



# Mesurages d'air en métallurgie

## Soudage, meulage, ébavurage : quoi mesurer, quand déclencher une campagne et quels documents exiger ?

Mini-guide opérationnel HSE · Version vérifiée au 13/06/2026 · Support pédagogique à adapter aux FDS, nuances métalliques et procédés réels.

### Objectif terrain

Prioriser les polluants, cadrer la métrologie et suivre les captages sans confondre valeur réglementaire, valeur indicative et valeur admise.

**À utiliser avant toute campagne :** partir du DUERP, des FDS, des nuances métalliques, des produits d'apport, des abrasifs et de la ventilation réellement en place. Le mesurage au poste sert à vérifier l'exposition en zone respiratoire ; le contrôle aéraulique sert à vérifier que le captage reste efficace.

### Quels polluants cibler selon l'opération ?

Situation de travail	Polluants / fractions à intégrer	Mesurage annuel au poste ?
<b>Soudage MMA / MIG / MAG</b> Acier carbone ou faiblement allié	Fumées totales, poussières inhalables et alvéolaires du local, manganèse si apport/alliage, oxydes de fer, NO <sub>2</sub> /O <sub>3</sub> selon procédé, CO si espace peu ventilé.	<b>Oui</b> pour VLEP réglementaire ou indicative pertinente (Mn, NO <sub>2</sub> , CO...). Fumées totales 5 mg/m <sup>3</sup> = valeur admise à suivre par l'évaluation.
<b>MIG / MAG galvanisé</b> Pièces zinguées	Fumées totales, oxyde de zinc fumées/poussières, NO <sub>2</sub> , ozone, poussières inhalables du local.	<b>Oui</b> si NO <sub>2</sub> ou autre VLEP réglementaire/indicative retenue. Zinc oxyde seul : suivi conseillé, pas d'annualité autonome.
<b>TIG / MIG / MAG / plasma inox</b>	Chrome VI, composés du nickel inhalables et alvéolaires, manganèse selon apport, NO <sub>2</sub> , ozone, fumées totales.	<b>Priorité très forte.</b> Annuel pour Cr VI, Ni, NO <sub>2</sub> et autres VLEP pertinentes ; refaire après changement de nuance, fil, gaz, intensité, confinement ou ventilation.
<b>Soudage aluminium</b>	Fumées totales, aluminium fumées, ozone, NO <sub>2</sub> , poussières inhalables du local.	<b>Oui</b> si NO <sub>2</sub> ou autre VLEP réglementaire/indicative. Aluminium seul : suivi par évaluation, sans périodicité annuelle propre.
<b>Oxycoupage, gougeage, coupage plasma</b>	NO <sub>2</sub> , CO, oxydes métalliques ; Cr VI/Ni si inox ; zinc oxyde si galvanisé ; poussières du local.	<b>Oui</b> dès que l'évaluation retient une substance réglementée pertinente. Renforcer en espace confiné ou cadence élevée.
<b>Ébavurage / meulage</b> Acier, fonte	Poussières inhalables et alvéolaires, fer/oxydes de fer, manganèse si acier allié, silice si meule ou abrasif minéral concerné.	<b>Oui</b> pour manganèse ou silice si présents. Fer seul : pas d'annualité réglementaire propre ; garder un suivi d'empoussièrement.
<b>Meulage inox</b>	Nickel inhalable/alvéolaire, chrome métal/Cr III, manganèse ; Cr VI à investiguer si échauffement important ou surface traitée.	<b>Oui</b> pour nickel et autres VLEP retenues. Ne pas écarter Cr VI sans analyse du contexte réel.
<b>Alu / zinc en meulage</b>	Aluminium métal ou pulvérulent, zinc oxyde poussières/fumées, poussières du local ; risque ATEX pour poussières d'aluminium.	Valeurs surtout « admises » : suivre par DUERP, métrologie ciblée si empoussièrement ou symptômes, et contrôle du captage.
<b>Pièces peintes, revêtues, anciennes</b>	Plomb, cadmium, béryllium, chrome VI possible, poussières inhalables ; contaminants de surface à identifier avant travaux.	<b>Oui, prioritaire.</b> CMR : substitution, décapage maîtrisé, confinement/captage et contrôle annuel si exposition pertinente.
<b>Abrasifs minéraux / carbures</b>	Silice cristalline alvéolaire quartz, cristobalite, tridymite ; cobalt et nickel selon alliages durs / carbures frittés.	<b>Oui</b> pour silice et nickel si présents. Cobalt : définir une stratégie spécifique via FDS, fiche toxicologique et organisme.

**Règle simple :** la liste des substances ne se déduit pas seulement du métal de base. Elle dépend aussi du fil/électrode, du gaz, de la température, du revêtement, de l'abrasif, des produits de nettoyage et du captage.

### Quand le mesurage devient-il annuel ?

- Lorsqu'une **VLEP réglementaire contraignante ou indicative** est pertinente dans l'évaluation des risques.
- À refaire aussi après tout changement pouvant augmenter l'exposition : procédé, fil, gaz, cadence, automatisation, confinement, captage, filtre, nuance ou revêtement.
- Pour les seules **valeurs admises non réglementaires** : pas d'annualité propre, mais un suivi justifié dans le DUERP.

### Quelles valeurs repères garder ?

**Poussières local**  
4 mg/m<sup>3</sup> inhalables  
0,9 mg/m<sup>3</sup> alvéolaires sur 8 h

**Fumées soudage**  
5 mg/m<sup>3</sup> admise, non réglementaire ; à considérer comme obsolète selon INRS.

**Inox / CMR**  
Cr VI : 0,001 / 0,005 mg/m<sup>3</sup>  
Ni : 0,05 inhalable ; 0,01 alvéolaire

**Gaz procédés**  
NO<sub>2</sub> : 0,96 / 1,91 mg/m<sup>3</sup>  
CO : 23 / 117 mg/m<sup>3</sup>

**Manganèse**  
0,2 mg/m<sup>3</sup> inhalable  
0,05 mg/m<sup>3</sup> alvéolaire  
VLEP indicative

**Silice**  
Quartz : 0,1 mg/m<sup>3</sup>  
Cristobalite/tridymite : 0,05 mg/m<sup>3</sup>

**Plomb / Cd**  
Plomb : 0,03 mg/m<sup>3</sup> depuis 09/04/2026  
Cadmium : 0,004 puis 0,001 mg/m<sup>3</sup> au 12/07/2027

**Béryllium**  
0,0006 mg/m<sup>3</sup> jusqu'au 11/07/2026 puis 0,0002 mg/m<sup>3</sup>.

### Quel captage contrôler ?

- Postes de soudage/coupage : captage au plus près de l'émission, apport d'air compensateur et entretien documenté.
- Locaux à pollution spécifique : contrôle aéraulique **au minimum annuel**.
- Air recyclé : contrôles complémentaires **au minimum tous les 6 mois** et arrêt du recyclage en cas de défaut d'épuration.

### Comment articuler les contrôles ?

Contrôle	À quoi sert-il ?	Périodicité / déclencheur
<b>Exposition au poste</b> Zone respiratoire	Comparer l'exposition individuelle aux VLEP 8 h ou court terme. Priorité aux postes exposés, aux CMR et aux situations majorantes.	Au moins annuel si VLEP réglementaire/indicative pertinente ; à refaire après changement susceptible d'augmenter l'exposition.
<b>Ambiance atelier</b> Poussières inhalables / alvéolaires	Vérifier la cohérence avec les exigences des locaux à pollution spécifique, repérer les zones de diffusion et les coactivités.	À intégrer selon DUERP, résultats poste, dérive du captage, plaintes ou empoussièrement visible.
<b>Captage / ventilation</b> Débits, vitesses, filtres	Vérifier que l'installation extrait réellement au point d'émission et que les valeurs de référence restent tenues.	Contrôle périodique annuel ; entretien/nettoyage dès que nécessaire.
<b>Recyclage d'air</b>	Contrôler l'épuration et la concentration de poussières ou polluants dans les gaines ou à leur sortie.	Contrôles complémentaires au minimum tous les 6 mois ; arrêt du recyclage si épuration défaillante.

**Traçabilité attendue :** rapport de mesurage, rapport de ventilation, actions décidées, responsable, échéance, preuve de réalisation et nouvelle mesure si nécessaire.



# Mesurages d'air en métallurgie

Mémo terrain : préparer, faire mesurer, exploiter les résultats et tracer les actions.

## Principe clé

Une mesure n'est utile que si elle débouche sur un plan d'actions : supprimer, capter, ventiler, vérifier, former, tracer.

## Comment préparer la campagne ?

- 1 Cartographier les postes** : procédés, matériaux, durée, cadence, opérateurs exposés, coactivités et zones confinées.
- 2 Identifier les polluants** : FDS, fiches techniques fils/électrodes, revêtements, abrasifs, métaux d'apport, historiques de mesures.
- 3 Définir les GEH** : groupes d'exposition homogène, scénarios majorants réalistes et tâches courtes très émissives.
- 4 Mesurer au bon endroit** : prélèvement individuel en zone respiratoire pour l'exposition ; mesures d'ambiance pour qualifier local/captage.
- 5 Exiger un rapport exploitable** : stratégie, méthode, durée, incertitude, comparaison aux VLEP, écarts et recommandations.

**Bon réflexe** : demander à l'organisme accrédité de justifier les substances non retenues. Un polluant absent du rapport doit être absent pour une raison technique, pas par oubli.

## Quels documents demander ?

Moment	Documents utiles	Pourquoi ?
Avant mesure	DUERP, liste d'actions, inventaire produits, FDS, fiches fils/électrodes, nuances, plans atelier/captage, rapports précédents.	Choisir les bons polluants, repérer les CMR, prioriser les postes critiques.
Pendant mesure	Stratégie d'échantillonnage, GEH, tâches observées, durées, débits de prélèvement, conditions de ventilation et port d'EPI.	Vérifier que la journée mesurée représente l'exposition réelle ou un scénario majorant.
Après mesure	Rapport complet, comparaison VLEP 8 h/VLCT, dépassements, incertitudes, recommandations, plan d'actions, nouvelle mesure si besoin.	Transformer le résultat en décisions : captage, substitution, organisation, EPI, formation, suivi médical.
Ventilation	Dossier de valeurs de référence, débits, vitesses aux captages, état filtres/gaines, maintenance, contrôles annuels et semestriels si recyclage.	Relier l'exposition mesurée à l'efficacité réelle du système d'aspiration.

## Quels réflexes appliquer ?

- Prioriser la suppression/substitution : métal non revêtu, procédé moins émissif, nettoyage avant chauffe.
- Capter à la source avant de compter sur les masques.
- Vérifier l'air de compensation : un captage sans air entrant perd vite en efficacité.
- Mettre à jour DUERP, notices de poste, consignes, formation et choix EPI.
- Tracer les actions : responsable, échéance, preuve, nouvelle mesure.
- Associer SPST, CSE et encadrement de proximité.

## Réflexes à retenir

### 1. Ne pas mesurer "à l'aveugle"

Partir des matériaux, FDS, paramètres réels et tâches les plus émissives. Une mesure mal ciblée rassure à tort.

### 2. Traiter d'abord à la source

Supprimer, substituer, capter, ventiler et entretenir avant de renforcer uniquement les EPI respiratoires.

### 3. Fermer la boucle

Chaque dépassement ou dérive doit finir en action datée, preuve, mise à jour DUERP et mesure de vérification.

## Quelle trame de suivi utiliser ?

Poste / opération	Polluant	Résultat / VLEP	Action corrective	Pilote	Échéance	Preuve / recontrôle
Soudage inox TIG/MIG	Cr VI / Ni	À renseigner	Optimiser captage, réduire émission, vérifier EPI et maintenance	HSE + atelier	Datée	Rapport captage + nouvelle mesure
Meulage / ébavurage	Poussières / Mn / silice	À renseigner	Aspiration locale, nettoyage humide/aspirateur adapté, abrasif substitué si possible	Production	Datée	Photo, facture, mesure d'ambiance/poste
Pièces revêtues	Pb / Cd / Be / Zn / Cr VI	À renseigner	Identifier revêtement, décaper sous captage/confinement, limiter coactivité	Méthodes	Datée	FDS/analyse, mode opératoire, contrôle

## Que faire en cas de dépassement ?

Résultat	Action immédiate	Suite à tracer
VLEP contraignante dépassée	Arrêter ou sécuriser le poste concerné jusqu'aux mesures de protection adaptées, surtout CMR.	Analyse causes, correctifs, information SPST/CSE, contrôle de vérification.
VLEP indicative dépassée	Réévaluer le risque et renforcer prévention/protection sans attendre la campagne suivante.	Plan d'actions DUERP, suivi des mesures et justification des choix.
Valeur admise approchée	Ne pas banaliser : rechercher la source et abaisser l'exposition autant que possible.	Surveillance ciblée, entretien captage, formation, nouvelle mesure si dérive.

## Points de vigilance

- Inox** : chrome VI et nickel priment sur la seule fumée totale.
- Revêtements** : zinc, peinture, plomb, cadmium, chromates ou béryllium peuvent dominer l'exposition.
- Abrasifs** : une meule ou un abrasif peut introduire de la silice même si la pièce métallique n'en contient pas.
- Confinement** : CO, NO<sub>2</sub> et appauvrissement en oxygène nécessitent une analyse spécifique.
- Recyclage** : purification efficace, contrôles semestriels et prudence renforcée avec CMR.
- Aluminium** : traiter séparément le risque ATEX poussières et les règles de nettoyage.
- Cobalt / carbures** : ne pas conclure à l'absence de risque faute de VLEP générale ; partir des FDS et de l'avis toxicologique.

## Références / réglementation / recommandations

Code du travail R4222-10 : poussières des locaux à pollution spécifique, 4 mg/m<sup>3</sup> inhalables et 0,9 mg/m<sup>3</sup> alvéolaires sur 8 h.

Code du travail R4222-10 à R4222-17 : ventilation des locaux à pollution spécifique et conditions de recyclage.

Code du travail R4412-27 et R4412-76 à R4412-80 : contrôles techniques VLEP par organisme accrédité, annuel et à chaque changement ; communication médecin du travail / CSE.

Code du travail R4412-149 : VLEP contraignantes, notamment Cr VI, nickel, NO<sub>2</sub>, CO, plomb, cadmium, béryllium.

Arrêté du 30/06/2004 : VLEP indicatives R4412-150, notamment manganèse.

Arrêté du 08/10/1987 : dossier de valeurs de référence, contrôle annuel des captages et contrôle semestriel en cas de recyclage.

INRS – Fumées de soudage ; INRS ED 668 ; INRS ED 6132 : composition des fumées, prévention et ventilation.

À vérifier avant diffusion si évolution des VLEP : Légifrance, INRS, FDS fournisseurs et rapport de l'organisme accrédité.