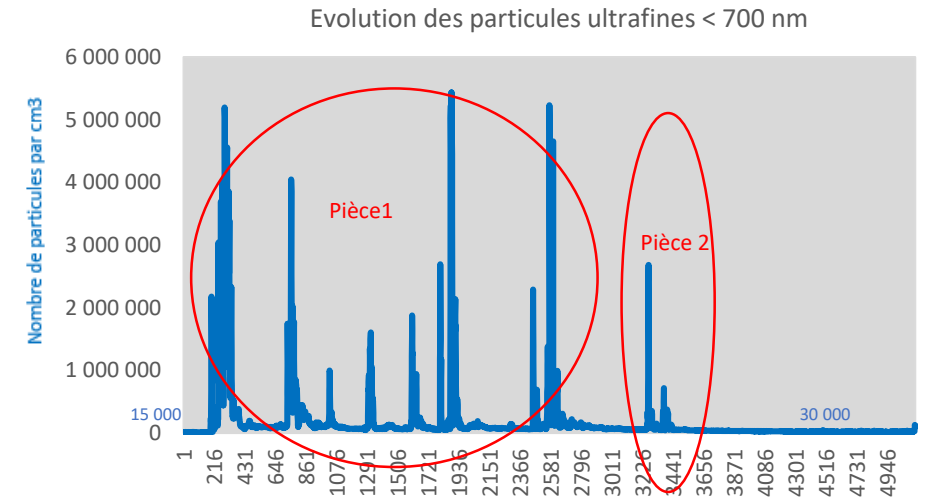
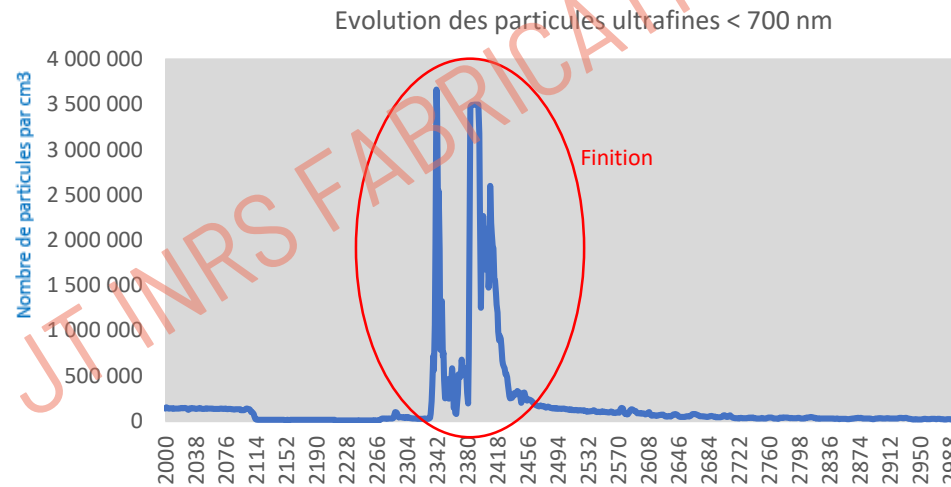


Alimentation poudre



Récupération poudre usagée

Finition



Prélèvements superficiels Mains nues opérateur (mg/m²)	Fe	Ni	Al	Cr total
T=0	0.11	0.054	0.36	0.023
Après Finition	12	3.7	17	3.4

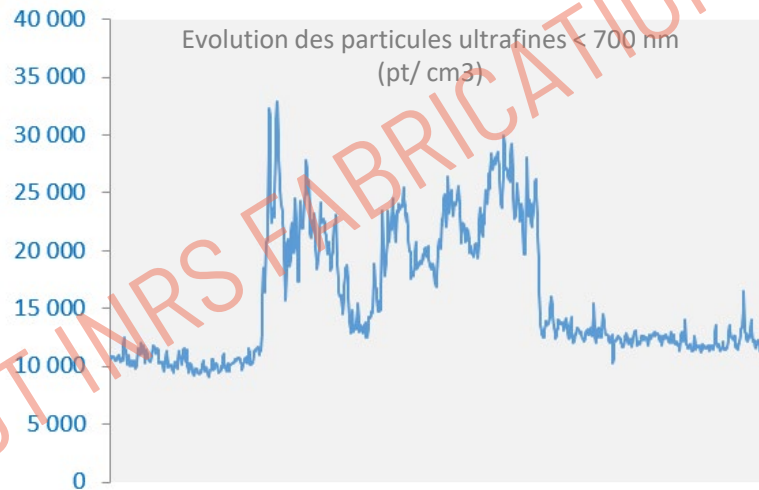
Finition



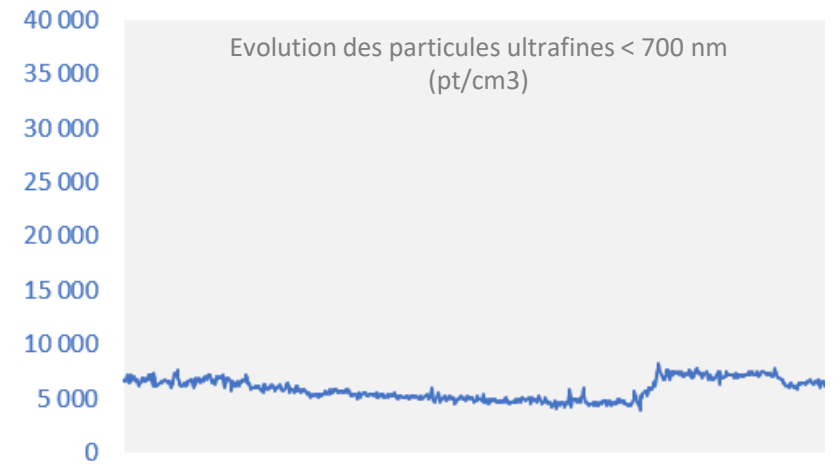
A améliorer



Vitesse :
0,9 m/s



Vitesse :
2 m/s



Finition

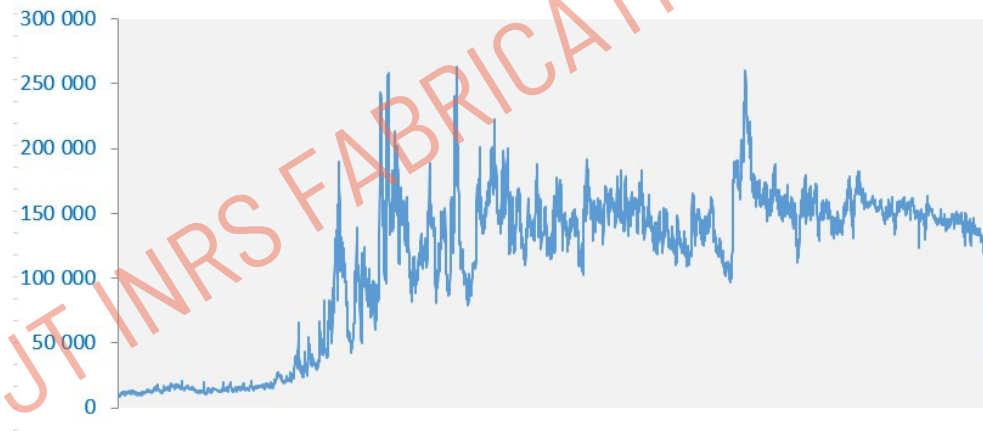


A améliorer

Retrait des pièces par burinage
dans enceinte ventilée
Système d'aspiration connecté
sur un aspirateur

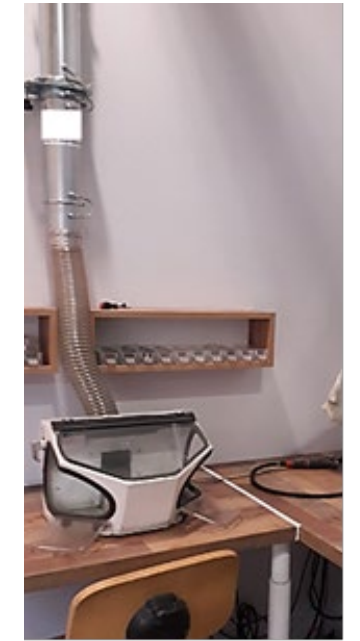


Evolution des particules ultrafines < 700 nm (pt/ cm3)



17/05/2022 ✓

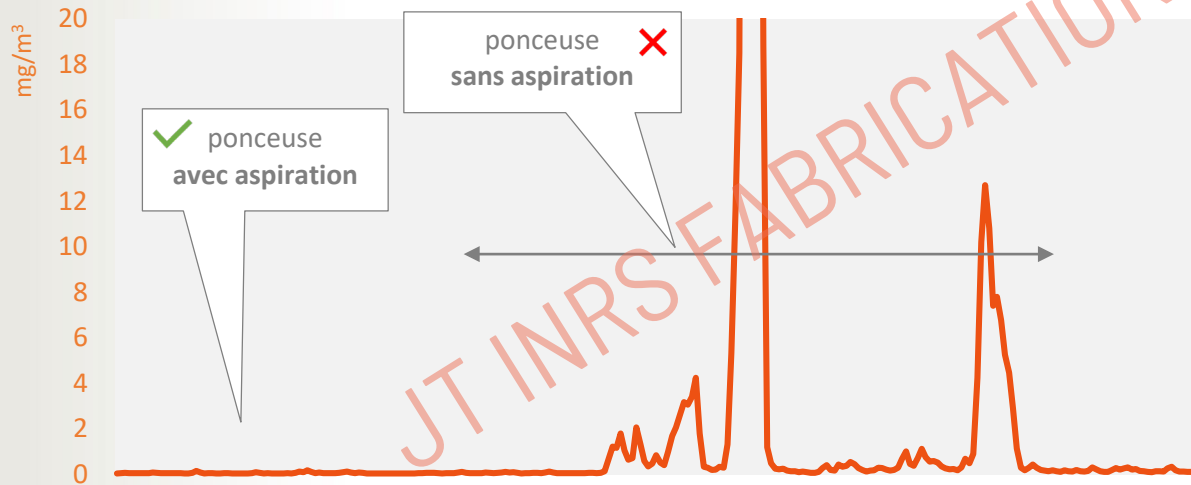
Installation centralisée pour le captage des poussières



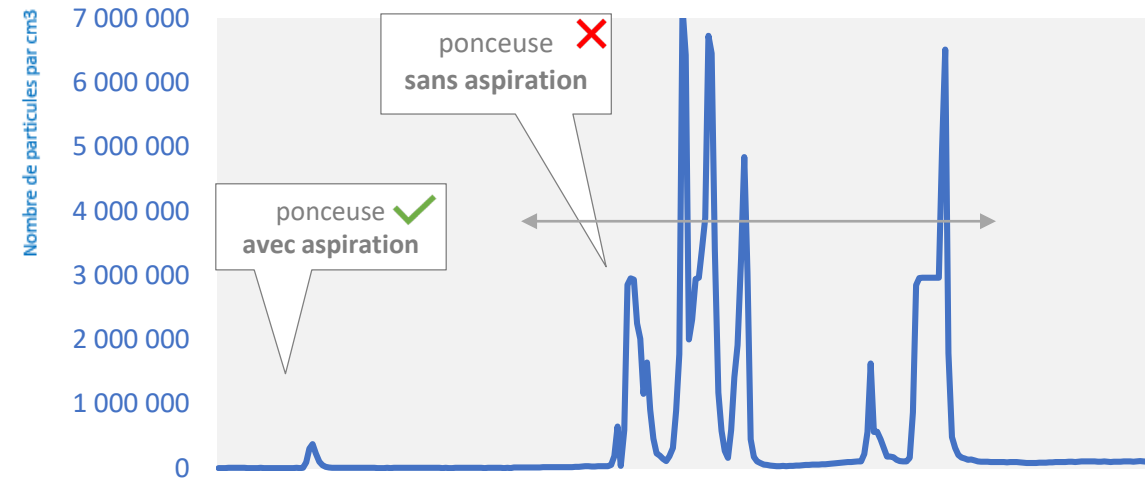
Finition



Particules microniques



Particules ultrafines < 700 nm

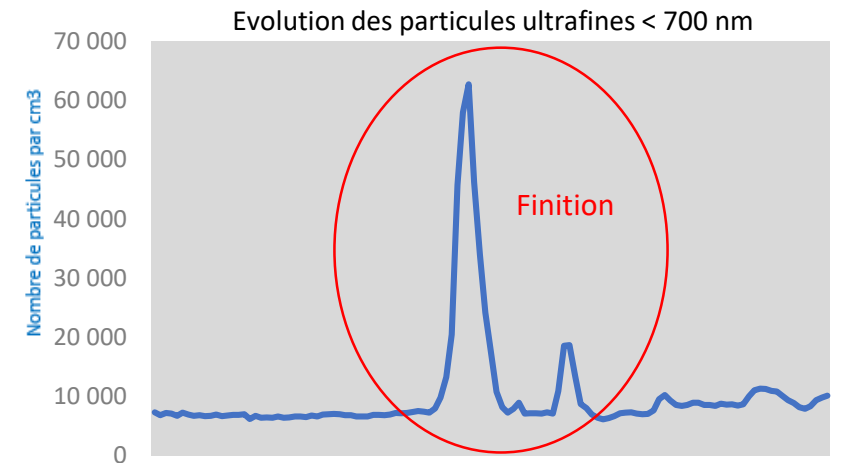


Finition

A améliorer



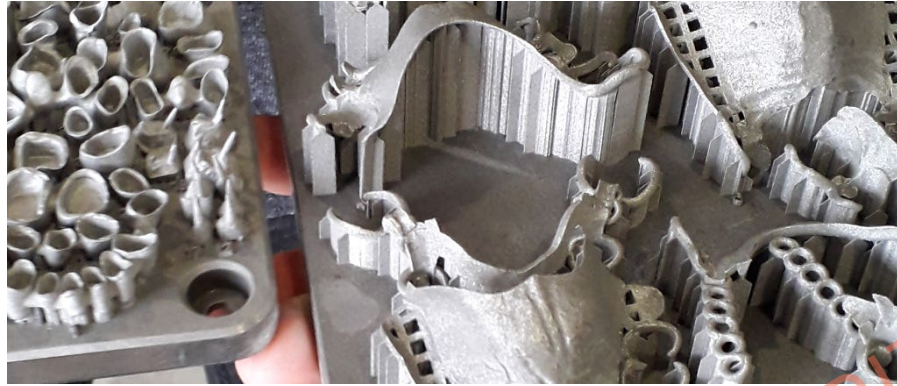
Recyclage
+
Fuite au niveau
des joints



Finition



Supports massifs

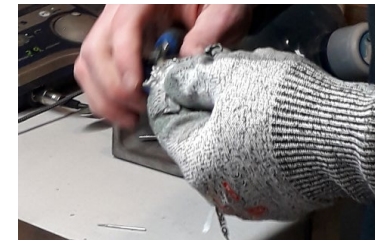


Retrait des supports au burineur voire à la meuleuse pour désolidariser les plus grosses pièces du plateau.



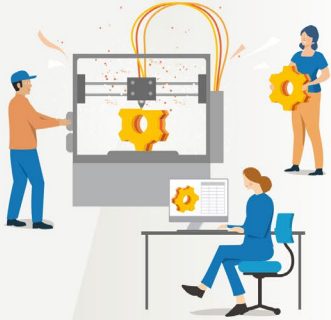
Travail sur l'optimisation des supports → Réduction des émissions de poussières

Supports fins



Désolidarisation du plateau au burineur puis retrait des supports à la pince avant finition

Point de vigilance – Boîtes à gants



Gants doublés textile



Particules microniques (mg/m³) :



Particules nanométriques : Pas de variation significative

Gants non doublés



Particules microniques (mg/m³) :



Particules nanométriques : Pas de variation significative

Point de vigilance - Aspirateurs



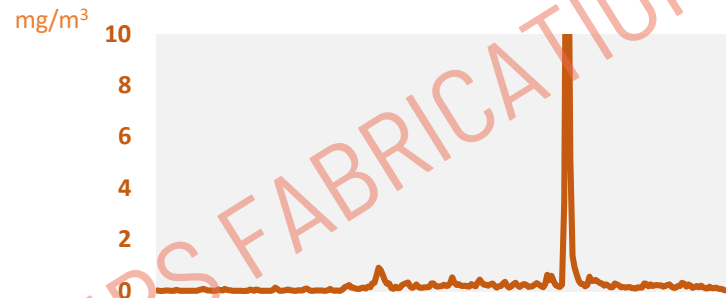
Vidage des aspirateurs par voie sèche



Préconisations :
Aspirateur par voie humide
Nettoyage

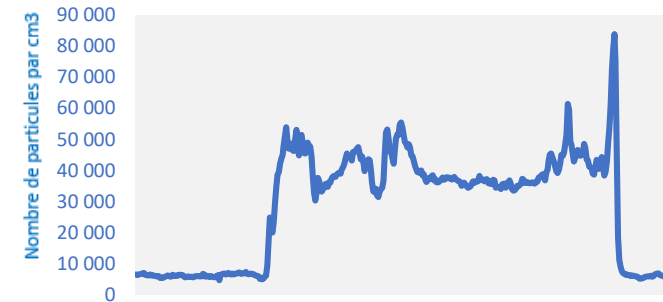
Vigilance :
Ergonomie

Particules microniques



10 fois supérieures au bruit de fond
Pic à 45 mg/m³

Particules nanométriques



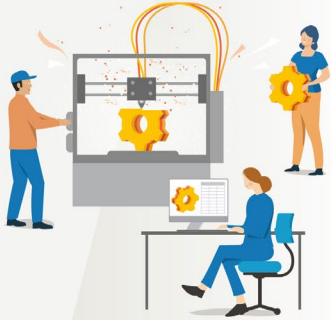
6 fois supérieures au bruit de fond
Pic à 85 000 pt/cm³

Point de vigilance – Bureaux & manipulation de pièces



Prélèvement surfacique (mg/m ²)	Fer	Nickel	Aluminium	Chrome (métal, composés de chrome inorganiques (II) et composés de chrome inorganiques (insolubles) (III))
Bureau Administratif Pas de pièces séjournant dessus	< 0.22	0.074	0.73	0.040
Bureau Administratif Qualité. Pièces séjournant dessus régulièrement	< 0.22	0.092	1.3	0.061
Bureau en production Zone fabrication additive	0.81	0.38	2.7	0.25

Conclusion



- ❖ Les préconisations générales en termes de prévention des risques chimiques s'appliquent à la fabrication additive métallique :
 - Travail en vase clos pour éviter le contact direct avec les poudres
 - Protections collectives : installation, contrôle et maintenance de systèmes d'extraction
 - Formation/ Information des salariés exposés
 - EPI (choix, gestion & formation)
 - Hygiène
- ❖ Ne pas négliger les autres risques présents
- ❖ Activités annexes (internes & externes) non investiguées dans cette étude mais pouvant s'avérer à forte exposition : maintenance, nettoyage ...

JOURNÉE
TECHNIQUE

Fabrication additive

Comment construire
une prévention adaptée ?



Merci
pour votre
attention

Mardi 17 mai 2022

Paris – Maison de la RATP

JT INRS FABRICATION ADDITIVE - 17/05/2022