Soudeur

SO : Plomberie /Génie Climatique /Isolation/Métallerie : 04. 14.18 Mise à jour 10/2026

Codes : **NAF** :25.11 Z ; **ROME** : H2913 ; **PCS** : 62B4 **NSF :** 234 S

Situation Travail

Participe à la réalisation d'ouvrages métalliques, en soudant des éléments (tôles, tuyaux, profilés ou accessoires) par fusion






Travaille en atelier et/ou sur chantier

- Travaille dans la construction métallique, (charpente/serrurerie) :
Peintre Industriel Structures Metalliques 04. 11.18

Monteur-Structures-Métalliques-Bardeur 07. 05.18

Serrurier métallier 07.13.18

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

En chaudronnerie, tuyauterie : dans la fabrication de réservoirs ou capacités **Tuyauteur Industriel 04. 16.18**;

En Plomberie : **Installateur Sanitaire/Plombier 04. 05.18**

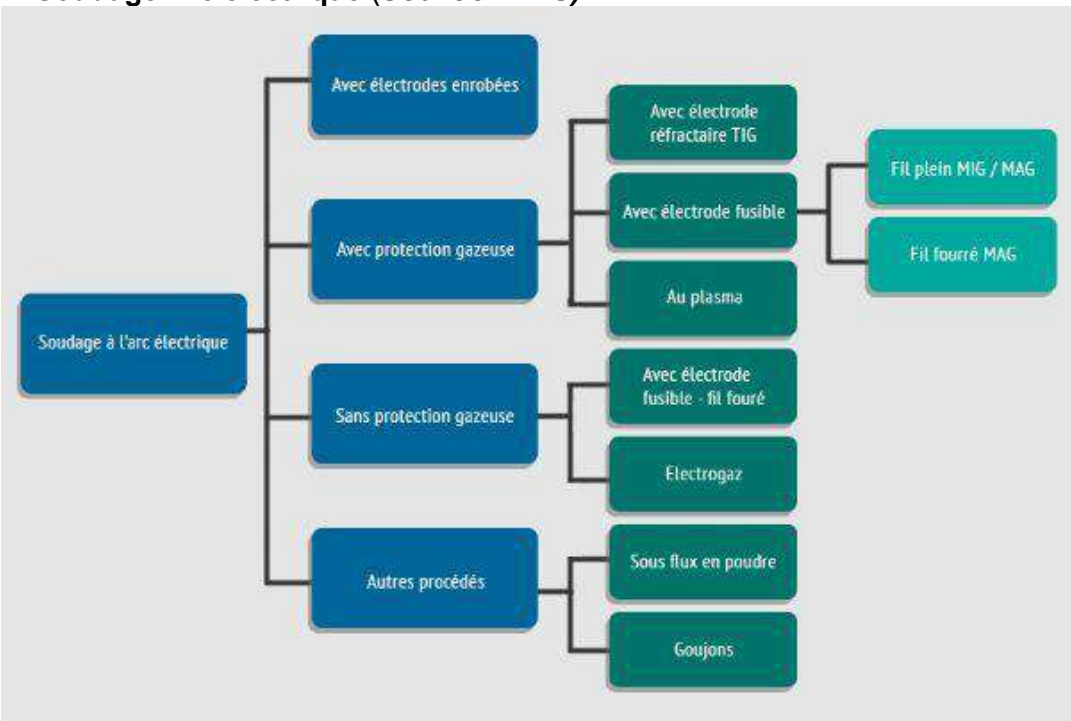
En mécanique **Mecanicien Maintenance Engins/PL/MaterielsTP-Carriere 08. 14.18**

- Peut mettre en œuvre plusieurs procédés de soudage :

1/ Soudage par résistance (par point) : émet peu de fumée, risque électrique++

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

2/ Soudage Arc électrique (*source INRS)*



Source INRS

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

La baguette à souder est insérée sur *la pince du poste à souder*, parcourue par le courant électrique d'une intensité variable (selon le métal à souder et son épaisseur), **la baguette à souder fond au contact du métal à la masse, en générant un arc électrique**.

L'électrode enrobée est constituée : d'une **âme en métal** : la partie centrale de la baguette et d'un **enrobage friable** entourant l'âme ; le choix du diamètre de l'électrode est dicté par l'épaisseur à souder (diamètres de 1,6 mm, 2,5 mm, et 3,2 mm)**.**

Les enrobages des électrodes utilisées pour **souder l'acier doux** sont classés selon la nature chimique des substances constituant l'enrobage : enrobage rutile ou acide/rutile, cellulosique, acide.

L'enrobage rutile ou acide / rutile est le plus courant : en serrurerie métallerie et charpentes métalliques, donne en soudage à plat ou en angle : un cordon de soudure de bel aspect**.**

L'enrobage cellulosique est un enrobage léger et mince utilisé essentiellement *sur les gazoducs pipeline, tuyauteries à pression.*

Pour souder l'acier dur : électrode inox, électrode fonte

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

Il existe quatre positions principales de soudure :

- ✓ **A plat**, la plus facile pour réaliser un beau cordon
- ✓ **En corniche**, la pièce à souder est verticale mais la soudure est horizontale
- ✓ **Verticale**, montante ou descendante
- ✓ **Au plafond**, la plus difficile puisque vous êtes sous la pièce : exemple, soudure de châssis.

- Dépose au fur et à mesure dans une boite en fer les petits bouts de baguettes qui restent dans la pince **quand l'électrode est grillée » les mégots »** très chauds voire incandescents, ils peuvent être la source d'incendie.

- Doit privilégier les électrodes enrobées sans silice.

- Remplace les électrodes en tungstène thorié (rayonnement alpha) souvent encore en stock **(ne sont plus commercialisées) CMR cat 1 CIRC *par des électrodes en tungstène cérié.***

3/ Soudage au chalumeau : oxygaz ; à la flamme, autogène, Oxyacétylénique.

Le soudage est réalisé à partir de la chaleur d'une flamme née de la combustion d'un gaz combustible l'acétylène -C_2H_2, avec un gaz comburant d'oxygène -O_2, la température de la flamme peut atteindre les 3200 °

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

- Relie le chalumeau de soudage avec des tuyaux (boyaux) de gaz à la bouteille **de gaz combustible d'acétylène** (pression de service 0,25 bar) et à la bouteille **de gaz comburant d'oxygène** (pression de service 3,5 bar)

- Avant de monter un manodétendeur avec un dispositif de sécurité anti-retour, sur chaque bouteille, essuie la sortie du robinet avec un chiffon propre ne contenant pas d'huile et purge le canal de sortie du robinet-valve pour en éliminer toute saleté ou poussière (en ouvrant le robinet, puis en le refermant rapidement).
-Régule la pression et l'arrivée des gaz.

Les différents chalumeaux :

- ✓ Haute pression (les deux gaz sont à des pressions supérieures à 0,15 bar)
- ✓ Basse pression (l'acétylène est à une pression comprise entre 0,010 à 0,1 bar et l'oxygène est à une pression comprise entre 1 et 3 bars.)

- Range les bouteilles dans un local sec, bien ventilé non exposé à la chaleur ou aux rayons directs du soleil à distance des portes, passages, ascenseurs et escaliers.

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

- Utilise des chariots et des accessoires de levage appropriés et arrime les bouteilles debout, au moyen d'une chaîne isolée ou d'une sangle non conductrice d'électricité



Chariots pour bouteilles de gaz

- Ne couche jamais les bouteilles d'acétylène, si une bouteille d'acétylène a été placée en position couchée, la redresser et attendre au moins une heure avant de l'utiliser.
- Avant de monter essuie la sortie du robinet avec un chiffon propre ne contenant pas d'huile et purge le canal de sortie du robinet-valve pour en éliminer toute saleté ou poussière (en ouvrant le robinet, puis en le refermant rapidement).

- Peut actuellement souder avec un chalumeau sans émission de carbone et ***sans bouteille de gaz***, (plus de nécessité de manutention, de réapprovisionnement et de stockage des bouteilles de gaz), grâce à ***un poste oxyflamme sans bouteille de gaz*** **(soudure à l'eau) ,** un procédé par électrolyse de l'eau, qui produit e l'oxygène et de l'hydrogène alimentant la torche ; ce procédé comprend deux systèmes de sécurité : un autotest d'étanchéité, et un anti-retour de flammes.

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Le poste est équipé de roulettes, de poignées et d'un réservoir d'eau ; ce nouveau procédé supprime l'utilisation de gaz avec tous leurs risques.

4/ Brasage : utilise le principe la capillarité pour distribuer le métal d'apport fondu entre les surfaces des métaux de base, l'action capillaire ne fonctionne correctement que lorsque les surfaces des métaux sont propres (décapage, nettoyage)
C'est une variante du chalumeau : ex : brasage fort 800° : cadmium : canalisations acier noir de gaz.

- ❖ **Les dangers du soudage** varient selon :

- ✓ Procédé de soudage, intensité, vitesse, temps d'exposition
- ✓ Nature du matériau de base soudé
- ✓ Produits d'apport : métal d'apport, gaz de protection
- ✓ Composition de la baguette de soudage.
- ✓ Etat de la surface : métal galvanisé, solvant, produit de nettoyage de la pièce, peinture, vernis, …
- ✓ Emplacement (aire ouverte ou espace confiné, clos).
- ✓ Type de système de ventilation (mécanique ou aspiration à la source).

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

- ✓ Pratiques de travail du soudeur (ex : enlève les revêtements, nettoie les surfaces, demeure dans le sens contraire du vent lors du soudage dans une aire ouverte ou à l'extérieur).

L'emploi s'exerce aussi bien en atelier, pour des travaux de préfabrication, que sur chantier, impliquant des déplacements pour les travaux de montage sur site ((sites industriels) ; pour les travaux de soudage en extérieur, le soudeur doit protéger les soudures contre les intempéries **cf**. **Operateur Gazoduc 08. 21.18** ; **Canalisateur Réseaux Chaleur Froid 08. 37.20**

Travaille au sol, parfois dans des endroits exigus et confinés, en hauteur sur des échafaudages, ou en fouille (tuyaux gazoduc).

- Autonome dans la mise en œuvre de son installation de soudage et des équipements connexes, doit respecter les instructions d'un descriptif de mode opératoire de soudage **(DMOS)** : préparation du joint, réglages, répartition des cordons de soudure, position de soudage…

- Reçoit les instructions de son hiérarchique, (verbalement, ou au moyen d'une fiche de consignes accompagnée éventuellement de plans), selon le degré de complexité du travail et l'organisation de l'entreprise.

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Installe le générateur (poste électrique ou groupe à essence ou diesel), procède aux raccordements (câbles alimentation prise de masse, porte-électrodes) ; manutentionne avec palan de retournement les pièces à souder.

- Brosse ou chanfreine (au lieu du meulage) les pièces à souder

- Nettoie les pièces à souder (revêtement et résidus de produits se trouvant sur métal à souder) : enlève la peinture, le revêtement de surface, les corps gras, et assure un temps de séchage suffisant des solvants (doit éviter si possible les solvants organiques chlorés) ; enlever le revêtement des faces à souder, réduit les fumées de soudage, et contribue à la bonne qualité de la soudure.

- Ajuste les réglages (vitesse et intensité) en fonction de la pièce à souder

- Assure l'autocontrôle de son travail par des vérifications avant, pendant et après le soudage (contrôle visuel et éventuellement dimensionnel).

- Procède de la même façon pour souder ***sous protection gazeuse*** (technique de soudage à privilégier) : choisit un gaz de protection avec une teneur en CO_2 réduite.

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

Une torche délivrant un flux gazeux (argon, gaz carbonique) remplace le porte-électrodes, et des bouteilles de gaz s'ajoutent au matériel à manutentionner ; une baguette tenue à la main fournit le métal d'apport

- MIG/MAG : procédé de soudage utilisant ***un fil- électrode fusible*** (massif ou fourré) et du gaz ou un laitier pour assurer la protection du bain de fusion **dégage une fumée importante**

- TIG : procédé de soudage utilisant ***une électrode réfractaire non fusible*** de tungstène et si besoin un produit d'apport (baguette ou fil) **dégage peu de fumée**, *est utilisé* sur acier (tuyauteries).

- Lors de l'utilisation du soudage avec un gaz inerte (TIG), ***un dispositif centralisé de distribution de gaz de soudage peut être mis en place***, il permet d'acheminer le gaz à différents postes de soudage de l'atelier, chaque point d'alimentation du réseau gaz doit être muni d'un robinet d'arrêt quart de tour ; 2 à 4 racks sont nécessaires selon la taille de l'atelier, (rack de 16 bouteilles chacun).

Toujours avoir un rack d'avance, chacun étant munis ***d'un anneau de levage*** qui permet leur gerbage avec une fourche de chariot automoteur, ce qui évite d'immobiliser le pont roulant de l'atelier.

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Un système centralisé diminue considérablement les manutentions manuelles (une bouteille pesant 75 kg), et le risque de basculement renversement des bouteilles de gaz ; ***chaque soudeur n'a plus qu'à se raccorder à la prise de gaz et à la prise électrique de son poste.***

- Des machines automatiques de soudage permettent les soudures en série : le soudeur équipé de ses protections se tient debout devant sa machine qu'il alimente et peut régler.
- Le soudage plasma est réservé aux métaux nobles.

5 / Soudage laser manuel : attention danger

La technologie du soudage laser manuel est en fort développement

Elle peut se substituer *à la plupart des procédés de soudage couramment utilisés.*
Certains postes laser permettent également de réaliser des opérations : de découpe de métal (matériaux plats et peu épais) et de décapage.

Le choix du gaz de protection est très important pour la qualité des soudures, car son interaction avec le faisceau laser est déterminante pour l'apport d'énergie dans la pièce

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

En soudage laser, on utilise généralement l'argon, l'azote ou l'hélium pour la protection des soudures.

L'opérateur est directement exposé à de nombreux risques pour les yeux, la peau, liés aux réflexions ***des lasers de classe 4*** (très énergétiques) , d'autant plus que la gamme d'ondes utilisée le plus souvent (l'infrarouge), est invisible à l'œil

Les dommages à la peau dépendent du type de laser, de sa puissance , et de la durée d'exposition. ; ils vont de la brûlure localisée, à la lésion profonde dans le cas d'un laser de classe 4.

Risques chimiques :

Un niveau d'exposition aux poussières inhalables , proche du procédé TIG :

- ✓ Niveau d'exposition du soudeur aux fumées modéré,
- ✓ Fer, chrome (total) et zinc en faibles quantités (< 10 % VLEP)
- ✓ Manganèse et nickel en quantité modérée (10 % < VLEP < 30 %)
- ✓ Chrome hexavalent en quantité importante (> 30 % VLEP) - soudage inox.

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Un niveau d'exposition aux poussières alvéolaires , plus important versus procédé TIG :

- ✓ Niveaux d'exposition plus élevés (poussières, nickel et zinc)
- ✓ Présence de nanoparticules en quantité très importante
- ✓ Grande vigilance sur la pollution ambiante en cabine fermée ; faire attention au risque d'anoxie avec l'utilisation de gaz protecteur dans un local fermé

Lors du décapage de peintures thermolaquées sur acier, les fumées émises sont principalement constituées de *particules fines et ultrafines* (entre 50 et 90 % de l'aérosol total), de *nanoparticules* et de « *composés chimiques dangereux gazeux et particulaires* (hydrocarbures aromatiques polycliniques, isocyanates, ozone, benzène, monoxyde de carbone, etc.) source INRS.

Les risques concernent l'opérateur qui réalise l'opération , mais aussi les personnes présentes à proximité de *la zone d'interaction laser-matière*.

Cahier des charges pour la mise en place d'une installation de soudage laser manuel Assurance maladie risques professionnels 10/2026

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

L'INRS met en garde contre les équipements laser manuels utilisés pour des opérations de soudage, décapage et découpe 02/2026.

- Nettoie les lieux et postes de travail sans remettre les poussières en suspension : *Aspirateur muni d'un sac et adapté à la classe des poussières (classe M ou H antidéflagrant B1)*

-Peut intervenir sur divers sites industriels (pétrochimie, métallurgie , nucléaire…)

- Peut intervenir sur des matériaux contenant de l'amiante, après formation (sous-section 4) *lors de travaux de rénovation (bâtis anciens et sites industriels anciens <1997).*

Operateur intervenant matériaux amiantés MCA **04.11.18** flocage, calorifuge tuyaux

Exigences

- Acuité Auditive Adaptée Poste
- Attention/Vigilance
- Contrainte Physique :
- Contrainte posturale : définie comme positions forcées des articulations : toutes positions sur chantier
- Coordination/Précision Gestuelle

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Co- Activité : arrêt usine ou de tranche, chantier gazoduc
- Conduite : VUL (déplacement sur chantier, site industriel)
- Horaire Travail Atypique : travail posté 2x 8h ou 3x8h : lors arrêt usine ou d'unité site industriel
- Multiplicité Lieux Travail :
- Esprit Sécurité
- Geste Répétitif
- Port EPI Indispensable
- Travail Espace Confiné : tuyau (pipeline gazoduc), réservoir, capacité
- Travail Espace Restreint : canalisation, fouille, réservoir
- Travail Hauteur : échafaudage

Accidents Travail

Recherche fiche de sinistralité pour une activité professionnelle, identifiée par son code NAF sur 5 caractères

- Agression Agent Thermique : Contact pièces métalliques portées à haute température, projection gouttelettes métalliques et de laitier
- Chute Hauteur : échafaudage (de pied, roulant) PIR, PIRL
- Chute Objet : matériel

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

- Chute Plain-Pied : encombrement, obstacle, dénivellation
- Contact Conducteur sous Tension : poste électrique, câble alimentation (fil de mise à la terre abimé, gaine isolante endommagée), travail sur une surface conductrice ; utilisation d'un tapis isolant lorsque les soudeurs travaillent en contact avec des surfaces métalliques (par exemple à l'intérieur d'un réservoir). …
- Déplacement Ouvrage Etroit : heurt structure, canalisation, cuve, fouille …
- Eboulement/Effondrement : fouille (intervention gazoduc).
- Emploi Machine Dangereuse : portative (meuleuse)
- Emploi Outil à Main/Matériau Tranchant/Contondant : tôle, marteau
- Incendie : projections de particules incandescentes ; utilisation de solvants inflammables pour dégraissage, arc électrique
- Explosion : Travail en atmosphère explosible (présence de poussières, de vapeurs ou de gaz inflammables)
- Port Manuel Charge : matériel
- Rayonnements non ionisants : UV (coup d'arc) ; infrarouge (brûlure cornée)
- Projection Particulaire : limaille de fer
- Rayonnements X ou gamma : lors du contrôle qualité par un radiologue industriel, possibilité d'exposition par mauvaise utilisation des installations de contrôle non destructif.
- Risque Routier : mission déplacements sur différents sites (chantier)
- Travaux Rayonnement non Ionisant : ultraviolet (coup d'arc), infra rouge, champs électromagnétiques : soudage

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Nuisances

- Bruit : >81dBA (8h), crête > 135 dB(C) déclenchant action prévention : soudage MIG/MAG (niveau sonore >à 80 dB(A) ; soudage arc plasma (niveau sonore égal à 120 dB(A) ; martelage, burinage, meulage…
- Hyper Sollicitation Membres TMS.
- Vibration : mains-bras >2,5 m/s² (8h) : déclenchant action prévention
- Manutention Manuelle Charge :
- Gaz Soudage : (TIG) et (MIG/MAG) les radiations UV de l'arc produisent de l'ozone (soudage aluminium, acier inoxydable) ; phosgène (soudage métal dégraissé avec solvant chloré) ; NO ; NO2 ; CO
- Poussière Organométallique : Oxyde Fer (soudage à l'arc acier doux, acier inoxydable) oxyde Zinc (***soudage acier galvanisé : fièvre zingueur)*** ; plomb (soudage à l'étain sur peinture au plomb); nickel (soudage acier inoxydable) ; chrome (soudage acier inoxydable) ; cobalt ; Cadmium (soudage acier noir/ tuyaux gaz , brasage fort ; Manganèse (soudage acier doux)
- Pigment Peinture (Nanoparticules) : Chromate Zinc (pigment anticorrosion métaux).
-Dioxyde de titane : nanoparticules : enrobage de baguettes et flux de soudage

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

- Rayonnement Ionisant : ***Rayonnement α : électrode tungstène thorium*** (risque minime), et lors du contrôle qualité par un radiologue industriel, possibilité d'exposition *aux rayons X ou Gamma* par mauvaise utilisation des installations de contrôle non destructif.
- Rayonnement non Ionisant : rayonnements optiques artificiels ROA, laser, champs électromagnétiques
- Poussière Fibre minérale Naturelle : Amiante (intervention matériaux amiantés)
- Hydrocarbures Halogénés Chlorés : Dichlorométhane (Chlorure de Méthylène) Trichloroéthylène, perchloroéthylène : PCE …: dégraissant /nettoyant
- Hydrocarbure Aromatique Pétrolier / solvant organique: toluène, white spirit désaromatisé(nettoyants/dégraissants).
- Hydrocarbure Aromatique Polycyclique HAP : composés issus de la dégradation des graisses, peintures, ou solvants aromatiques pouvant être présents sur pièces à souder
- Nuisances propres au site industriel d'intervention : pétrochimie, sidérurgie métallurgie, nucléaire (INB) …

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Maladies Professionnelles

Recherche fiche de sinistralité pour une activité professionnelle, identifiée par son code NAF sur 5 caractères
Ctrl et un clic sur le numéro, le tableau MP s'ouvre :

- Affections dues au plomb et à ses composés : anémie, syndrome douloureux abdominal, néphropathie, encéphalopathie aigue ou chronique, neuropathie périphérique :soudage à « l'étain » (mélange de plomb et d'étain de la baguette ou de fil de soudure **(1)**
- Affections cancéreuses causées par l'acide chromique et les chromates et bichromates alcalins ou alcalinoterreux ainsi que par le chromate de zinc : chrome hexavalent : nécessité de faire une demande devant le CRRMP **(10 ter)**
- Affections consécutives à l'inhalation de poussières /fumées oxyde de fer soudage à l'arc : aciers doux **(44)**
- Affections oculaires dues au rayonnement thermique : cataracte **(71)**
- Affections professionnelles provoquées par le cobalt et ses composés : eczéma, rhinite, asthme ; nécessité de faire une demande devant le CRRMP **(70)**
- Affections respiratoires dues aux poussières de carbures métalliques frittés ou fondus

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

contenant du cobalt : affutage outils, soudage utilisant des superalliages à base cobalt ; nécessité de faire une demande devant le CRRMP **(70 bis)**
- Affections cancéreuses broncho-pulmonaires primitives causées par l'inhalation de poussières de cobalt associées au carbure de tungstène avant frittage ; nécessité de faire une demande devant le CRRMP **(70 ter)**
- Cancer broncho-pulmonaire provoqué par l'inhalation de poussières ou fumées renfermant du cadmium ; nécessité de faire une demande devant le CRRMP **(61 bis)**
- Affections provoquées par l'arsenic et ses composés minéraux : intoxication aigue, plaies arsenicales, stomatite, rhinite, ulcération ou perforation cloison nasale, polynévrites angiosarcome du foie épithélioma cutané primitif **(20)**
- Cancer bronchique primitif provoqué par l'inhalation de poussières ou de vapeurs arsenicales **(20 bis)**
- Affections périarticulaires : épaule : tendinopathie aigue ou chronique non rompue non calcifiante ; rupture partielle ou transfixiante de la coiffe des rotateurs ; coude : tendinopathie d'insertion des muscles épicondyliens ; ou muscles épitrochléens ; poignet-main : tendinite, syndrome canal carpien ; genou : hygroma **(57)**
- Atteinte auditive provoquée par les bruits lésionnels **(42)**
- Affections provoquées par les vibrations et les chocs : affections ostéoarticulaires, troubles angioneurotiques, atteintes vasculaires palmaires **(69)** - Affections chroniques du rachis lombaire / manutentions : Sciatique par hernie discale L4/L5 ; L5/S1 ; cruralgie par hernie discale L2/L3 ; L3/L4 ; L4/L5. **(98)**

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Affections engendrées par les solvants organiques à usage professionnel : syndrome ébrieux ou narcotique, dermites, conjonctivites irritatives, eczémas, encéphalopathies : dégraissant **(84)**
- Affections gastro-intestinales provoquées par le toluène et les xylènes :dégraissant **(4 bis)**
- Affections provoquées par les hydrocarbures aliphatiques halogénés : solvants chlorés organiques : troubles cardiaques aigus hyperexcitabilité, hépatites aigues cytolytiques, néphropathies tubulaires, poly neuropathies : (trichloréthylène et dichlorométhane) : dégraissant nettoyant ; nécessité de faire une demande devant le CRRMP **(12)**
- Affections cutanées causées par les oxydes et sels de nickel : dermites eczématiformes
- Cancers bronchopulmonaire, de l'ethmoïde et des sinus de la face uniquement mentionnés pour les opérations de grillage de matte de nickel ;nécessité de faire une demande devant le CRRMP **(37 ter)**
- Affection provoquée par aldéhyde formique et ses polymères : cancer naso pharynx ; nécessité de faire une demande devant le CRRMP **(43 bis)**
- Affections cutanées causées par les oxydes et sels de nickel : dermites eczématiformes
- cancers bronchopulmonaire, de l'ethmoïde et des sinus de la face uniquement mentionnés
- Affections professionnelles consécutives à l'inhalation de poussières d'amiante **(30)**
- Cancer broncho-pulmonaire provoqué par l'inhalation poussières amiante **(30 bis)**

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

- Cancers du larynx et ovaire provoqués par l'inhalation de poussières d'amiante **(30 ter)**
- Affections cancéreuses provoquées par le trichloréthylène: cancer primitif du rein **(101)**

Mesures Préventives

Un clic sur un des items des Mesures Préventives, ouvre sur le chapitre correspondant du Guide Bonnes Pratiques Prévention BTP

MESURES ORGANISATIONNELLES :

Principes Généraux Prevention/Recommandations CNAM

Document Unique Evaluation Risques Professionnels (DUERP)/Aides Financières CARSAT/ANACT

Aide financière CARSAT :

- ✓ **TOP BTP : Une aide financière pour protéger les salariés du secteur de la construction :**
- ✓ **Fonds d'investissement pour la prévention de l'usure professionnelle (FIPU) - une aide financière pour prévenir les risques ergonomiques et les TMS**
- ✓ **Captage fumées soudage**

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Torches aspirantes TIG, torches aspirantes MIG-MAG, dosserets aspirants, gabarits aspirants, bras aspirants, tables aspirantes, cabines, enceintes pour le soudage robotisé (les hottes aspirantes sont exclues)
- Réseaux ou groupes aspirants avec rejet des fumées à l'extérieur
- Installation pour l'introduction mécanique d'air réchauffé en période froide en compensation des débits extraits
- Dispositifs d'aide à la manipulation des équipements et de mise en position des pièces : équilibreurs, potences, supports dévidoirs, vireurs, en option et uniquement en complément du financement d'installations de captage localisé

Amiante : intervention matériaux amiantés sous -section 4 sur chantier : flocage, calorifuge tuyauteries.

Atmosphère Explosive ATEX : vapeurs solvants *à substituer*

Bordereau Suivi Déchets Dangereux : BSDD ; BSDA ;BSFF : dégraissants, nettoyants solvantés

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

Bruit : environnement travail bruyant

Charge Physique Travail/ Manutentions Manuelles

Déchets Gestion /REP Bâtiment

Dossier Intervention Ultérieure Sur Ouvrage (DIUO) :

Espace Confine (Restreint-Clos) : tuyau, capacité …

Fiche Données Sécurité (FDS) : solvants organiques , hydrocarbure aromatique (nettoyage, décapage métaux) ; baguettes soudage ; respecter les indications des fabricants des produits.

Location Matériels/Engins

Méthode 5 S/ Lean Construction

Normalisation Qualité/Hygiène/Sécurité/Environnement(QHSE) : intervention sites industriels

Organisation Premiers Secours

Permis Feu : en zone ATEX

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Plan Prevention Entreprise Extérieure/Entreprise Utilisatrice : intervention sites industriels ; dans cadre travaux dangereux

Prevention Pratiques Addictives en Milieu Travail

Radon /Rayonnement ionisant (Particules Alpha) : soudage TIG : électrodes tungstène alliées au thorium (radioactif rayonnement alpha) ne sont plus commercialisés, peuvent subsister dans le stock (risque minime).

Repérage Amiante/Plomb avant travaux(RAT) : fourni par le maître d'ouvrage et/ou le propriétaire ;

Risque Chimique: ACD-CMR/Nanomatériaux/Perturbateurs Endocriniens/Biocides :

Fiche Aide Repérage CMR : **FAR 15 INRS ;** hydrocarbure aromatique pétrolier /solvant organique: toluène, xylène ; hydrocarbures halogénés chlorés : Dichlorométhane (Chlorure de Méthylène); trichloréthylène CMR , perchloroéthylène : PCE …: dégraissants /nettoyants des surfaces métalliques avant soudage … ;

Copyright (© : **Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP**

Lors décapage au laser de peintures thermolaquées : *particules fines et ultrafines* (entre 50 et 90 % de l'aérosol total), *nanoparticules* et *composés chimiques dangereux gazeux et particulaires* (hydrocarbures aromatiques polycliniques, isocyanates, ozone, benzène, monoxyde de carbone)

Risque Electrique

Risque Routier Transport Personnels/Matériels :Véhicule Utilitaire léger & VL

Sécurité Incendie : projections de particules incandescentes ; vapeurs solvants inflammables

Signalisation Balisage Sante Sécurité Travail : en atelier ; écran protection contre coup arc

Sécurité Incendie : projections de particules incandescentes ; vapeurs solvants inflammables

Signalisation Balisage Sante Sécurité Travail : en atelier ; écran protection contre coup arc

Travaux Interdits/Règlementés Jeunes Ages au moins 15 ans moins18 ans

MESURES TECHNIQUES :

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Aménagement Atelier : traitement acoustique atelier, capteurs fumées soudage, ventilation mécanique générale, extracteur d'air ; positionnement des machines selon leur zone de rejet (pas de rejet dans une circulation ou vers un autre poste de travail…) ; mise en place écrans mobiles…

Amiante : intervention matériaux amiantés sous -section 4 sur chantier : flocage, calorifuge tuyauteries.

Atmosphère Explosible ATEX

Bruit

Chute Hauteur : sur chantier **:** ne pas travailler sur échelle ou escabeau ; PIRL ; échafaudage de pied, roulant

Chute Plain-Pied

Copyright (© : **Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP**

Echafaudages/Moyens Elévation : sur chantier : échafaudage de pied ; roulant ; PEMP ; PIR

Eclairage Chantier

Espace Confine (Restreint-Clos) : selon type chantier

Lutte Incendie.

Machines-Outils-Portatives Electromécaniques/Pneumatiques : machines avec systèmes de débrayage automatique (en cas de blocage…), équipées de raccords rapides de sécurité et de poignées anti -vibratiles, avec aspiration poussières .

Manutentions Manuelles/TMS :Aides

Organisation Premiers Secours

Permis Feu : zone ATEX

Poly Expositions Exposome Surveillance Biologique Exposition Professionnelle

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Contraintes posturales et physiques (bruit ; vibrations mains bras ; rayonnements non ionisants ROA) ; risques chimiques (hydrocarbures aromatiques : toluène, xylène ; hydrocarbures halogénés chlorés : dichlorométhane … dégraissants métaux) ; *nanoparticules* et *composés chimiques dangereux gazeux et particulaires* (hydrocarbures aromatiques polycliniques, isocyanates, ozone, benzène, monoxyde de carbone) lors décapage au laser, de peintures thermolaquées

Poussières/Fumées/Gaz/Vapeurs : **cf. Rubrique Bâtiment/ item Fumées : fumées soudage**

Radon /Rayonnement Ionisant (Particules Alpha) si utilisation électrodes tungstène alliées au thorium (risque minime rayonnement alpha), les substituer cf. infra

Rayonnements Optiques Artificiels (ROA) & Electromagnétiques (CEM)

Risque Chimique: Stockage/Etiquetage/Mesurage Atmosphérique/ Surfacique : produits solvantés (pétroliers et chlorés) inflammables et toxiques utilisés pour nettoyage des pièces métalliques à substituer ++

Copyright (© : **Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP**

Risque Electrique Chantier :coffret électrique fixe ou portatif fermé à clé, ***avec dispositif différentiel haute sensibilité (DHS 30 mA)***, avec branchement extérieur des prises de courant, prolongateur câble **type H 07-RNF** (ne pas dépasser 25 mètres). **cf. item : travaux à proximité réseau électrique aérien**

Risque Electrique Installations/Consignation : en atelier

Signalisation/ Balisage Sante Sécurité Travail : en atelier

Substitution CMR-ACD/Changement Mode Opératoire :

- ✓ Remplacer les solvants pétroliers et hydrocarbures chlorés par solvants d'origine végétale :esters méthyliques d'acides gras (EMAG) d'huiles végétales de colza ++ ou huile de tournesol : liquides très peu volatils, insolubles dans l'eau, , non inflammables (point éclair élevé) de viscosité plus élevée que les solvants traditionnels, mais avec un pouvoir dissolvant comparables voire meilleur.
- ✓ Lors du soudage : substituer électrodes en tungstène thorié (rayonnement alpha) CMR cat 1 CIRC, qui ne sont plus commercialisées ,**par des électrodes en tungstène cérié**

Vérification /Maintenance Equipements Travail /Installations Electriques/EPI :

Vibrations : membres supérieurs

MESURES HUMAINES :

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Accueil Nouveaux Embauches/ Intérimaires

Information Risques Sante Sécurité Salaries

Certificats Qualification/Maitrise Professionnelle (CQP/CMP)

Equipements Protection Individuelle (EPI)/Exosquelettes : masques adaptés, cagoule ventilée, cagoule à adduction air …

Equipements Protection Individuelle Amiante(EPI)

Equipements Protection Individuelle Nanomatériaux(EPI) : dioxyde de titane : nanoparticules : enrobage de baguettes et flux de soudage, décapage au laser de peintures thermolaquées

Fiche Exposition Amiante

Fiche exposition rayonnements optiques artificiels ROA

Copyright (© : **Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP**

Formation Amiante : Sous-section 4.

Formation/Maintien-Actualisation Compétences (MAC-SST)

Formation Permis Feu : zone ATEX (site industriel).

Formation Utilisation Matériels Lutte Incendie

Formation Utilisation Montage/Démontage Echafaudage : **R408** décrit les référentiels de formation ; à chaque type de matériel, sa formation : échafaudage sur tréteaux , échafaudage de pied (fixe) ; échafaudage roulant.

Habilitation Electrique: **BS** peut réaliser des opérations simples d'ordre électrique (professionnel non-électriciens du BTP) : utilisation du poste soudage, machines portatives ou fixes ; poste soudage). **Carnet de prescriptions de sécurité électrique pour le personnel du BTP habilité BS guide OPPBTP mise à jour 06/2024**

Information/Sensibilisation Bruit.

Information/Sensibilisation Champs Electromagnétiques

Information Sensibilisation Hygiène Vie

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Information/Sensibilisation Rayonnements Naturels (UV)/ROA/Lasers : laser pour soudage, décapage, découpe

Information Sensibilisation Vibrations Mécaniques

Notice Poste/Informations CMR/ACD Salaries

Passeport Prevention

Sensibilisation Formation Manutentions Manuelles /TMS :

Sensibilisation Risque Routier

Copyright (© : **Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP**

Suivi Individuel Préventif Santé

❖ **Modalités Suivi Prise en charge Surveillance Santé**

OBJECTIFS :

Les SPSTI doivent rendre la prévention en santé au travail accessible, et adaptée aux besoins réels des entreprises, en : :

- **Informant :** sur les facteurs de risques des métiers , et en sensibilisant sur les moyens de prévention collectifs et individuels
- **Traçant** les expositions professionnelles ++
- **Prévenant ++** et **dépistant** les maladies professionnelles ou à caractère professionnel susceptibles de résulter de diverses activités professionnelles (actuelles et passées)
- **Préservant** la santé physique et mentale (RPS) tout au long du parcours professionnel, afin de prévenir, ou réduire l'usure au travail
- **Contribuant** au maintien dans l'emploi **:** en anticipant la désinsertion professionnelle (cellule dédiée dans le SPSTI, visite de pré reprise, visite de mi-carrière ; rendez-vous de liaison entre salarié et employeur …)
- **Participant** à des actions de promotion de la santé : liés au mode de vie : hygiène alimentaire, sommeil, sédentarité, bénéfices de la pratique sportive , conduites addictives …, pratiquer les vaccinations nécessaires , participer à des campagnes de dépistage …
- **Informant** sur les modalités de suivi l'état de santé **:** sur la possibilité à tout moment, de bénéficier d'une visite à la demande avec le médecin du travail (aussi bien par le salarié , que par l'employeur) .

Performance Economique

Ce qui nécessite :

- ✓ Une simplicité d'accès aux différents dispositifs
- ✓ Une bonne réactivité dans les situations sensibles
- ✓ Une cohérence entre les différents acteurs

C'est ainsi que **la culture prévention** entrera réellement dans les organisations

Poly exposition : ANSES/PST3 09/2021

- ✓ **Profil C** : bruit, risques chimiques et contraintes posturales

Profils homogènes de travailleurs poly exposés PST3 ANSES, SPF, DARES 09/2021

Risques Particuliers :

Nécessitent une connaissance précise des taches effectuées par le salarié, et de l'environnement de travail où se déroule l'activité.

- ***Les fumées de soudage sont désormais classées comme agents cancérogènes avérés pour l'Homme (groupe 1) par la monographie n° 118 du CIRC (2017).***

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

L'ANSES recommande d'inclure *les travaux exposant aux fumées de soudage à l'arrêté fixant la liste des substances, mélanges et procédés cancérogènes* au sens du Code du travail.
Travaux exposant aux fumées de soudage à inscrire à la liste des substances, mélanges et procédés cancérogènes Avis de l'Anses Rapport d'expertise collective 02/2022

95% des constituants des fumées de soudure proviennent des produits d'apport, 5%du matériau de base. ; **elles sont composées de gaz et de poussières** *(particules métalliques ultrafines < 100 nm) : oxydes métalliques*

- **Gaz Soudage :** irritants, toxiques, ou allergisants
  - **Gaz employés dans les opérations de soudage :**

- *Gaz Protecteur* : dioxyde de carbone, argon, hélium…

- *Gaz Combustibles* : acétylène, propane, butane, etc.

- *Oxygène :* utilisé comme comburant dans les procédés aux gaz combustibles, et en faible proportion dans les mélanges gazeux de protection

  - **Gaz générés par les opérations de soudage :**

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

- *Dioxyde de carbone (CO2),* issu de la décomposition des flux

- *Monoxyde de carbone (CO),* issu de la dégradation du dioxyde de carbone présent dans les gaz de protection utilisés en soudage à l'arc

- *Ozone :* photolyse de l'oxygène de l'air produit par les rayonnements UV particulièrement lors du soudage de l'aluminium et de l'acier inoxydable.

- *Oxydes d'azote :* formés par l'oxygène et l'azote de l'air ambiant lorsque celui-ci est porté à des températures élevées

- *Gaz chlorhydrique et oxychlorure de carbone* : produits par l'action des rayons ultraviolets sur les vapeurs de solvants de dégraissage chlorocarbonés (par ex. trichloréthylène, le tétrachloroéthylène)

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

- **Gaz produits par la dégradation thermique des revêtements :**

- *Revêtements de polyuréthanne* : peuvent produire *des vapeurs d'acide cyanhydrique, de formaldéhyde, de dioxyde de carbone, de monoxyde de carbone, d'oxydes d'azote et d'isocyanate.*

- *Revêtements époxydes :* peuvent produire *du dioxyde de carbone et du monoxyde de carbone.*

- *Peintures aux résines vinyliques* peuvent produire *du gaz chlorhydrique*.

- *Phosgène, chlorure hydrogène HCL* (action des ultraviolets sur les agents dégraissants ; aldéhyde formique (CMR cat 1 A France et CIRC)

- HAP : composés issus de la dégradation des huiles, graisses, peinture , solvants aromatiques présents sur les pièces à souder

Source des gaz de soudage et effets sur la santé		
Types de gaz	**Source**	**Effet sur la santé**
Monoxyde de carbone (CO)	Se forme dans l'arc de soudage.	Gaz absorbé rapidement dans la circulation sanguine causant des maux de tête, des étourdissements ou faiblesse musculaire ; des concentrations élevées peuvent entraîner l'inconscience et la mort.
Fluorure d'hydrogène	Décomposition de l'enrobage des électrodes.	Irritation des yeux et des voies respiratoires. .
Oxydes d'azote	Se forment dans l'arc de soudage.	Irritation des yeux, du nez et de la gorge en faibles concentrations. Entre autres effets chroniques : troubles pulmonaires, emphysème.

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

Manque d'oxygène	Soudage dans des espaces clos et déplacement de l'air par le gaz de protection.	Étourdissements, confusion mentale, asphyxie et mort.
Ozone	Se forme dans l'arc de soudage, particulièrement durant le soudage au plasma, le soudage MIG et le soudage TIG.	Irritation yeux et voies respiratoires De très faibles concentrations entraînent des maux de tête et une sécheresse des yeux. Entre autres effets chroniques : modification de la fonction pulmonaire (bronchopathies, emphysème, fibrose.

Source vapeurs organiques issues du soudage et effets sur la santé

Types de gaz	Source	Effet sur la santé
Aldéhyde formique France (VLEP indicative 0,5 mg/m3	 - Revêtement métallique avec liants et pigments. - Solvants de dégraissage.	Irritant pour la peau, les muqueuses oculaire et respiratoire en cas d'inhalation, Cancérogène catégorie 1 par le CIRC, 1A par la France
Di isocyanates	Métal revêtu d'une peinture à base de polyuréthane.	Irritation des yeux, du nez et de la gorge. Forte possibilité de sensibilisation entraînant de l'asthme ou d'autres symptômes d'allergie, même dans le cas d'une très faible exposition.
Phosgene France VME contraignante 0,08 mg/m³ VLCT 0,4 mg/m3	Décomposition des vapeurs solvants organiques chlorés (trichloroéthylène perchloroéthylène, dichlorométhane...) dichlorométhane...)	Forte irritation cutanée ; conjonctivale : effets pulmonaires

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

	lors opérations de soudage	

- **Particules Métalliques ultrafines (< 100 nm)** dont certaines à potentialité cancérogènes
- ✓ **Le Fer (Fe) :** est le métal retrouvé majoritairement dans la plupart des fumées de soudage .

Il représente généralement plus de 80 % des fumées d'acier doux ; l'inhalation de FS issues ***du procédé de soudage à l'acier doux,*** riche en Fe, favoriserait l'apparition de tumeurs pulmonaires. (Falcone et al. 2018

- ✓ **Le manganèse (Mn) :** est l'un des composants des aciers doux et des alliages d'acier, l'exposition professionnelle prolongée à des concentrations en Mn supérieures à 1 mg/m3 est associée à un risque accru de troubles neurologiques. (Zeidler-Erdely et al. 2019)
- ✓ D'autres éléments tels que le zinc (Zn), l'aluminium (Al), le cadmium (Cd), le cuivre (Cu), le plomb (Pb), les fluorures (F-), la silice (SiO2), le baryum (Ba), le magnésium (Mg), le calcium (Ca), l'étain (Sn), le chrome (Cr) et le nickel (Ni) peuvent être présents dans les FS en fonction du procédé de soudage et des matériaux utilisés.

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

L'acier doux et l'acier inoxydable sont les matériaux les plus fréquemment utilisés.

Les FS produites à partir d'acier doux sont majoritairement composées de Fe (> 80%) et contiennent du Mn alors que celles issues d'électrodes en acier inoxydable comprennent environ 20 % de Cr et 10 % de Ni en plus du Fe et du Mn.

La toxicité des FS est influencée par leur composition chimique , mais également par leurs caractéristiques physiques et, en particulier, **par la taille des particules émises.**

Une part importante des particules primaires présente ***un diamètre inférieur à 1 µm, voire 0,1 µm.***

Les particules générées pendant le soudage sont généralement de trois types selon le mécanisme de leur formation :

- ✓ Les particules de diamètre > 1 µm sont formées pendant le processus de fusion par dispersion à haute température à partir du bain de métal liquide à la base du soudage.

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

- ✓ Les particules ultrafines de diamètre < 0,1 µm sont quant à elles produites par évaporation au cours d'une réaction entre la base du soudage et l'arc électrique.
- ✓ Les agglomérats de diamètre compris entre 0,1 et 2 µm sont issus de la collision de particules ultrafines.

Source des fumées de soudage / effets sur la santé		
Types de fumées	**Source**	**Effet sur la santé**
Oxydes Aluminium (Al2O3)	Éléments en aluminium de certains alliages : cuivre, zinc, acier, magnésium, laiton et métal d'apport.	- Irritant des voies respiratoires. - Fièvre des métaux **cf. infra oxydes zinc**
Oxydes Béryllium	 Agent durcissement présent dans les alliages de cuivre, magnésium, aluminium, et dans les contacts électriques.	- Fièvre des métaux **cf. infra oxyde de zinc** - Cancérogène **Cat 1B UE et 2A CIRC)** effets chroniques : sur les voies respiratoires : *fibrose pulmonaire. ; **CBP (cancer broncho pulmonaire)*** - Possibilité Bérylliose (pneumoconiose)
Oxydes de cadmium	Acier inoxydable contenant du cadmium ou matériaux plaqués, alliage de zinc ; soudage acier noir/ tuyaux gaz, brasage fort.	Irritation des voies respiratoires, douleur thoracique et difficulté à respirer. Cancérogène **(cat 1 B UE) ;** effets

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

		chroniques : dommages aux reins et emphysème.
Chrome Hexavalent	Acier inoxydable et matériaux fortement alliés ; baguettes de soudage ; revêtement à base de chromate de zinc	Risque accru de CBP cancer broncho pulmonaire (**CMR : UE cat 1A ; mutagène 1B**. Certaines personnes peuvent développer une irritation de la peau.
Oxydes de Cobalt VLEP-8h = 0,0025 mg/m VLCT-15min = 0,0125 mg/m	Dans métaux durs (contenant du cobalt associé à des carbures de tungstène)	Symptômes non spécifiques d'irritation (rhinite, sinusite, pharyngite, bronchite). Asthme ou atteinte interstitielle (fibrose connue sous le terme de « maladie des métaux durs ». classé **(2B CIRC)**
Cuivre	Laiton, certaines baguettes de soudage.	Entre autres effets aigus : irritation des yeux, du nez et de la gorge, nausées et « fièvre des métaux. ***cf. infra oxydes zinc***
Fluorures	Enrobage d'électrode et flux de soudage courants pour les aciers faiblement alliés ; électrodes à enrobage basique	Effet aigu : irritation des yeux, du nez et de la gorge. L'exposition à long terme peut entraîner des problèmes osseux et articulaires.
Oxydes de Fer (Fe O, Fe O2 O3)	*Principal contaminant* dans tous les procédés de soudage pour l'acier et le fer.	Sidérose : causée par les particules déposées dans les poumons ; RX : opacités micronodulaires ; scanner : hyperdensité tend à disparaître lorsque cesse l'exposition emphysème possible

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

Plomb et composés	Brasure, alliages de laiton, Soudage à l'étain ; **soudage sur éléments en acier <u>recouverts de vieilles peintures au plomb</u>** - Concentration en plomb dans l'air ne doit pas dépasser ***0,1 mg/m3*** sur une base de 8heures (VLEP) ***valeur contraignante*** - Salariés sur de lieu de travail : plombémie qui ne doit pas dépasser 200 µg/l de sang pour les hommes et 100 µg/l pour les femmes.	**Système nerveux** : troubles de l'humeur et de la mémoire, détérioration des capacités intellectuelles, atteinte des nerfs moteurs périphériques **Reins** : perturbation des fonctions d'élimination, insuffisance rénale chronique ; **Sang** : diminution du nombre de globules rouges (anémie) ; **Système digestif** : coliques de plomb (douleurs abdominales) **CMR cat 2 UE** (soudage à l'étain ; soudage sur peinture au plomb) : **Toxique pour la reproduction catégorie 1 A CLP**
Oxydes de Manganèse	Alliages cuivre et aluminium Plupart des procédés de soudage, concernant l'acier à haute résistance à la tension.	***« fièvre des métaux » : cf. infra oxydes zinc*** Effets chroniques : troubles du système nerveux central.
Molybdène	Alliages d'acier, de fer, d'acier inoxydable, de nickel.	Irritation des yeux, du nez et de la gorge, et essoufflement ;
Oxydes de Nickel (NiO, Ni2O3)	Acier inoxydable, galvanisé ; autres matériaux fortement alliés, baguettes de soudage	Dermatites ; sensibilisants cutanés et des troubles pulmonaires **CMR cat 1A UE** *CBP: cancer Broncho pulmonaire*

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

Vanadium	Certains alliages d'acier, alliages de fer, d'acier inoxydable et de nickel.	Irritation des yeux, de la peau et des voies respiratoires. Effets chroniques : bronchite, rétinite
Oxydes de Zinc (ZnO)	Flux de soudage ; soudage acier galvanisé Fumées d'oxyde de zinc : VLEP indicatives : 5mg/m3	***« Fièvre des métaux » :*** - 4 à 8 heures après exposition, irritation au niveau de la gorge, goût métallique dans la bouche ; malaise général avec sensation de soif intense, asthénie, céphalées, toux sèche ; - 10 à 12 heures après exposition, fièvre importante pouvant dépasser les 40 °C, syndrome grippal (frissons, myalgies, toux non productive, céphalées) ; nausées et vomissements peuvent compléter le tableau. L'accès de fièvre dure 6 à 12 h L'ensemble des symptômes disparaît en 24 à 48 heures. L'examen clinique est généralement normal.

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

- Risque de chute hauteur : opérations de montage et de démontage d'échafaudages, sur chantier.
- Poussière fibre minérale : amiante : CMR cat 1A UE intervention matériaux amianté sur chantier
- Trichloroéthylène CMR : Affections cancéreuses (cancer du rein) :dégraissage et nettoyage de de pièces métalliques **avant 1995** **(101)**
- Di oxyde de titane (dioxyde de titane : nanoparticules : enrobage de baguettes et flux de soudage ; lorsque ce composé est présent sous forme d'aérosol et qu'il est exposé à des rayonnements solaires, cela va provoquer la génération de molécules dites «espèces réactives de l'oxygène» dans l'air ; une fois inhalées, elles auront un effet délétère sur l'organisme générant des pathologies pulmonaires. (Université de Lausanne)
- Particules fines et ultrafines » (entre 50 et 90 % de l'aérosol total), nanoparticules et composés chimiques dangereux gazeux et particulaires (hydrocarbures aromatiques

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

polycliniques, isocyanates, ozone, benzène, monoxyde de carbone) . lors décapage de peintures thermolaquées .

Risques Autres :

✓ **Contraintes posturales :**

- Position debout ou piétinement 20 heures ou plus par semaine (4 heures par jour) (ANSES 09/2021)
- Contraintes posturales (à genoux, bras en l'air, accroupi ou en torsion) 2 heures ou plus par semaine (ANSES 09/2021) : sur chantiers TP soudage tuyaux

✓ **Contraintes physiques intenses :**

- Travail en extérieur pendant 10 heures ou plus par semaine ; ou à moins de 5°C ou plus de 30°C pendant 10 heures ou plus par semaine **;** ou entre 5°C et 15°C pendant 20 heures ou plus par semaine ; (ANSES 09/2021) travaux soudage sur chantiers soudage tuyaux .
- Exposition sonore : Bruit >81DbA(8h), crêtes > 135 dB (C)déclenchant action prévention
- Vibrations Main/Bras > 2,5 ms2 (8h)) 10 heures ou plus par semaine (ANSES 09/2021) déclenchant action prévention

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Exposition aux rayonnements non ionisants : UV (ROA), champs électromagnétiques : très basses fréquences émis par les pinces à souder

✓ **Nuisances chimiques :**

- Hydrocarbures aromatiques (solvants pétroliers) classés nocifs ou toxiques : xylène ; toluène (irritants ; neurotoxique, ototoxique, perturbateur endocrinien) à substituer++
- Hydrocarbures halogénés chlorés (solvants organiques) : dichlorométhane , tétrachloroéthylène ; dégraissage métaux) ; leur usage dans le nettoyage des surfaces ***est en baisse depuis plusieurs années :*** à substituer++
- Solvants Autres : Esters acétate d'éthyle, de méthyle, de butyle ; Diméthyle sulfoxyde (DMSO).

✓ **Risque électrique** : pas de nécessité d'une *attestation justifiant l'absence de contre-indications médicales* (habilitations électriques H0B0 , BS, BE)

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

Examens Complémentaires/Mesures Conseillés :
Dépendent : de l'exposition actuelle et passée selon les nuisances ; des poly expositions ; de l'environnement de travail (pics exposition ,travaux en milieu confiné, Co exposition… ; de la protection du salarié **(collectif, individuel).**

Important : même si les recommandations de la HAS ne sont pas des normes juridiques au sens strict, elles deviennent opposables en pratique , notamment en matière de responsabilité médicale.

Le juge évalue la conformité de la conduite du médecin aux « données acquises de la science» ; les recommandations de la HAS constituent la principale référence pour définir ces « données acquises »

Si le médecin s'en écarte sans justification, le juge peut considérer qu'il a commis une faute

Interrogatoire situation de travail du soudeur :

ACTIVITE SOUDAGE :

Chantier □
Atelier □
Ambiance confinée □

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

EXPOSITION (Fréquence d'exposition aux fumées de soudage) :
Permanente > 4h/jour □

Fréquente de 1 à 4h/jour □

Occasionnelle : < 1h/jour □

Nbre h/semaine □

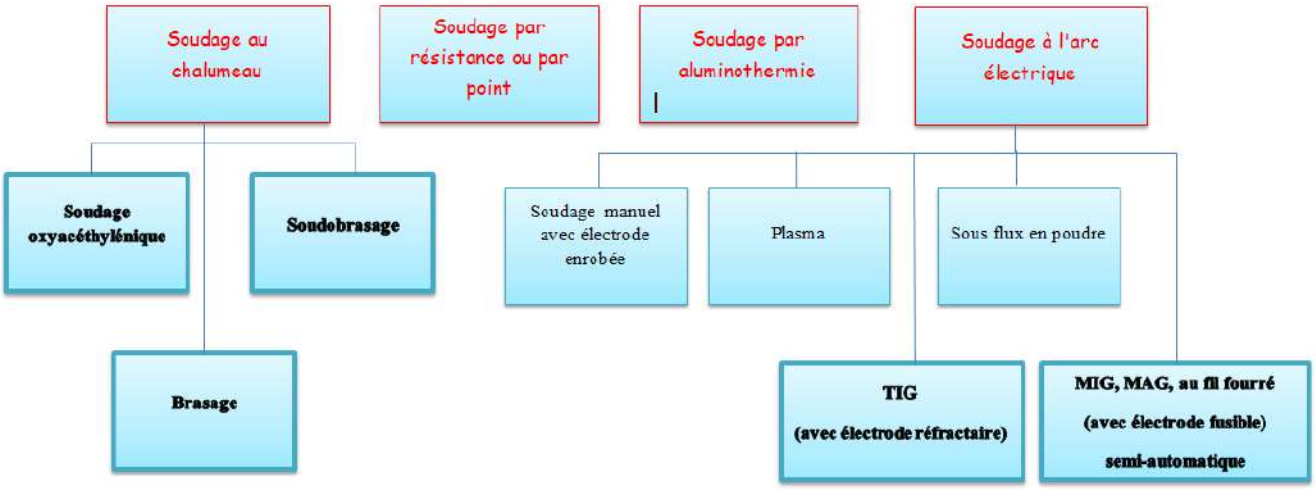
Nbre h/mois □

TYPE DE SOUDAGE :

1) **Procédé**

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

LES DIFFERENTS PROCEDES DE SOUDAGE



2) Métal soudé :

Acier doux (Fe - Mn) ☐
Acier – Inox (Fe - Cr – Ni - Mn) ☐
Alliage d'Aluminium ☐
Alliage de Nickel ☐
Alliage contenant du Cadmium ☐
Alliage contenant du Plomb ☐
Autres : ……

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

3) Métal d'apport :

Référence du fil : ……
Référence de l'électrode enrobée : ……
Nbre de bobines : …… Par jour ☐
Par semaine ☐
Nbre d'électrodes consommées : …… par mois ☐

4) Revêtement de surface :

Brut ☐
Peinture ☐
Peinture au plomb ☐
Peinture aux isocyanates ☐
Galvanisation (Zinc) ☐
Autres : ……

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

PREVENTION COLLECTIVE ET INDIVIDUELLE :

1) CONTRE LE RISQUE FUMEES :

Captage à la source :
Rien □
Torche aspirante □
Bras articulé □
Autres : ……
Ventilation générale de l'atelier :
……
Equipement de protection individuelle :
Masque anti-poussières ☐
Appareil à ventilation assistée □
Appareil à adduction d'air (si milieu confiné) □

2) CONTRE LES RAYONNEMENTS :

Rideau-écran entre chaque poste ☐
Ecran facial (lunette, visière…) □
Vêtement coton (manches longues) □

3) CONTRE LES BRULURES :

Gants anti-chaleur ☐

4) AUTRES PREVENTIONS :

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Tablier de soudage □
Chaussures de sécurité □
Protections auditives □

Rechercher des antécédents médicaux :

Cardiaque : défibrillateur, pacemaker **(contre-indication)**
Cutané : allergie cutanée aux métaux (chrome et nickel), mélanome
Pulmonaire : bronchite chronique, asthme
Ophtalmologie : cataracte, rétinopathie (par exemple, diabète), kératite, amblyopie
TMS

❖ **Bruit :**

- Echoscan, (mesure rapide non invasive et objective, car ne nécessite pas la participation active du salarié) ***permet d'évaluer la fatigue auditive,*** avant qu'une perte auditive ne se soit installée (pas de nécessité d'une cabine) ; c'est un outil complémentaire de l'audiométrie, il doit se positionner en amont de celle-ci.

Echoscan Audio, outil de diagnostic auditif Prévenir l'apparition de la surdité professionnelle INRS mise à jour 11/2023

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

L'EchoScan Audio et les produits chimiques vidéo INRS 06/2021

- **Audiométrie :** quand la souffrance auditive est déjà installée, permet de suivre son évolution, si aucune mesure préventive n'a été mise en place, (périodicité, selon le protocole mis en place par le médecin du travail).

Lors du **suivi en santé au travail** du salarié , prendre en compte les **effets ototoxiques potentiels**

Une attention particulière doit être portée au **suivi de l'audition** dans les situations de poly exposition

- Certaines substances chimiques sont considérées comme des agents ototoxiques potentiels, à des concentrations qu'il est possible de rencontrer en milieu professionnel.

- ✓ Solvants organiques (styrène, toluène, xylène, éthylbenzène, chlorobenzène, trichloroéthylène, n-hexane, n-heptane, disulfure de carbone et mélanges de solvants) ;
- ✓ Métaux : ototoxicité élevée pour le plomb, mercure et dérivés, arsenic ; modéré pour le **cadmium, manganèse ,cobalt…**

Ototoxicité des métaux TC173 INRS 03/2021

- ✓ Asphyxiants (monoxyde de carbone, cyanure d'hydrogène, acrylonitrile) ;

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Base de données Solvants : plus de 100 substances classiquement utilisées comme solvant INRS

- **Certains médicaments sont aussi ototoxiques (** certains antibiotiques, diurétiques , anti tumoraux)

Le FIOH (institut finlandais santé travail) recommande l'utilisation d'un équipement de **protection individuelle antibruit** dans les situations où le niveau d'exposition à ces substances est > 10% de la valeur limite d'exposition professionnelle, et le niveau de bruit est ≥ 75 dB (A).

❖ **Exposition aux toxiques pulmonaires (gaz, particules métalliques fines …) :**

L'interrogatoire et l'examen clinique rechercheront particulièrement une irritation oculaire (conjonctivite) ;cutanée (dermatite) ; respiratoire : toux, difficultés respiratoires, fièvre des métaux ; **rhinite et asthme immuno- induits** ; liés aux oxydes métalliques (nickel, chrome, zinc…), anhydrides d'acides, colophane chauffée (brasage) ; phosgène (décomposition des vapeurs solvants organiques chlorés).

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

L'asthme professionnel (AP) est une affection fréquente et sous- diagnostiquée, évoquer une origine professionnelle est nécessaire devant tous les nouveaux cas d'asthme chez l'adulte ou en cas d'aggravation d'un asthme préexistant

Un bilan diagnostic doit être réalisé idéalement pendant que le patient est encore exposé sur son lieu de travail

Un diagnostic précoce permet de minimiser les conséquences négatives à long terme et d'améliorer le pronostic d'AP

Poser le diagnostic d'AP est souvent un processus long et difficile qui nécessite une collaboration médicale multidisciplinaire

Asthme en Relation avec le Travail

- **Rechercher**

BPCO :tabagisme /Exposition professionnelle

Effet synergique du tabagisme et de l'exposition professionnelle pour le risque de survenue de BPCO.

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Pour le cancer broncho pulmonaire (CBP) : Pas d'examen défini par une recommandation

On peut proposer:

- ✓ Radiographie pulmonaire : à l'embauche
- ✓ EFR à l'embauche , puis tous les 4 ans

En fonction de l'exposition : : si exposition soudage cadmium, plomb : microalbuminurie des 24 heures , à renouveler tous les 2 ans

- ✓ TDM thoracique faible dose **après 20 ans d'exposition**

- **Nanoparticules :**

- **Nanoparticules Aluminium :** seraient responsables de troubles cognitifs, à rechercher

- **Nanoparticules Manganèse :** seraient responsables de syndromes pseudo parkinsonien IRM montrerait un fonctionnement cérébral altéré proche de celui des parkinsoniens

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

- Nanoparticules di oxyde de titane :

Les études épidémiologiques suggèrent que l'exposition aux nanoparticules peut provoquer **des pathologies inflammatoires** au niveau des poumons, du cœur ,du système, et de la peau et nerveux.

- ***Les poumons*** **:** BPCO, asthme
- ***L'appareil cardiovasculaire*** : athérosclérose, hypertension artérielle, infarctus, arythmie
- ***Le système nerveux*** : maladie neuro-dégénérative
- ***La peau :*** maladies inflammatoires, pathologies auto-immunes, syndrome de Raynaud

Aucun indicateur biologique d'exposition n'est actuellement disponible.

Sont actuellement à l'étude des **marqueurs précoces d'inflammation pulmonaire** et de stress oxydant (monoxyde d'azote, 8 isoprostane, peroxyde d'hydrogène, malondialdéhyde, etc) ou des cytokines pro-inflammatoires (TNF alpha, etc)

Il convient de toujours chercher le niveau d'exposition le plus bas possible ;
même si le niveau d'exposition est faible, il peut être quotidien pour certains travailleurs .

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

L'état actuel des connaissances ***ne permet pas de proposer un suivi médical spécifique***

Bien que non validés comme indicateurs de risque pour la santé, peuvent être réalisés, et servir de référence à l'embauche .

- ✓ Une radiographie standard du thorax
- ✓ Une EFR
- ✓ Un électrocardiogramme

Ils constituent également une aide pour déterminer l'aptitude à certains postes qui nécessitent ***le port d'équipements de protection individuelle (EPI) .***

L'on sait déjà quelles sont les conséquences sanitaires que peut avoir l'accumulation de particules ultra fines dans le corps .

❖ **Nuisances Chimiques :**

En France, la VLEP (mg/m3) sur 8h pour la totalité des particules composant les fumées de soudage est de 5mg/m3

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

- **Agents chimiques dangereux : Solvants : Hydrocarbure Aromatique Monocyclique / Solvant organique halogéné**

Surveillance Biologique Exposition Professionnelle Risques Chimiques

Base de données Solvants : plus de 100 substances classiquement utilisées comme solvant INRS

Prévenir les risques liés aux solvants INRS

L'opérateur peut être exposé ***simultanément à plusieurs produits chimiques potentiellement dangereux pour la santé*** ; il est nécessaire d'évaluer les risques liés *à la combinaison de ces expositions.*

Poly expositions chimiques massives et diffuses : une réalité méconnue INRS 12/2020

- **Méthode des condensats d'air exhalé (EBC Exhaled Breath Condensat) :**

Le recueil des condensats d'air exhalé est une méthode d'exploration non invasive qui consiste à condenser l'air expiré par refroidissement lors d'une respiration calme ; réalisables en ambulatoire sur le lieu de travail, à l'aide d'un Ecoscreen®

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Les EBC sont un bon reflet de l'exposition professionnelle aux métaux avec un potentiel indéniable dans le suivi de santé de salariés exposés professionnellement à des composés métalliques.

Pour la surveillance en santé au travail, *il est plus pertinent d'évaluer la dose interne de manganèse, chrome, nickel, fer, béryllium* ***au niveau pulmonaire****, que les dosages urinaires ou mesures atmosphériques.*

On peut corréler la teneur en Mn et en Ni dans les EBC à l'intensité de l'exposition professionnelle aux fumées de soudage (prise en compte d'indice cumulé d'exposition professionnelle sur la semaine de travail et sur l'ancienneté professionnelle : nombre d'années de soudage).

- Par ailleurs de plus en plus d'études démontrent ***l'intérêt des biomarqueurs de l'inflammation et du stress oxydatif des EBC*** dans le suivi de certaines pathologies pulmonaires.

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

Dans le cadre du suivi professionnel, la méthode des EBC permet de caractériser la dose effective à l'organe cible de façon non invasive et pourrait permettre un dépistage précoce des maladies respiratoires ou le suivi de leur évolution

De nombreux travaux sont encore en cours afin de standardiser la méthode de recueil et d'analyse et permettre de réaliser des matrices emploi-exposition afin d'analyser et d'interpréter les résultats

Dans la littérature, les résultats de l'étude des biomarqueurs dans les EBC chez les soudeurs divergent d'une part en raison de l'importante variabilité des expositions professionnelles aux fumées de soudage (technique, métal de base, apprêts, aspiration, protection individuelle...) et d'autres part pour des raisons techniques d'ajustement des méthodes de prélèvements et d'analyses en laboratoire

- **Perturbateurs endocriniens :nombreux solvants**

Il est interdit d'affecter ou de maintenir les femmes enceintes et les femmes allaitant à des postes de travail les exposant aux perturbateurs endocriniens identifiés comme toxiques pour la reproduction (substances CMR classées 1A, 1B ou H 362 par le règlement CLP)**.**
(article D. 4152-10 du Code du travail).

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Si la substitution n'est pas réalisable, la prévention consiste en :

- ✓ Recueillir les données médicales potentiellement en lien avec les expositions et si nécessaire orienter vers un spécialiste par exemple en cas de

  - Maladies métaboliques
  - Cancers hormono-dépendants : tumeurs et cancer du sein, cancer de l'utérus, cancer des ovaires, cancer des testicules et cancer de la prostate.
  - Difficultés de conception (hommes et femmes), fausses couches, prématurité…
  - Pathologies gynécologiques (endométriose) et obstétricales

Adapter le suivi médical sous protocole pour les IDEST, au vu des expositions, en accord avec le médecin du travail.

- **Suivi Exposition Plomb :** soudage sur éléments en acier recouverts de vieilles peintures au plomb

- **Rayonnements Optiques Artificiels (ROA) :** le procédé du soudage, l'utilisation de laser pour le soudage, le décapage et la découpe génèrent des rayonnements ultraviolets*, qui*

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

sont un facteur de risque : risque cutané et oculaire (cataracte à long terme ; voire mélanome de l'œil.)

Certaines pathologies peuvent questionner sur la compatibilité de la tenue du poste, comme :

- ✓ Rétinopathie, glaucome avancé, cataracte, déficit visuel évolué
- ✓ Asthme sévère, BPCO, insuffisance respiratoire
- ✓ Maladies neurologiques avec tremblements ou troubles de la vigilance
- ✓ Impossibilité de porter les EPI (lunettes EN207, masque, vêtements)

- ✓ Vérifier que le salarié ne fait pas partie d'un groupe à risques **:** éviter les personnes *photosensibles ou prenant des médicaments photo sensibilisants, ou ayant subi une ablation du cristallin.*

  ✓ Examen dermatologique :au niveau des parties découvertes du corps (cou, mains, membres supérieurs) : à la recherche de lésions cutanées précancéreuses : lésions croûteuses souvent multiples, plus ou moins érythémateuses, qui saignent facilement après grattage : ***kératoses photo induites***

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- ❖ **Champs Electromagnétiques :**

Une évaluation est nécessaire, si l'opérateur approche d'un poste soudage …

En cas de première affectation, étude de poste et consultation spécialisée si nécessaire (dispositifs actifs++).

Une visite doit être réalisée avant l'affectation au poste (VIP) , afin d'éviter « Toute incidence sur la santé et la sécurité des travailleurs de moins de 18 ans et des travailleurs à risques particuliers, notamment les femmes enceintes, et les travailleurs équipés de dispositifs médicaux implantés ou non, passifs ou actifs ». **7° de l'article R. 4453-8**

✓ **Pour les porteurs de dispositifs médicaux implantés actifs :**
DMIA (stimulateur, défibrillateur cardiaque, pompe à insuline, prothèse auditive, stimulateurs neurologiques …)

✓ **Pour les porteurs de dispositifs médicaux *passifs*** (plaque, broche ostéosynthèse)

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

Il peut y avoir un risque d'interférences si exposition à un champ magnétique (VAD : valeur déclenchant action > 0,5 V/m) ; conseil ***ne pas dépasser 0,5 V/m ;***

Etablir aussi un avis de compatibilité et un suivi adapté des personnes jugées à risques : personne souffrant de troubles du rythme cardiaque ou d'hypersensibilité électromagnétique, porteur d'implants actifs ou passifs, femmes enceintes.

- **Suivi Exposition Amiante**

Un auto-questionnaire de repérage de situations exposantes à l'amiante peut être utilisé pour les visites d'embauche de salariés dont ce n'est pas le premier emploi , visites de mi- carrières, visites de fin de carrière

Auto-questionnaire de repérage de situations de travail exposantes à l'amiante
PRST 4 Auvergne Rhône Alpes 2024

- **Compatibilité port APR et état de santé opérateur**

- **Veiller à une bonne hygiène de vie :**

1/ A un Poids Corporel normal (IMC cible de 18.5 à 24.9 kg/m2) : **Calcul IMC**

2/ A un bon équilibre alimentaire

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

L'essentiel des recommandations sur l'alimentation Santé Publique France

Alimentation de l'adulte : des repas équilibrés au fil de la semaine :Ameli 02/2025

Grâce à la normalisation du poids corporel, on note très souvent une amélioration du risque cardiovasculaire

3/ Au risque de complications métaboliques et cardiovasculaires :

- Elevé à partir d'un tour de taille supérieur ou égal à 94 *cm chez l'homme* ; et supérieur ou égale à 80 cm *chez la femme*
- Significativement élevé à partir d'un tour de taille de ≥102 cm *chez l'homme* ; ≥88 cm *chez la femme*.

4/ A un bon sommeil : rechercher un déficit et /ou des troubles du sommeil, un état de fatigue

10 recommandations pour bien dormir : Institut national sommeil & vigilance (INSV)

Travail de nuit : sur les grands chantiers (gazoduc, arrêt unité

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

industrielle…)

Risque malaise au travail Evaluation Risque Cardio Vasculaire

Recherche consommation Substances Psychoactives :

Vaccinations : recommandation HAS : vaccination par une dose unique du VPC21 ***Capvaxive**** selon l'AMM **(07/2026)** , chez les adultes âgés de 18 à 64 ans exposés , au risque d'infection au pneumocoque , y compris chez les soudeurs régulièrement exposés aux fumées de soudage et les travailleurs de la métallurgie , ainsi que les adultes à partir de 65 ans

Examens Dépistage Santé :

Téléconsultation :

Visite médicale mi-carrière :

Actions sensibilisation à la lutte contre l'arrêt cardiaque et aux gestes qui sauvent au départ à la retraite du salarié

Visite fin carrière Suivi Post Exposition Suivi Post Professionnel

Soudeur (SPE/SPP):

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- ✓ Fumées de soudage d'éléments métalliques : **l'Anses recommande d'inclure** *les travaux exposant aux fumées de soudage et aux fumées métalliques de procédés connexes à l'arrêté fixant la liste des substances, mélanges et procédés cancérogènes* au sens du Code du travail. 04/2022
- ✓ Amiante **(30) ; (30 bis) (30 ter)** sur chantier
- ✓ Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HAP) présents dans huiles **(16 bis)** Composés issus de la dégradation des huiles, graisses, peinture, solvants aromatiques présents sur les pièces à souder
- ✓ Inhalation d'oxydes de fer **(44)**
- ✓ Trichloroéthylène : cancer du rein : dégraissant et nettoyant ; utilisation **avant 1995 MP (101)**
- ✓ Nanoparticules

❖ **Autres nuisances ayant des effets différés potentiels :**

- Manutentions manuelles de charges : absence de recommandation actuellement
- Postures pénibles définies comme positions forcées des articulations (chantier)
- Vibrations mécaniques : absence de recommandation actuellement

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

- Agents chimiques dangereux, y compris poussières et fumées :
  Plomb : soudage sur structures métalliques recouvertes de peinture anticorrosion **(1)**
- Bruit : Audiométrie de fin de carrière
- Radiations UV liées au soudage (ROA) : classées « cancérogènes pour l'Homme (groupe 1) par le CIRC

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Copyright (© : **Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP**