

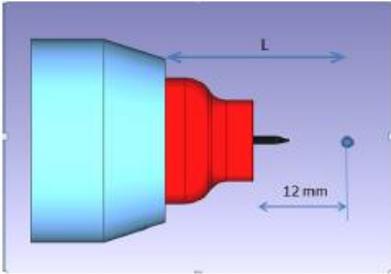


CAHIER DES CHARGES SOUDAGE + SÛR

Cahier des charges pour l'acquisition d'installations de captage des émissions lors d'opérations de soudage à l'arc.

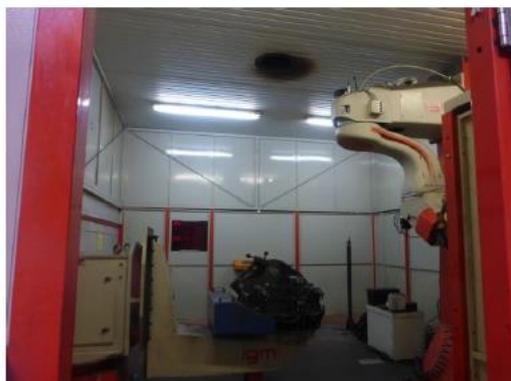
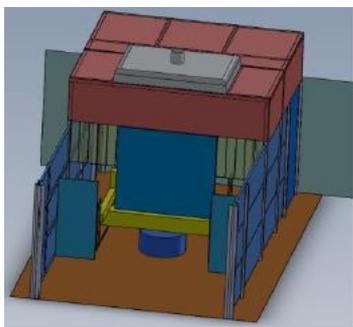
L'objectif de l'aide financière nationale simplifiée « Soudage + sûr » est de réduire les risques liés à l'inhalation des fumées de soudage, en aidant les entreprises à s'équiper de moyens techniques permettant de capter à la source les émissions produites lors des opérations de soudage à l'arc utilisant les procédés MIG-MAG, TIG ou électrode enrobée. Ce document présente les spécifications de ces moyens techniques.

Dispositifs de captage	Illustrations	Exigences
<p>Torches aspirantes MIG-MAG</p>		<p>Vitesse induite au point d'émission supérieure à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0,25 m/s pour une torche conçue pour souder à une intensité ≤ 200 A (mélange Ar/CO₂) - 0,35 m/s pour une torche conçue pour souder à une intensité > 200 A (mélange Ar/CO₂) <p>La vitesse induite est déterminée par calcul à partir de la mesure du débit utile en considérant le point d'émission à 20 mm du tube contact. Le protocole de mesure est décrit en annexe 1 : « Protocole de mesure de la vitesse induite pour les torches aspirantes MIG-MAG et TIG »</p> $V=Q/4\pi L^2$ <p>Q : débit utile en m³/s</p> <p>L : distance entre la partie la plus éloignée des ouïes et le point d'émission en m</p> <p>Mener une réflexion sur l'aménagement ergonomique des postes de travail (dévidoir suspendu sur potence, bras positionneur, équilibreur...)</p> <p>Un extracteur à haute dépression est requis.</p>

<p>Torches aspirantes TIG</p>		<p>Vitesse induite au point d'émission supérieure à 0,35 m/s</p> <p>La vitesse induite est déterminée par calcul à partir de la mesure du débit utile en considérant le point d'émission à 12 mm de l'extrémité de la buse de diffusion de gaz. Le protocole de mesure est décrit en annexe 1 : « Protocole de mesure de la vitesse induite pour les torches aspirantes MIG-MAG et TIG »</p> $V=Q/4\pi L^2$ <p>Q : débit utile en m3/s L : distance entre la partie la plus éloignée des ouïes et le point d'émission en m</p> <p>Un extracteur à haute dépression est requis.</p>
<p>Gabaris aspirants</p>		<p>Débit calculé et réparti afin d'avoir une vitesse de captage de 0,5 m/s aux points de soudage soit à environ 8 cm de chaque buse greffée sur le gabarit.</p> <p>Un extracteur à haute dépression est requis.</p>

<p>Dosserets aspirants</p>		<p>Vitesses d'air homogènes de 0,5 m/s au point d'émission le plus éloigné.</p> <p>Pour le soudage TIG, la vitesse peut être diminuée à 0,3 m/s afin de ne pas engendrer de problème de qualité de soudage par aspiration de la protection gazeuse.</p>
<p>Tables aspirantes</p>		<p>Le débit doit être calculé et réparti pour assurer une vitesse d'air de 0,5 m/s dans la zone de soudage.</p> <p>Répartition des débits entre les surfaces aspirantes assurée au moyen d'un registre.</p>
<p>Bras aspirants</p>		<p>Positionné à l'arrière et au-dessus de la zone de soudage, la vitesse de captage au point d'émission doit toujours être supérieure à 0,5 m/s</p> <p>Débit d'extraction allant de 1200 à 1500 m³/h pour un bras aspirant raccordé à un extracteur à moyenne dépression.</p> <p>Débit d'extraction allant de 150 à 300 m³/h pour les capteurs inducteurs raccordés à un extracteur à forte dépression.</p>

Enceinte pour le soudage robotisé

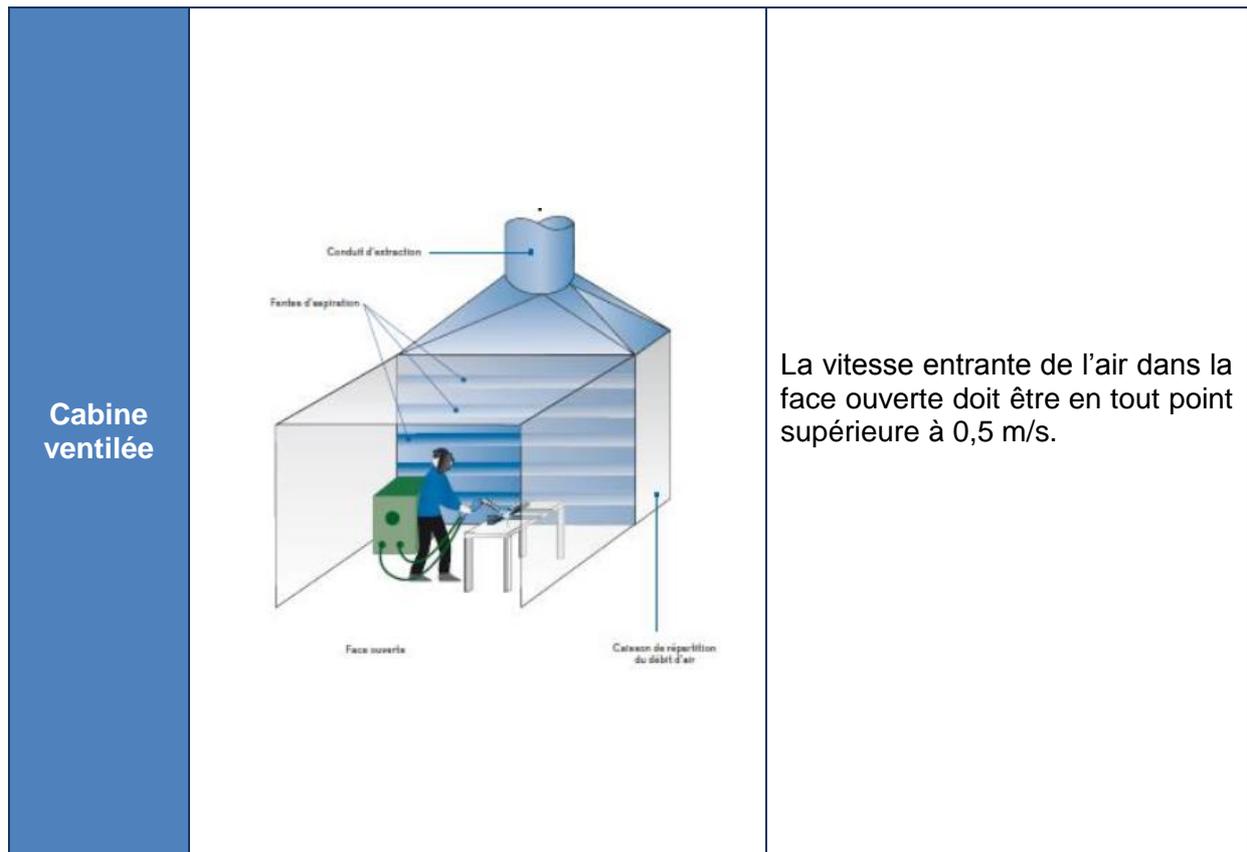


L'encoffrement de la zone de soudage doit s'effectuer de la manière la plus étanche possible en partie haute et contenir l'ensemble du volume d'émission de fumée. La hauteur des 4 parois latérales doit être telle que l'émission s'effectue toujours dans l'enceinte.

La vitesse entrante de l'air dans les surfaces laissées ouvertes doit être supérieure à 0,3 m/s.

Un débit minimal d'air extrait doit être mis en œuvre afin d'évacuer les polluants au fur et à mesure de leur production.

Si le conducteur du robot doit pénétrer à l'intérieur de l'enceinte, un temps d'assainissement doit être respecté en fin de cycle de soudage.



Autres exigences applicables :

- **Transport et rejet des fumées :**

La vitesse moyenne de transport des fumées doit être supérieure à 7 m/s.

Pour les réseaux mixtes assurant le transport de poussières de soudage et de meulage, la vitesse minimale de l'air est portée à 18 m/s.

Le rejet des fumées doit s'effectuer à l'extérieur des locaux de travail.

- **Bruit :**

Le niveau sonore dû au seul fonctionnement des installations de ventilation doit être de 10 dB(A) inférieur au niveau sonore lié à l'activité et dans tous les cas être inférieur à 75 dB(A) pour le soudage MIG-MAG et 65 dB(A) pour le soudage TIG.

- **Equipements de protection individuelle :**

Le choix de l'EPI doit s'effectuer en tenant compte de l'ensemble des polluants émis (particules et gaz) et de l'appauvrissement en oxygène de l'air au poste de travail notamment en espace confiné.

Le niveau de filtration des aérosols sera de type P3 et le niveau d'étanchéité sera au minimum TH3 ou TM3 suivant le modèle choisi (cagoule, masque complet ou demi-masque).

L'air insufflé dans les masques à adduction d'air doit être de qualité respirable au sens de la norme NF EN 12021.

- **Dossier d'installation :**

Ce document, prévu par le code du travail, permet de conserver les caractéristiques de l'installation de ventilation. Il sert à assurer le suivi de l'installation par la maintenance et la réalisation de contrôles périodiques.

L'installateur doit fournir les éléments nécessaires à la constitution du dossier d'installation de ventilation. Il est conseillé au chef d'entreprise de demander à l'installateur qu'il établisse ce document. Il devra comporter les éléments suivants :

- plan de l'installation
- notice d'utilisation et d'entretien
- les valeurs de référence (vitesses d'air dans chaque branche du réseau) mesurées lors de la réception de l'installation.

La brochure ED 6008 de l'INRS aide à la réalisation de ce dossier d'installation de ventilation.

- **Exigences pour les équipements de manutention et de mise en position des pièces (équilibres, potences, vireurs) dont certains sont des équipements de levage.**

Pour une machine, à sa mise en service :

- Une déclaration CE de conformité à la Directive Machine 2006/42/CE est obligatoire.
- Un rapport de vérification de l'état de conformité à la Directive Machines 2006/42/CE est obligatoire, réalisé à la mise en service par un organisme compétent. Le rapport doit être vierge de non conformités ayant un impact sur la sécurité.

La notion de « mise en service » vise la première utilisation dans l'établissement de l'équipement neuf.

Pour un équipement de levage, à sa mise en service :

- Une déclaration CE de conformité à la Directive Machine 2006/42/CE est obligatoire.
- Un rapport de mise en service au titre de l'arrêté du 1er mars 2004 est obligatoire.

Annexe 1 : Protocole de mesure de la vitesse induite pour les torches aspirantes MIG–MAG et TIG

Introduction

La vitesse induite au point d'émission des fumées est la variable retenue pour évaluer l'efficacité du captage. La méthode la plus robuste pour estimer cette vitesse est de rapporter le débit extrait Q à la distance L séparant les ouïes d'aspiration du point d'émission des fumées par l'expression $V=Q/4\pi L^2$.

Préambule

Les torches devront être évaluées dans leur configuration de travail.

Si le groupe d'aspiration assure l'extraction sur plusieurs torches, le contrôle des performances sera effectué dans les conditions nominales prévues pour le fonctionnement de l'installation.

Le nombre de torches aspirantes travaillant simultanément retenu pour dimensionner l'installation devra être indiqué dans le dossier d'installation. Idéalement, ces éléments sont déjà indiqués dans le cahier des charges.

Matériel de mesure

Le système de mesure de débit doit permettre une mesure du débit dans une gamme allant de 40 à 130 m³/h pour les torches aspirantes MIG-MAG et de 5 à 20 m³/h pour le TIG.

Plusieurs méthodes normalisées sont disponibles

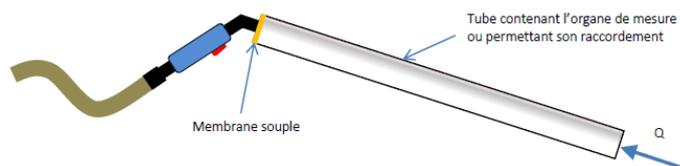
- 1) normes ISO 5167-2 –Diaphragme ;
- 2) normes ISO 5167-4 –Venturi ;
- 3) norme ISO 3966 (ex norme NF X 10-112) – Vitesses en conduit en plusieurs points ;
- 4) norme NF X 10-113 – Vitesse en conduit en un seul point.

La méthode par la norme NF X 10-113 (vitesse en conduit en un seul point) est détaillée en annexe.

D'autres méthodes non normalisées sont utilisables, mais elles doivent être préalablement raccordées en débit.

Configuration de mesure

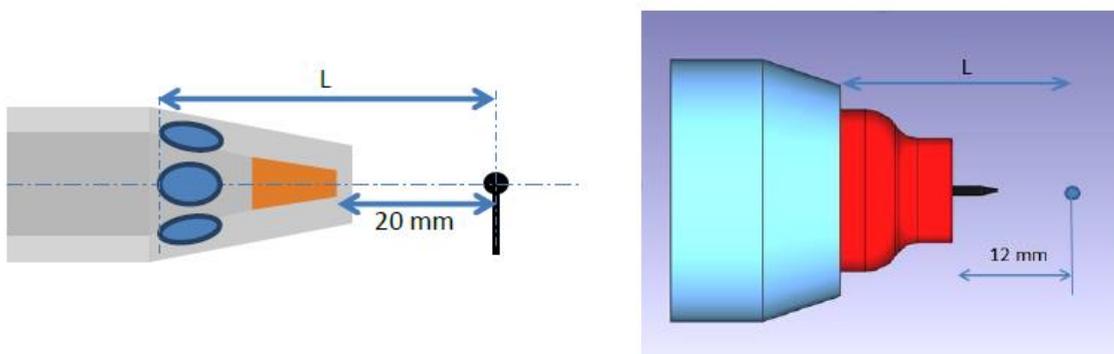
La mesure nécessite de canaliser l'air aspiré aux ouïes de la torche sans pour autant les obturer. Par exemple, une pièce d'adaptation munie d'une membrane perforée souple permet d'assurer l'étanchéité autour du col de cygne.



Mesurages et calcul

La mesure de débit est réalisée en intégrant les paramètres acquis sur 30 secondes. Le débit d'air Q est exprimé dans les conditions de pression et de température ambiantes.

La mesure de la distance L séparant les ouïes d'aspiration du point d'émission de fumées est réalisée en considérant le point le plus éloigné de l'extrémité de la buse. Le point théorique d'émission des fumées est placé à 20 mm de l'extrémité du tube contact pour les torches MIG-MAG et à 10 mm de l'extrémité de la buse de diffusion de gaz pour les torches TIG.



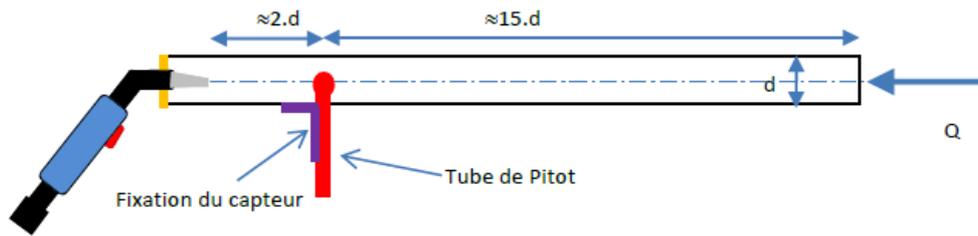
Calcul et expression du résultat

La vitesse induite V est calculée à partir de l'expression $V=Q/4\pi L^2$. Avec Q en m^3/s et L en m , la valeur obtenue est en m/s .

Mesure du débit d'air par NF X 10-113

Cette annexe est fournie dans le but de proposer une méthode de mesure du débit accessible avec du matériel facilement disponible sur le marché. Telle que décrite dans la norme, elle nécessite d'être raccordée en débit par l'intermédiaire d'un facteur de conduit (pipe factor). Il permet, à partir de la connaissance de la vitesse au centre (V_c), de calculer la vitesse moyenne de l'écoulement dans le conduit et d'en déterminer le débit. Les travaux menés par l'INRS (téléchargeables sur site INRS : HST PR49-227-) permettent de s'affranchir de ce raccordement si la géométrie est proche de celle proposée ci-après. Le facteur de conduit est alors proche de 0,89. Le débit extrait est alors calculé à partir de la vitesse mesurée au centre par l'expression $Q=\pi d^2 4,0,89.V_c$. Avec d en m et V_c en m/s , la valeur obtenue est en m^3/s .

La sonde de mesure (anémomètre ou tube de Pitot) doit être positionnée tel que précisé sur le schéma ci-dessous. Il est nécessaire d'avoir un dispositif permettant de la fixer au centre du conduit et dans l'axe de l'écoulement.



Le tableau suivant donne les dimensions des tubes et sondes de mesure utilisables pour mesurer les débits utiles pour les torches MIG-MAG et pour les torches TIG :

Equipement de soudage à mesurer	Tube de mesure		Sonde de mesure utilisable
	Diamètre	Longueur	
Torche aspirante MIG-MAG	50 à 60 mm	1 m	Anémomètre à fil chaud ou tube de Pitot
Torche aspirante TIG	20 à 25 mm	0,4 m	Tube de Pitot diamètre 3 mm maxi

Annexe 2 : Courbes d'acceptabilité des torches aspirantes MIG – MAG et TIG

