

Objectif : disposer d'un support terrain pour **calculer** un débit, **classer** un local, **vérifier** un captage, **documenter** les contrôles périodiques et citer les bases utiles. Ce mémo ne remplace pas une étude aéraulique, une évaluation du risque chimique ni une vérification réglementaire lorsqu'elle est prescrite.

Que faut-il distinguer avant de parler de débit ?

Notion	But prévention	Indicateur utile	Point de vigilance
Air neuf / aération	Garantir un air respirable, limiter CO ₂ , odeurs et air vicié.	Débit d'air neuf par occupant ; volume minimal avec ouvrants.	L'air recyclé ne compte pas dans le minimum d'air neuf.
Ventilation générale	Diluer les pollutions diffuses résiduelles, chaleur et humidité.	Volume du local × renouvellements/h ou bilan polluant/chaleur.	Ne remplace pas le captage à la source d'un polluant dangereux.
Aspiration localisée	Capter fumées, gaz, vapeurs, aérosols ou poussières avant la zone respiratoire.	Vitesse au point d'émission, vitesse frontale, débit extrait, efficacité.	Position du capteur + compensation d'air = aussi importants que le débit.

Comment calculer rapidement un débit ?

$$Q \text{ (m}^3\text{/h)} = V \text{ (m/s)} \times S \text{ (m}^2\text{)} \times 3600$$

3600 convertit seulement les secondes en heures. V en m/s × S en m² donne d'abord un débit en m³/s.

Section	Formule	Exemple utile
Rectangulaire	largeur × hauteur	0,40 × 0,25 = 0,10 m ²
Circulaire	$\pi \times D^2 / 4$	D 0,20 m → 0,031 m ²
Ouverture cabine	largeur utile × hauteur utile	1,20 × 0,50 ; V 0,5 → 1080 m ³ /h
Renouvellement	volume × vol/h	800 m ³ × 4 vol/h → 3200 m ³ /h

Mesurer plusieurs points, convertir en mètres/m², préciser l'appareil, l'étalonnage et les conditions réelles de production.

Quels minima d'air neuf appliquer en locaux de travail ?

Situation	Valeur minimale	Réflexe
Bureaux, locaux sans travail physique	25 m ³ /h / occupant	Air neuf réel.
Réunion, formation, restauration, vente	30 m ³ /h / occupant	Effectif réel.
Travail physique léger sans polluant procédé	45 m ³ /h / occupant	Reclasser si émission.
Autres ateliers sans polluant spécifique	60 m ³ /h / occupant	Ne dispense pas du captage.
Ventilation naturelle exclusive par ouvrants	15 m ³ /occupant bureaux ; 24 m ³ autres locaux	Ouvrants directs, accessibles.

Pollution spécifique : pas de débit unique. Dimensionner selon polluants, émissions, chaleur, VLEP et captage à la source. Poussières : 4 mg/m³ totales et 0,9 mg/m³ alvéolaires sur 8 h.

Quels repères utiliser en industrie métallurgique ?

Cas fréquent	Repère de conception / contrôle	Vigilance opérationnelle
Soudage MIG-MAG avec torche aspirante	50 à 120 m ³ /h ; 15 à 20 kPa ; captage proche ≈ 5 cm.	Maniabilité, flexible, perte de charge, entretien ; compléter par ventilation générale.
Buse, bras ou fente de soudage	Buse 150 à 300 m ³ /h ; bras/fente env. 1200 à 1500 m ³ /h ; viser 0,5 m/s au point d'émission.	Capteur très proche : < 10 cm pour buse, < 30 cm pour bras. Repositionnement critique.
Table, dossier, hotte, enceinte robotisée	Table : 0,5 m/s et ≈ 1800 m ³ /h/m ² ; dossier = 2000 m ³ /h/m ; enceinte : ouvertures > 0,5 m/s.	Éviter que le panache traverse la zone respiratoire ; temporiser avant ouverture robotisée.
Meulage, ébavurage, ponçage, polissage	Pas de débit unique : Q = V utile × S × 3600 ; capotage, aspiration outil ou table aspirante.	Poussières combustibles : aluminium, magnésium, titane ; nettoyage et risque ATEX à intégrer.
Sablage / grenailage en cabine	Déplacement vertical : 400 m ³ /h/m ² ; horizontal : 1000 m ³ /h/m ² ; + 40 % si très polluant/toxique.	Cabine jamais en surpression ; compensation d'air ; visibilité et assainissement après arrêt.
Peinture liquide, vernis, poudre	Liquide vertical : aucun point < 0,3 m/s et moyenne ≥ 0,4 ; horizontal/oblique : aucun point < 0,4 et moyenne ≥ 0,5. Poudre : 0,3 à 0,5 m/s selon cabine.	Mesures multipoints, filtration, ATEX, encrassement, rejet, nettoyage et EPI selon FDS.
Traitement de surface, solvants, usinage, fonderie	Pas de valeur universelle : couvercle/capotage/fentes, débit par procédé, VLEP et mesures.	Substitution, confinement, compensation, épuration des rejets et surveillance des concentrations.

Quels repères ERP appliquer ?

Local ERP hors pollution spécifique	Valeur RSD type	Conversion
Classes maternelles/primaires/1er cycle	4 L/s/occupant	14,4 m ³ /h/occupant
Bureaux, chambres, ateliers ERP hors pollution spécifique	5 L/s/occupant	18 m ³ /h/occupant
Vente, restaurants, cantines	6 L/s/occupant	21,6 m ³ /h/occupant
Sportifs hors piscine	7 L/s/occupant	25,2 m ³ /h/occupant
Locaux occupés épisodiquement	0,1 L/s/m ²	0,36 m ³ /h/m ²

Les RSD sont départementaux : vérifier le texte local et distinguer ventilation hygiénique, sécurité incendie, désenfumage et prescriptions de commission.

Quels appareils utiliser ?

Appareil	Usage conseillé	Limite
Balomètre	Débit aux bouches tertiaires.	Peu adapté aux captages industriels complexes.
Anémomètre hélice	Ouvertures, grilles, cabines.	Nécessite plusieurs points et une section fiable.
Fil chaud	Faibles vitesses, vitesses frontales.	Sensible aux turbulences et au positionnement.
Tube de Pitot + manomètre	Mesure en gaine, réseaux industriels.	Demande une méthode de balayage.
Fumigène / traceur	Sens des flux, perturbations, zones mortes.	Ne donne pas seul un débit réglementaire.

Quelle hiérarchie appliquer en pollution spécifique ?

Ordre	Réflexe terrain	Preuve attendue	Vigilance
1	Supprimer ou réduire l'émission : substitution, procédé moins émissif, capotage, couvercle, humidification si pertinente.	DUERP, FDS, choix procédé, consigne.	Ne pas commencer par « augmenter le débit » si l'émission peut être évitée.
2	Capter au fur et à mesure de la production, au plus près de la source d'émission.	Mesures débit/vitesse, fumigène, photos des points de mesure.	Le polluant ne doit pas passer par la zone respiratoire.
3	Évacuer les polluants résiduels par ventilation générale et assurer l'air de compensation.	Schéma flux, prises d'air, sens de circulation, pression.	Compensation mal placée = captage dégradé.
4	Vérifier concentrations, VLEP, limites poussières, puis utiliser EPI/APR en complément ou phase particulière.	Rapports de contrôle, mesures d'exposition, suivi filtres.	En espace confiné : atmosphère vérifiée, assainissement, ventilation continue, surveillant/permis.

À retenir en 10 secondes

Air neuf ≠ air extrait ≠ air recyclé. Réduire l'émission, capter au plus près, vérifier par mesures, assurer la compensation d'air, tracer les valeurs de référence et corriger les écarts.

Que contrôler et à quelle périodicité ?

Contexte	Périodicité	Mesures / vérifications clés	Formalisation
Pollution non spécifique + ventilation mécanique	Au minimum 1 fois/an	Débit global d'air neuf, prises d'air, bouches, gaines, filtres, pressions ou vitesses aux points de référence.	Dossier valeurs de référence + maintenance + actions correctives.
Pollution spécifique sans recyclage	Au minimum 1 fois/an	Débit extrait global et par captage critique, vitesses/pressions, état capteurs, gaines, épurateurs, compensation.	Comparer aux valeurs de référence, VLEP/ concentrations si disponibles.
Pollution spécifique avec recyclage	Annuel + au moins semestriel pour concentrations/ surveillances	Air neuf, efficacité épuration, concentrations gaines/sortie, alarmes, asservissements, arrêt du recyclage en cas de panne.	Traçabilité renforcée ; information SPST/CSE selon cas.
Contrôle prescrit par inspection du travail	Selon prescription	Organisme accrédité COFRAC ou équivalent ; méthodes et rapport selon arrêté applicable.	Rapport détaillé : points contrôlés, méthodes, appareils, résultats, non-conformités.
ERP : chauffage, ventilation, traitement d'air	Annuel pour CH 58 ; PE 4 selon catégorie/échéance	Fonctionnement, entretien, ventilation locaux combustion, clapets coupe-feu, dispositifs de sécurité, évacuation combustion.	Registre sécurité ERP, RVRE/RVRAT si applicable, levée des observations.

Quels documents demander ou produire ?

Document	Contenu attendu
Notice / dossier installation	Plans réseaux, bouches, captages, ventilateurs, filtres, épurateurs, rejet, air de compensation, consignes constructeur.
Valeurs de référence	Débits, pressions, vitesses, points caractéristiques, filtres, efficacité minimale de captage ; à actualiser après modification.
Dossier recyclage	Air neuf, efficacité épuration, concentrations atelier/gaines/sortie, systèmes de surveillance, alarmes.
Consignes d'utilisation	Marche/arrêt, pannes, alarmes, conditions d'ouverture, nettoyage, interdictions, situations d'urgence.
Dossier maintenance	Contrôles, entretien, filtres, réglages, incidents, corrections et preuves de levée.
Rapport de contrôle	Installation, méthode, appareils, étalonnage, conditions de production, résultats, écarts, conclusion, actions.

Quelle check-list de réception / contrôle annuel ?

- Identifier local : non spécifique, spécifique, ERP, espace confiné.
- Vérifier air neuf minimal et effectif réel.
- Inventorier polluants, phases émissives, VLEP, chaleur et FDS.
- Mesurer débits par captage, débit global, vitesses/pressions, fumigène si besoin.
- Contrôler filtres/épurateurs, pertes de charge, état gaines, fuites et colmatage.
- Vérifier l'air de compensation : pas de courant parasite ni dépression excessive.
- Comparer aux valeurs de référence, formaliser écarts et actions correctives.
- Former les utilisateurs : positionnement, alarmes, nettoyage, interdictions.

Après mise en service ou modification notable, établir ou mettre à jour le dossier de valeurs de référence.

Quels réflexes appliquer ?

1. **Séparer les flux** : air neuf, extraction, recyclage, compensation.
2. **Capter au plus près** avant dilution générale.
3. **Mesurer en production**, filtre représentatif, opérateur et pièce réels.
4. **Comparer** minima, valeurs de référence, VLEP et guides de procédé.
5. **Tracer** écart, action, responsable, délai, preuve et recontrôle.
6. **Relier au DUERP** : polluants, exposition, maintenance, incidents, AT/MP.

Quels points de vigilance retenir ?

- Gros débit ≠ bon captage si le capteur est trop loin ou si le panache passe par la zone respiratoire.
- L'air recyclé ne compte jamais comme air neuf minimal ; il est strictement encadré en pollution spécifique.
- Un filtre encrassé fait baisser progressivement le débit : suivre les pertes de charge.
- Un seul point de mesure donne souvent un débit faux : quadrillage et moyenne.
- En ERP, vérifier RSD départemental + sécurité incendie + prescriptions de commission.
- Les valeurs procédé doivent être validées par VLEP, mesures, FDS, notices et état réel.

Quelles erreurs éviter ?

Erreur	Bonne pratique
Confondre air extrait et air neuf.	Isoler le débit d'air neuf réel.
Oublier × 3600.	V en m/s + S en m ² → m ³ /s, puis m ³ /h.
Utiliser cm/mm sans conversion.	Toujours convertir en m et m ² .
Ne pas compenser l'air extrait.	Prévoir compensation sans perturber le captage.
Absence de dossier de référence.	Documenter débits, pressions, vitesses et filtres.

Quelle trame de rapport de contrôle prévoir ?

1. Identification : site, local, activité, date, conditions de production.
2. Description : ventilateurs, captages, bouches, filtres, épurateurs, rejet, compensation.
3. Référentiel : Code du travail, arrêté 1987, valeurs internes, ERP/RSD si applicable.
4. Méthode : appareils, étalonnage, points de mesure, conditions climatiques.
5. Résultats : air neuf, extraction, vitesses, pressions, pertes de charge, état visuel.
6. Comparaison, conclusion, actions, photos, plans et annexes météorologiques.

Quelles actions correctives prioriser ?

Écart constaté	Action utile
Débit insuffisant	Nettoyer/remplacer filtres, équilibrer réseau, vérifier ventilateur et registres.
Captage inefficace	Rapprocher capteur, ajouter parois/casquette, limiter courants parasites.
Dépression / refolement	Créer ou régler l'air de compensation hors zone de captage.
Polluant résiduel	Mesurer exposition, revoir procédé/captage, renforcer confinement ou APR transitoire.
Usage dégradé	Former opérateurs, afficher consignes, intégrer contrôle visuel quotidien.

Quelles références / recommandations citer ?

Code du travail R.4222-1 à R.4222-26 · R.4222-6 minima air neuf · R.4222-10 poussières · R.4222-12 captage · R.4222-14 recyclage · R.4222-23/24 espaces confinés.

Contrôles Arrêté du 8/10/1987 : contrôle périodique des installations d'aération/ assainissement · Arrêté du 20/12/2021 : contrôles prescrits et accréditation.

ERP / RSD RSD type art. 63 à 66 : à vérifier avec le RSD départemental · ERP CH 58 · PE 4 et arrêté modificatif du 01/12/2025.

Cabines peinture Arrêté du 3/05/1990 : vitesses de ventilation des cabines de peintures liquides ou vernis.

INRS ventilation ED 695 Principes généraux · ED 657 Assainissement de l'air · Webinaire fumées de soudage.

INRS procédés ED 768 sablage/grenailage · ED 928 peintures en poudre · ED 972 fluides de coupe · ED 6523 cuves traitement de surface · ED 662 fonderie.

Formulation prudente : valeurs de repère à valider par l'évaluation des risques, les VLEP, les mesures, les notices constructeur, le RSD départemental et les prescriptions locales applicables.

Synthèse finale

La conformité se démontre par un classement clair du local, des débits mesurés, un captage efficace, des filtres entretenus, des valeurs de référence à jour et des actions reliées au DUERP, aux VLEP et à la maintenance.