

TECHNIQUE ET ENVIRONNEMENT

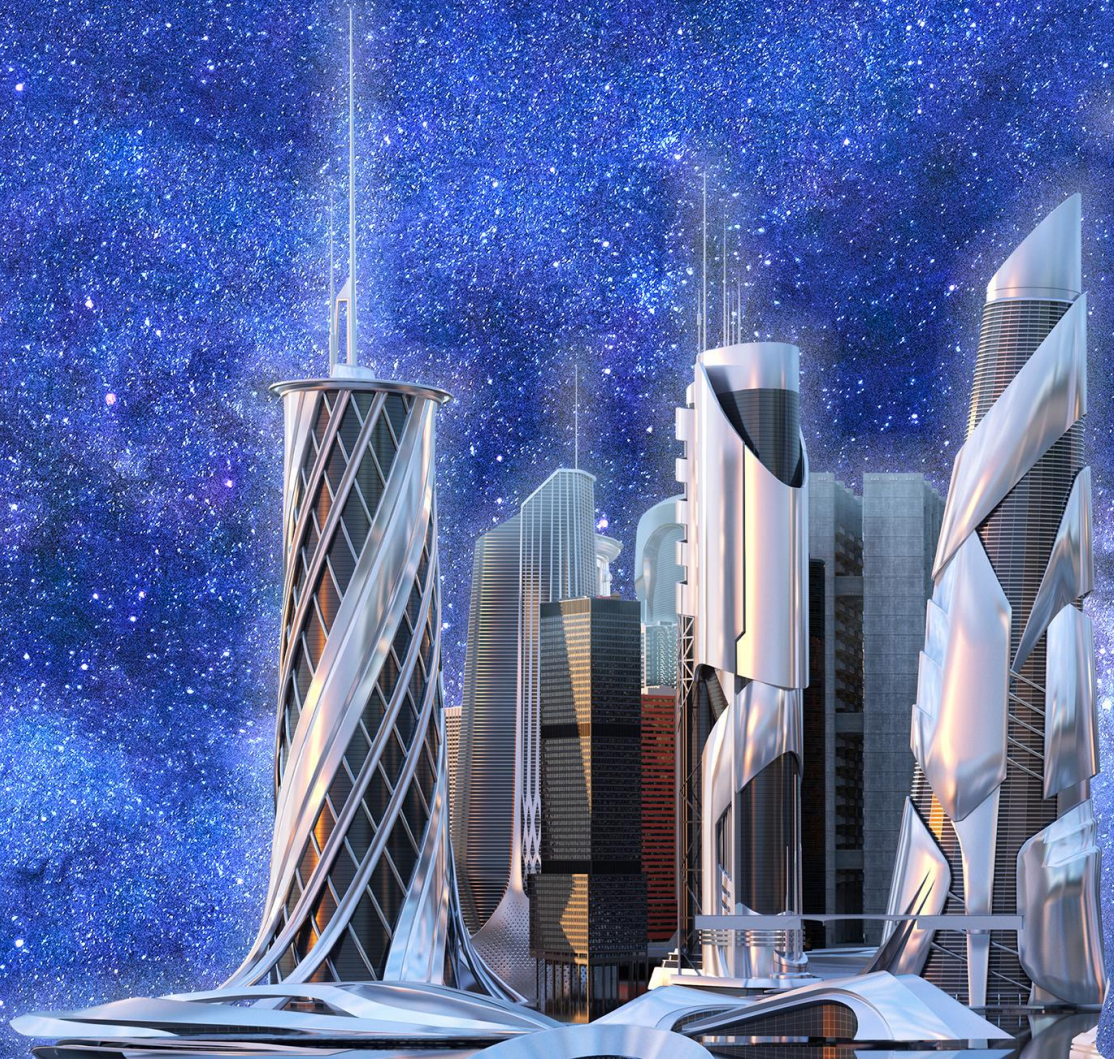
**RÉINVENTONS
NOS ESPACES**

**ASSISES '14
DE LA
METALLERIE**
JEUDI 6 JUILLET 2023 - PARIS

TECHNIQUE

Fumées de soudage
Vers de nouvelles
mesures de
prévention

LES INTERVENANTS



Isabelle MONNERAIS
OPBTP



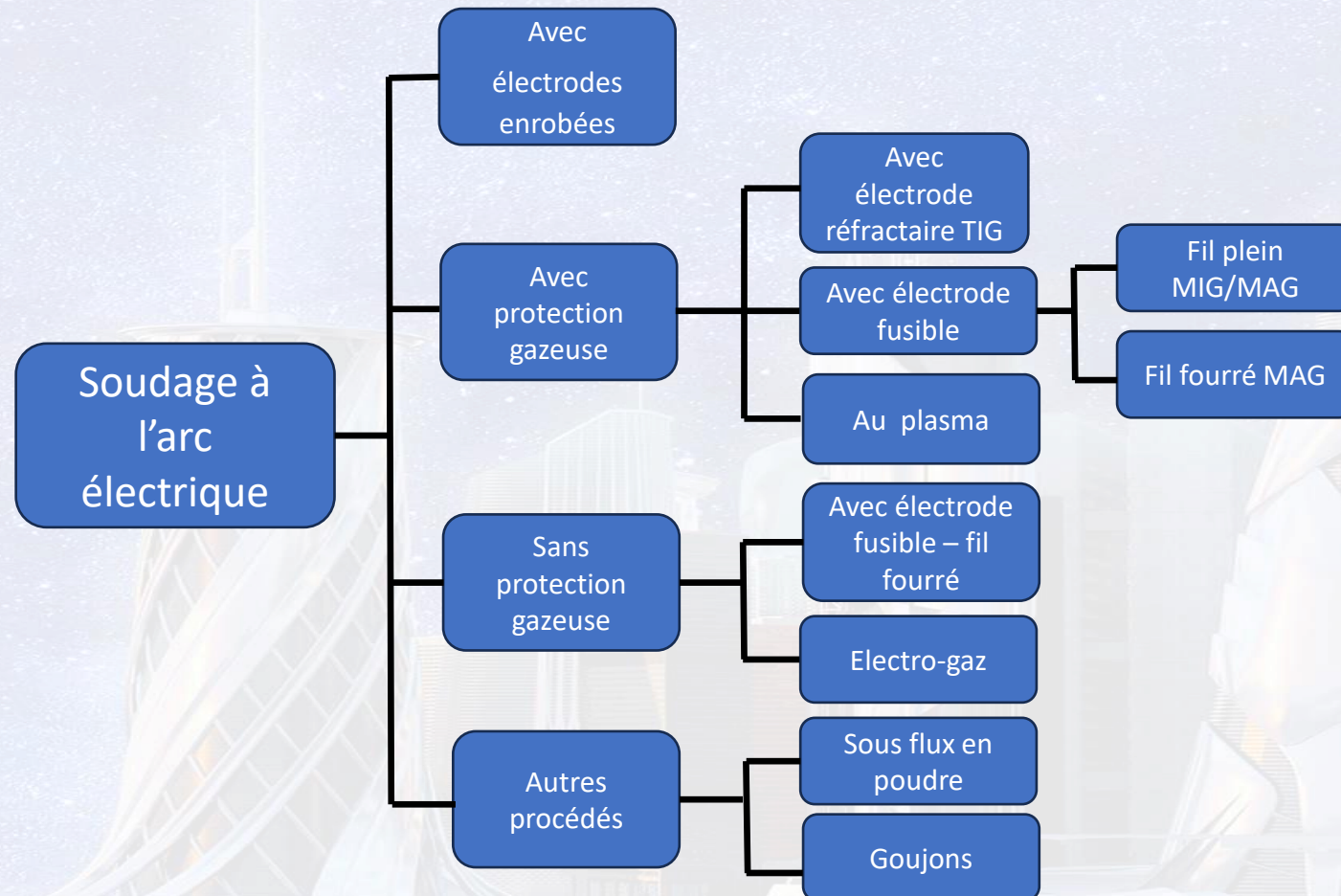
Christophe BONHOMME
Bonhomme Bâtiment



Mickael LAMBIN
Anjou Serrurerie

TECHNIQUES DE SOUDAGE

LES DIFFERENTS PROCÉDES DE SOUDAGE A L'ARC ELECTRIQUE



- **Du fait des hautes températures atteintes au point de fusion**, les différents procédés de soudage émettent des fumées sous l'effet de processus physiques et/ou chimiques **qui peuvent être inhalés** :

Fumées = gaz + poussières*

(en proportions variables suivant le procédé)

* particules métalliques et d'oxydes métalliques possédant un diamètre généralement $< 0,1 \mu\text{m}$ (soit 100 nm) => particules ultrafines

■ Les gaz :

- ⇒ Les gaz protecteurs des opérations de soudage : argon, hélium, dioxyde de carbone ;
- ⇒ Les gaz émis lors des opérations de soudage : monoxyde de carbone, ozone, oxydes d'azote... ;
- ⇒ Les produits émis lors de la dégradation des revêtements des pièces

■ Les poussières : les particules métalliques et d'oxydes métalliques :

- ⇒ Oxydes de fer, oxydes de manganèse, oxydes d'aluminium, oxydes de nickel, oxydes de plomb, ... ;
- ⇒ Composés du chrome VI ;
- ⇒ ...



- **La composition et le débit d'émission des fumées de soudage dépendent notamment :**

- ⇒ Du procédé de soudage ;

- ⇒ Du type d'électrode (diamètre et composition) ;

- ⇒ De la composition et de l'épaisseur de l'enrobage et du flux ;

- ⇒ Du fil de soudure (diamètre et composition) ;

- ⇒ Des paramètres de soudage ;

- ⇒ Du débit et de la composition du gaz protecteur ;

- ⇒ Du type de métal à souder (composition) ;

- ⇒ De la présence de revêtement (exemple : galvanisation).

Produit d'apport



- **95% des constituants des fumées de soudage** proviennent de produits d'apport d'où l'importance de connaître la composition des produits d'apport (FDS) et **moins de 5% sont issus du matériau de base**

Effets des fumées sur la santé

- **Les fumées** générées par les procédés de soudage et les techniques connexes **peuvent causer des pathologies respiratoires multiples et variées** :
 - ⇒ **Effets respiratoires aigus** : irritation des voies respiratoires aériennes, fièvre des métaux, etc.
 - ⇒ **Effets respiratoires chroniques** : pneumoconiose, asthmes, bronchites, etc.
 - ⇒ **Effets cancérogènes** : cancers bronchopulmonaires
 - ⇒ Affections au niveau du rein et du système nerveux central.



Réglementation applicable (1/3)

- **Tous les polluants émis dans le cas d'activités de soudage sont des agents chimiques => les règles générales de prévention (R. 4412-1 à R. 4412-58) s'appliquent :**

- ⇒ Évaluation des risques ;
- ⇒ Mesures de prévention techniques et organisationnelles ;
- ⇒ Mesures d'hygiène ;
- ⇒ Vérification des installations et appareils de protection ;
- ⇒ Contrôle de l'exposition ;
- ⇒ Mesures en cas d'accident ou d'incident ;
- ⇒ Information et formation des travailleurs.

- **Des mesures particulières de prévention sont prescrites dans le code du travail (R. 4412-59 à R. 4412-93) lors de toute opération exposant à un agent CMR de catégorie 1A et 1B :**

- ⇒ Il n'est désormais plus possible à la suite de l'évaluation des risques de classer le risque d'exposition aux fumées de soudage comme risque faible ;
- ⇒ Le suivi médical individuel renforcé (SIR).



Réglementation applicable (2/3)

- En 1990, le centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé les fumées de soudage comme cancérogène de catégorie 2B, agent pouvant être cancérogène chez l'homme ;
- Le classement CIRC a été revu en 2018, **les fumées de soudage ont été classées dans le groupe 1, agent cancérogène pour l'homme. Elles ne sont pas classées par l'Union Européenne ;**
- **Parmi les nombreux polluants gazeux et particulaires émis lors de travaux de soudage, certains sont classés cancérogène par l'UE et/ou par le CIRC ;**

Centre international de Recherche sur le Cancer



Organisation
mondiale de la Santé

Réglementation applicable (3/3)

- **Classification des principaux agents cancérogènes** pouvant être émis lors des activités de soudage :

Constituants des fumées de soudage	Union Européenne	CIRC
Béryllium et ses oxydes	1B (par inhalation)	1
Cadmium et ses oxydes	1B	1
Chrome VI (composés du)	1B	1
Cobalt (et composés)	/	2B
Dioxyde de titane	/	2B
Formaldéhyde	1B	1
Nickel	2	2B
Oxydes de nickel	1A (par inhalation)	1
Plomb	2 (composés du plomb)	2B (métal) 2A (dérivés inorganiques)
Pentoxyde de vanadium	/	2B
Rayonnements ionisants alpha (thorium)	/	1

Les valeurs limites d'exposition professionnelle (1/2)

- Le code du travail définit les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) aux agents chimiques (R. 4412-4). Il dresse la liste des VLEP réglementaires contraignantes (R. 4412-149) et renvoie à des arrêtés pour des VLEP indicatives (R. 4412-150 et arrêté du 30 juin 2004 modifié).
- L'employeur doit procéder de façon régulière, au moins une fois par an, au mesurage des VLEP réglementaires (R. 4412-149) par un organisme accrédité et lors de tout changement pouvant avoir des conséquences néfastes sur la santé des travailleurs.
- Le dépassement d'une VLEP réglementaire contraignante impose l'arrêt de travail aux postes concernés jusqu'à la mise en œuvre de mesures de protection. Le dépassement d'une VLEP réglementaire indicative entraîne une évaluation des risques pour déterminer les mesures de protection et de prévention adaptées.
- En France, **la VLEP sur 8h pour la totalité des particules composant les fumées de soudage est une valeur indicative fixée à 5 mg/m³**
- **Les VLEP de chaque constituant des fumées doivent également être respectées**

Les valeurs limites d'exposition professionnelle (2/2)

Principaux constituants des fumées de soudage	VLEP-8h (mg/m ³)	VLEP-CT (mg/m ³)
Aluminium (fumées de soudage)	5	-
Aluminium (Al ₂ O ₃)	10	-
Dioxyde d'azote	-	6
Monoxyde d'azote	30	-
Baryum (composés solubles)	0,5	-
Béryllium (et composés)	0,002	-
Cadmium (oxyde)	-	0,05
Chrome VI (composés)	0,001	0,005
Cuivre (fumées)	0,2	-
Dioxyde de titane	10	-
Fer (Fe ₂ O ₃ , fumées)	5	-
Fluorures	2,5	-

Principaux constituants des fumées de soudage	VLEP-8h (mg/m ³)	VLEP-CT (mg/m ³)
Manganèse (Mn ₃ O ₄ , fumées)	1	-
Monoxyde de carbone	55	-
Nickel et oxydes de nickel (NiO et Ni ₂ O ₃)	1	-
Ozone	0,2	0,4
Phosgène	0,08	0,4
Plomb (métallique et composés)	0,1	-
Zinc (oxyde, fumées)	5	-

Nota :

- VLEP réglementaires contraignantes
- VLEP réglementaires indicatives
- VLEP indicatives

L'aération et l'assainissement des lieux de travail

- Les locaux où s'exercent des travaux de soudage sont des « **locaux à pollution spécifique** » => obligation pour l'employeur de capter les poussières, gaz, vapeurs au fur et à mesure de leur production, au plus près de leur source d'émission (R. 4422-12) ;
- **Dans les locaux à pollution spécifique, les concentrations moyennes en poussières totales et alvéolaires de l'atmosphère inhalée par un travailleur, évaluées sur une période de huit heures, ne doivent pas dépasser respectivement 4 et 0,9 milligrammes par mètre cube d'air ;**
- **Le contrôle périodique des installations d'aération et d'assainissement** fait l'objet d'un arrêté du 8 octobre 1987 modifié du Code du travail (R. 4422-20 et R. 4422-21).

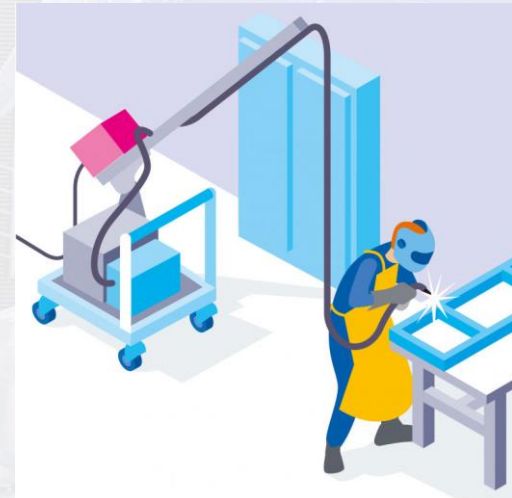
Rapport ANSES et évolutions réglementaires

- **Rapport d'expertise de l'ANSES de février 2022** : « Travaux exposant aux fumées de soudage à inscrire à la liste des substances, mélanges et procédés cancérogènes »
- Impossibilité d'imputer un risque de cancer à un type de procédé de soudage en particulier => l'ANSES recommande **d'inscrire l'ensemble des travaux exposant aux fumées de soudage ou aux fumées métalliques de procédés connexes** (notamment le brasage fort, le gougeage, l'oxycoupage, la projection thermique, le rechargement) **à la liste des substances, mélanges et procédés cancérogènes**
- **Discussion en cours au niveau de l'Europe** sur l'inscription possible des travaux exposants aux fumées de soudage à la liste des substances, mélanges et procédés cancérogènes => transposition ensuite en droit français



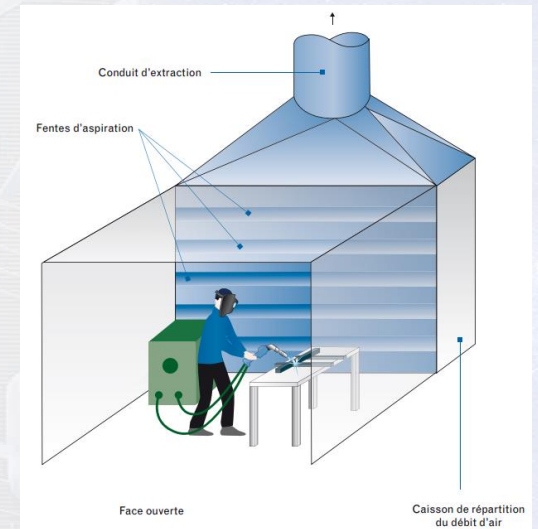
Comment prévenir le risque ?

- **Les règles générales de prévention du risque chimique consistent à supprimer ou à réduire au minimum le risque d'exposition à des agents chimiques dangereux.**
- Les principes sont appliqués dans l'ordre suivant :
 - ⇒ Utilisation de produits et de procédés de soudage moins émissifs ;
 - ⇒ Mise en place d'un captage des fumées de soudage à la source (localisée) et d'une ventilation générale ;
 - ⇒ Mise à disposition d'équipements individuels.



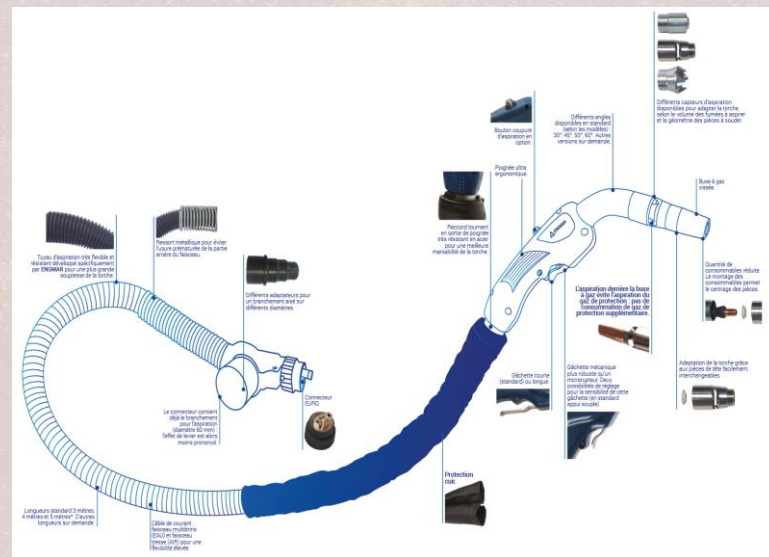
Les dispositifs de captage

- Le gabarit aspirant
- Les cabines de soudage
- Les dosserets aspirants
- Les bras aspirants
- Les hottes aspirantes
- La torche aspirante



Captage des polluants

ASPIRATION INTEGREE



ASPIRATION INTEGREE



Choix du matériel

Mise en place d'une aspiration en fonction de son activité,

- Demander une étude à son ou ses fournisseurs.
- Demander de tester les techniques d'aspirations sur quelque mois afin que l'équipe de production valide le projet.
- Mise en place du projet définitif.



Aides financières / Subventions

- Aides financières TPE/PME (entreprises de moins de 50 salariés) : « **Captage fumées de soudage : une subvention pour réduire les risques du soudage** »
- La subvention correspond à : 50 % du montant HT des sommes engagées pour les équipements / 70 % du montant HT des sommes engagées pour la vérification financée.
- Le montant de la subvention ne pourra être inférieur à 1 000 € et plafonnée à 25 000 €
- **Plusieurs équipements peuvent être financés ainsi que la vérification des performances aérodynamiques et acoustiques :**
 - ⇒ **des installations de captage localisé** : torches aspirantes TIG, torches aspirantes MIG-MAG, dossier aspirants, gabarits aspirants, bras aspirants, tables aspirantes, cabines, enceintes pour le soudage robotisé ;
 - ⇒ **des réseaux ou groupes aspirants avec rejet des fumées à l'extérieur ;**
 - ⇒ des installations pour l'introduction mécanique d'air réchauffé en période froide en compensation des débits extraits.
 - ⇒ les dispositifs d'aide à la manipulation des équipements et de mise en position des pièces : équilibreur, potence, supports dévidoirs, vireurs en option et uniquement en complément du financement d'installations de captage localisé
- Pour bénéficier de cette subvention, l'entreprise devra respecter l'ensemble des critères présentés dans les conditions d'attribution.

COÛT D'INSTALLATION POUR CINQ POSTES DE PRODUCTIONS EN 2017

Fourniture et pose d'un réseau
aéraulique et des matériels.

Module d'aspiration.

Torches aspirantes.

Potences ergonomiques.

38 785 € HT

PRISE EN CHARGE CARSAT

**Sous l'aide financière CLST (Conception
des lieux et situation de travail)**

23 450 €

Accompagnement de l'OPPBTBTP

- **Organisme technique paritaire des branches Bâtiment et Travaux Publics**

- **Les missions de l'OPPBTBTP :**

- ⇒ L'expertise pour identifier des solutions de prévention,
- ⇒ La promotion en construisant les arguments et portant le message de prévention auprès des acteurs de la construction,
- ⇒ L'accompagnement des entreprises et autres acteurs de la construction, en assistance technique, conseil et formation.

- **Un maillage national :**

- ⇒ 365 collaborateurs répartis dans 12 agences,
- ⇒ Siège social situé à Boulogne-Billancourt.





**Merci à tous
pour votre attention !**