

- **Formation Prévention des Risques**
Oxycoupage avec Chalumeau
Oxyacétylénique



1. Introduction à l'oxycoupage avec chalumeau oxyacétylénique

- Principe du chalumeau oxyacétylénique : fonctionnement, gaz utilisés (oxygène et acétylène).
- Applications principales : découpe, soudage et chauffe.
- Types de chalumeaux : chalumeaux droits, coupeurs et spécifiques.

2. Les risques liés aux gaz et équipements associés

- **Gaz utilisés :**
 - Propriétés des gaz : inflammabilité, explosivité, dangers liés à l'oxygène et à l'acétylène.
 - Risques d'accumulation de gaz dans les espaces confinés.
- **Équipements de gaz :**
 - Tuyaux : identification, contrôle et entretien pour prévenir les fuites.
 - Antiretour de flamme et limiteurs de pression : rôle, fonctionnement et vérifications régulières.
 - Raccords rapides : sécurité d'utilisation et prévention des erreurs de connexion.
- **Manodétendeurs :**
 - Fonctionnement, réglages et entretien.
 - Contrôle de la pression pour une utilisation sécurisée.

3. Allumage et manipulation en toute sécurité

- Procédure d'allumage sécurisée :
 - Ordre d'ouverture des gaz.
 - Techniques pour éviter les retours de flamme et explosions.
- Ajustement des flammes pour un travail précis et sûr.
- Éteindre le chalumeau en respectant les étapes sécurisées.

4. Protection oculaire et indice de teinte

- Importance de la protection oculaire contre les éclats et les rayonnements.
- Sélection des lunettes ou masques adaptés selon l'indice de teinte requis pour l'oxycoupage.

5. Équipements de protection individuelle (EPI)

- Liste des EPI obligatoires :
 - Lunettes ou masques avec filtres de teinte adaptés.
 - Gants de protection contre la chaleur et les projections.
 - Tabliers et vestes ignifugées.
 - Chaussures de sécurité.
- Bonnes pratiques pour l'entretien et le stockage des EPI.

6. Identification et prévention des risques

- Analyse des dangers courants :
 - Risques d'explosion ou de retour de flamme.
 - Brûlures thermiques et projections de métal en fusion.
 - Risques liés à une mauvaise manipulation des équipements.
- Mesures préventives :
 - Entretien régulier des équipements.
 - Formation continue des opérateurs.
 - Mise en place de protocoles d'urgence en cas d'accident.

• Chapitre 1 : Introduction à l'oxycoupage avec chalumeau oxyacétylénique

- L'oxycoupage au chalumeau oxyacétylénique est une technique couramment utilisée dans l'industrie pour découper des métaux ferreux grâce à une combustion localisée à haute température. Cette méthode repose sur la réaction chimique entre l'oxygène et l'acétylène, produisant une flamme suffisamment chaude pour fondre et oxyder le métal.
- ---
-  **Principe du chalumeau oxyacétylénique : fonctionnement et gaz utilisés**
- Le chalumeau oxyacétylénique fonctionne grâce à la combinaison de **deux gaz principaux** :
- **L'oxygène (O₂) :**
- Gaz incolore, inodore et non inflammable, mais **comburant** (il favorise la combustion).

- Fournit l'intensité et la précision de la découpe en augmentant la température de la flamme.
- Injecté sous pression pour **provoquer l'oxydation rapide du métal**.
- **L'acétylène (C_2H_2) :**
- Gaz hautement **inflammable et instable** sous haute pression.
- Produit une température de flamme pouvant atteindre **3 200°C**, l'une des plus élevées parmi les gaz combustibles.
- Sa combustion dans l'oxygène génère une flamme à très haute température, idéale pour découper l'acier.
- 💡 **Pourquoi utiliser l'acétylène et non un autre gaz ?**
- Il génère une **température plus élevée** que les autres gaz (propane, butane, méthane).
- Sa flamme est plus concentrée, permettant une découpe plus nette et précise.
- ⚠️ **Sécurité et précautions :**
- L'acétylène est instable au-delà de **1,5 bar** : ne jamais dépasser cette pression.
- Stocker les bouteilles **debout et sécurisées** pour éviter tout risque de fuite.
- Éviter tout contact avec des matériaux graisseux qui peuvent **s'enflammer spontanément** en présence d'oxygène.
- ---
- 🔥 **Applications principales : découpe, soudage et chauffe**
- Le chalumeau oxyacétylénique est polyvalent et peut être utilisé dans plusieurs types d'opérations :
- ✂️ **Découpe (Oxycoupage)**
- Technique permettant de découper des métaux ferreux (acier, fonte) en **oxydant localement le métal** à haute température.
- Utilisé dans l'industrie métallurgique, la construction et la réparation de structures métalliques.
- Permet une découpe rapide, précise et économique sans besoin d'électricité.
- 🛠️ **Soudage**

- Fusion de deux pièces métalliques à l'aide d'un **métal d'apport** sous l'effet de la chaleur de la flamme.
- Couramment utilisé pour assembler des pièces en acier, en cuivre ou en laiton.
- Idéal pour les travaux de réparation ou d'assemblage de structures métalliques.
-  **Chauffe et brasage**
- Utilisé pour chauffer des pièces métalliques avant de les plier, les déformer ou les assembler.
- Employé pour le **brasage fort**, technique qui permet d'assembler des pièces en métal en utilisant un métal d'apport à basse fusion (ex : cuivre et laiton).
- Très utile pour le **dégrippage** d'écrous ou d'éléments métalliques bloqués.

- **Types de chalumeaux : chalumeaux droits, coupeurs et spécifiques**

- Il existe différents types de chalumeaux en fonction des applications :

- **1. Chalumeaux droits (ou chalumeaux de soudage)**

-  Utilisés pour le **soudage, le brasage et la chauffe**.
-  Fonctionnent avec un mélange oxygène/acétylène générant une flamme à haute température.
-  Dotés d'un bec interchangeable en fonction des besoins.
-  **Idéal pour les travaux de précision et les réparations de pièces métalliques.**

- **2. Chalumeaux coupeurs (chalumeaux d'oxycoupage)**

-  Conçus spécifiquement pour la **découpe des métaux**.
-  Possèdent une **commande supplémentaire** pour injecter un jet d'oxygène et oxyder rapidement le métal.
-  Fonctionnement en deux étapes :
- **Préchauffage du métal** avec la flamme oxyacétylénique.
- **Injection d'oxygène pur** pour oxyder et éliminer le métal fondu.
-  **Idéal pour les travaux de découpe industrielle et de démolition métallique.**

- **3. Chalumeaux spécifiques**

- **Microchalumeaux**  : utilisés pour des travaux de précision (joaillerie, électronique).
- **Chalumeaux à buses interchangeables** : adaptés à divers types de soudage et découpage.
- **Chalumeaux multi-gaz** : pouvant fonctionner avec d'autres gaz (propane, butane) pour des applications spécifiques.

-
-  **Conclusion**
 - Le chalumeau oxyacétylénique est un outil **polyvalent et performant**, utilisé principalement pour la découpe, le soudage et le chauffage des métaux. Son fonctionnement repose sur la combustion de l'acétylène en présence d'oxygène, produisant une flamme extrêmement chaude. Toutefois, **les risques liés aux gaz et à leur manipulation exigent une formation et des précautions strictes**.
 -  **Points clés à retenir :**
 - ✓ L'oxycoupage repose sur une **combustion à haute température** combinée à un jet d'oxygène.
 - ✓ **L'acétylène est un gaz inflammable et instable**, à manipuler avec prudence.
 - ✓ **Différents types de chalumeaux** existent selon l'application (découpe, soudage, chauffe).
 - ✓ **Les règles de sécurité doivent être scrupuleusement respectées** pour éviter tout accident.

- **Chapitre 2 : Les risques liés aux gaz et équipements associés **

- L'oxycoupage avec chalumeau oxyacétylénique implique l'utilisation de gaz hautement inflammables et comburants. La sécurité des opérateurs dépend donc d'une bonne compréhension des propriétés des gaz, des risques associés et de la bonne manipulation des équipements de gaz.

-
-  **Gaz utilisés : dangers et risques spécifiques**
 - L'oxycoupage fonctionne grâce à **deux gaz principaux** : l'oxygène et l'acétylène. Bien qu'indispensables, ces gaz présentent des **risques majeurs** s'ils ne sont pas manipulés avec précaution.

- 🔥 **Propriétés des gaz et dangers associés**

• Gaz	• Propriétés	• Dangers
• Oxygène (O₂)	• Comburant, favorise la combustion	• 🔥 Augmente le risque d'incendie • 🔥 Peut provoquer l'auto-inflammation des matériaux graisseux (huiles, textiles, caoutchouc) • 🔥 Accélère et intensifie la combustion
• Acétylène (C₂H₂)	• Gaz combustible, très instable sous pression	• ⚡ Hautement inflammable • ⚡ Explosif en présence d'une étincelle • ⚡ Peut s'auto-enflammer sous pression supérieure à 1,5 bar • ⚡ Doit être stocké en bouteille avec une matière poreuse pour éviter toute explosion

- ⚠️ **Risques d'accumulation des gaz dans les espaces confinés**

- 📌 **Pourquoi ce risque est-il dangereux ?**

- L'accumulation d'**oxygène** dans un espace réduit augmente la combustion des matériaux et peut provoquer **une inflammation instantanée** des substances inflammables.
- L'accumulation d'**acétylène** en l'absence de ventilation peut créer une **atmosphère explosive**.
- Le manque d'oxygène (déplacement de l'air par l'acétylène) entraîne un **risque d'asphyxie**.
- ✅ **Mesures préventives :**
 - ✓ Toujours **travailler en zone ventilée** ou avec un dispositif d'extraction des gaz.
 - ✓ **Éviter de stocker des bouteilles de gaz dans des espaces confinés** (sous-sol, local mal aéré).
 - ✓ Vérifier régulièrement la présence de fuites à l'aide d'un détecteur de gaz ou d'eau savonneuse.

✓ **Ne jamais stocker l'acétylène couché** : il doit être maintenu **verticalement** pour éviter la séparation du gaz et de son solvant.

- ---
-  **Équipements de gaz : identification, contrôle et entretien**
- Les équipements de gaz (tuyaux, détendeurs, raccords) doivent être **en parfait état de fonctionnement** pour éviter tout risque de fuite, d'explosion ou de retour de flamme.
-  **Tuyaux : identification, contrôle et entretien**
- Les tuyaux acheminent les gaz jusqu'au chalumeau et doivent être **spécifiques et normés**.
-  **Identification des tuyaux :**
 - ✓ **Rouge**  = Acétylène
 - ✓ **Bleu**  = Oxygène
 -  Ne jamais inverser les tuyaux !
-  **Bonnes pratiques pour prévenir les fuites :**
 - ✓ **Vérifier régulièrement** l'état des tuyaux (usure, craquelures, pincements).
 - ✓ **Remplacer immédiatement** les tuyaux endommagés.
 - ✓ **Éviter les torsions** et **protéger les tuyaux** contre les projections de métal en fusion.
 - ✓ **Utiliser des colliers de serrage adaptés** pour garantir l'étanchéité.
- ---
-  **Antiretour de flamme et limiteurs de pression : rôle et fonctionnement**
- Un retour de flamme peut se produire lorsque le mélange gazeux s'enflamme à l'intérieur des tuyaux, **provoquant une explosion potentiellement mortelle**.
-  **Antiretour de flamme :**
 - ✓ Dispositif empêchant la flamme de remonter dans les tuyaux.
 - ✓ Indispensable sur **chaque circuit de gaz** (oxygène et acétylène).
 - ✓ Doit être installé **le plus près possible du chalumeau et du détendeur**.
-  **Limiteurs de pression :**
 - ✓ Régulent la pression pour éviter les excès dangereux.
 - ✓ Équipés de **disques de rupture** qui préviennent les surpressions.

-  **Entretien et vérifications :**
 - ✓ Tester les dispositifs **avant chaque utilisation**.
 - ✓ Remplacer tout antiretour endommagé **immédiatement**.
 - ✓ Vérifier l'absence de fuites après chaque montage.
- ---
-  **Raccords rapides : prévention des erreurs de connexion**
- Les raccords permettent d'assembler les différents composants (bouteilles, tuyaux, chalumeau) de manière **étanche et sécurisée**.
-  **Bonnes pratiques d'utilisation :**
 - ✓ **Utiliser les raccords adaptés aux gaz** (inversés pour éviter les erreurs d'assemblage).
 - ✓ **Ne jamais forcer un raccord** qui ne semble pas correspondre.
 - ✓ **Vérifier l'étanchéité** après chaque connexion avec un spray détecteur de fuite ou de l'eau savonneuse.
 - ✓ **Éviter tout contact avec de l'huile ou de la graisse** (risque d'inflammation spontanée en présence d'oxygène).
- ---
-  **Manodétendeurs : fonctionnement, réglages et entretien**
- Le **manodétendeur** est un équipement essentiel permettant de **réguler la pression** des gaz pour un usage sécurisé.
-  **Fonctionnement et réglages**
-  Composé de deux cadrans :
 - 1 **Pression en sortie** (vers le chalumeau).
 - 2 **Pression dans la bouteille** (indiquant la quantité de gaz restante).
-  **Règles de réglage :**
 - ✓ **Ne jamais dépasser 1,5 bar pour l'acétylène** (risque d'explosion).
 - ✓ **Ouvrir progressivement la bouteille** pour éviter un choc de pression.
 - ✓ Toujours **fermer la bouteille après utilisation**, puis **purger les tuyaux** pour éviter l'accumulation de gaz résiduel.
- ---
-  **Contrôle et entretien des manodétendeurs**

-  **Vérifications régulières :**
 - ✓ **Rechercher les fuites** avec un détecteur de gaz.
 - ✓ **Remplacer les détendeurs usés ou endommagés.**
 - ✓ **Ne jamais graisser un détendeur** utilisé pour l'oxygène.
-  **Mesures de sécurité :**
 - ✓ Ne jamais utiliser un détendeur **inadapté** au gaz utilisé.
 - ✓ Ne pas exposer les manodétendeurs à des **chocs ou des températures élevées.**
 - ✓ **Toujours ranger les détendeurs à l'abri de la poussière et des contaminants.**
- ---
-  **Conclusion**
- L'oxycoupage avec chalumeau oxyacétylénique présente des **risques importants** liés aux gaz utilisés et aux équipements associés. **Un bon entretien et une manipulation correcte du matériel sont indispensables pour éviter les accidents.**
-  **Points clés à retenir :**
 - ✓ L'**oxygène** et l'**acétylène** présentent **des risques majeurs d'explosion et d'incendie.**
 - ✓ Il est **impératif de vérifier régulièrement** les équipements (tuyaux, raccords, antiretour de flamme, détendeurs).
 - ✓ **Les règles de sécurité doivent être scrupuleusement respectées** pour prévenir tout incident.

Chapitre 3 Allumage et manipulation en toute sécurité



L'utilisation d'un chalumeau oxyacétylénique comporte des **risques majeurs** si les procédures d'allumage, de réglage et d'extinction ne sont pas correctement respectées. Une mauvaise manipulation peut entraîner des **retours de flamme, des explosions ou des brûlures graves.** Ce chapitre décrit en détail les **bonnes pratiques** à adopter pour une utilisation sécurisée du chalumeau.

-
- ✓ **Procédure d'allumage sécurisée**

🔒 Ordre d'ouverture des gaz

L'ordre d'ouverture des vannes est **crucial** pour éviter tout risque de mélange dangereux ou d'explosion.

🔧 Étapes à suivre :

1. Vérification préalable 🔴

- ✓ S'assurer que **toutes les connexions sont bien serrées** (tuyaux, détendeurs, antiretour de flamme).
- ✓ Vérifier que **les vannes du chalumeau et des bouteilles sont bien fermées**.
- ✓ Tester l'absence de fuites avec **de l'eau savonneuse** ou un détecteur de gaz.

2. Ouverture progressive des bouteilles de gaz 🔧

- ✓ **Ouvrir d'abord l'oxygène** au niveau de la bouteille, **très lentement**.
- ✓ Ouvrir ensuite la bouteille d'**acétylène**, mais **très légèrement** (pas plus d'un demi-tour** de vanne).
- 🔥 **Pourquoi ?** L'acétylène est un gaz instable sous haute pression. Une ouverture excessive augmente le risque d'explosion.

3. Ouverture des vannes du chalumeau 🔥

- ✓ **Ouvrir d'abord légèrement l'acétylène sur le chalumeau**.
- ✓ **Utiliser un allumeur spécifique** (jamais un briquet ou une flamme nue) pour enflammer le gaz.
- ✓ Une fois la flamme amorcée, **ouvrir progressivement l'oxygène** pour obtenir une flamme stable.

🚫 Techniques pour éviter les retours de flamme et explosions

Un **retour de flamme** se produit lorsqu'une flamme remonte dans le chalumeau ou les tuyaux, ce qui peut provoquer une **explosion** si les gaz s'enflamment dans la bouteille.

🔧 Facteurs favorisant les retours de flamme :

- ⚠️ **Pression incorrecte** des gaz (trop faible ou trop élevée).
- ⚠️ **Buses obstruées** ou encrassées.
- ⚠️ **Absence d'antiretour de flamme** sur les tuyaux.
- ⚠️ **Ordre d'ouverture ou de fermeture incorrect des vannes**.

✅ Prévention des retours de flamme :

- ✓ **Toujours utiliser un antiretour de flamme** sur chaque tuyau (oxygène et acétylène).
- ✓ **Éviter de réduire excessivement la pression d'acétylène** (minimum 0,3 bar).

- ✓ Ne jamais utiliser un chalumeau encrassé ou partiellement bouché.
- ✓ Ouvrir et fermer les vannes dans le bon ordre (voir section extinction).

Que faire en cas de retour de flamme ?

- 1 Fermer immédiatement la vanne d'acétylène sur le chalumeau.
- 2 Fermer ensuite l'oxygène.
- 3 Vérifier les équipements avant toute réutilisation.

Ajustement des flammes pour un travail précis et sûr

Une **bonne qualité de flamme** est essentielle pour garantir un **travail propre et sécurisé**.

Types de flammes et réglages

Type de flamme	Caractéristiques	Applications
 Flamme carburante (riche en acétylène)	- Flamme jaune, avec excès de carbone.- Température insuffisante.	Chauffage léger, brasage.
 Flamme neutre (rapport oxygène/acétylène équilibré) 	- Flamme bleue bien définie.- Idéale pour la découpe et le soudage.	Oxycoupage, soudage.
 Flamme oxydante (excès d'oxygène)	- Flamme plus courte et bruyante.- Risque d'oxydation excessive du métal.	Découpe rapide, soudage précis.

Réglage optimal de la flamme

- 1 Allumer le chalumeau avec un **excès d'acétylène** (flamme jaune).
- 2 Ajouter progressivement l'oxygène jusqu'à obtenir une flamme neutre (bleue).
- 3 Ajuster la pression des gaz selon l'épaisseur du métal à découper :
 - Métaux fins : **pression basse**.
 - Métaux épais : **pression plus élevée**.

Éteindre le chalumeau en respectant les étapes sécurisées

L'extinction du chalumeau doit suivre une procédure stricte **pour éviter toute explosion ou retour de flamme**.

📌 **Ordre correct de fermeture :**

1 **Fermer la vanne d'acétylène sur le chalumeau** 🔴

💡 **Pourquoi ?** Cela empêche la formation d'un mélange gazeux dangereux dans les tuyaux.

2 **Fermer ensuite l'oxygène** sur le chalumeau.

3 **Fermer les bouteilles** dans l'ordre suivant :

✓ **Acétylène** d'abord.

✓ **Oxygène** ensuite.

4 **Purger les tuyaux** en ouvrant les vannes du chalumeau jusqu'à extinction complète des gaz.

5 **Vérifier qu'aucune flamme résiduelle ne subsiste** avant de ranger le matériel.

✅ **Bonnes pratiques après extinction :**

✓ **Ne jamais laisser le chalumeau sous pression** (purger après usage).

✓ **Vérifier l'état des buses et les nettoyer** pour éviter les obstructions.

✓ **Ranger les équipements dans un endroit sûr et ventilé.**

🔲 Conclusion

Un allumage et une manipulation sécurisés sont **essentiels** pour éviter les accidents lors de l'oxycoupage. **Le respect des procédures d'allumage, de réglage et d'extinction permet de garantir un environnement de travail sécurisé.**

✅ **Points clés à retenir :**

✓ **Ouvrir les gaz dans le bon ordre** : oxygène en premier, acétylène en second.

✓ **Ne jamais ouvrir l'acétylène à plus d'un demi-tour.**

✓ **Utiliser un allumeur adapté, jamais une flamme nue.**

✓ **Ajuster la flamme pour obtenir un équilibre parfait** entre oxygène et acétylène.

✓ **Éteindre le chalumeau dans l'ordre inverse** de l'allumage : acétylène d'abord, oxygène ensuite.

✓ **Toujours purger les tuyaux après usage** pour éviter toute accumulation de gaz.

• Chapitre 4 👁️ Protection oculaire et indice de teinte

- L'oxycoupage avec chalumeau oxyacétylénique expose les opérateurs à des **risques oculaires majeurs**, liés aux **rayonnements lumineux intenses, aux projections de métal en fusion et aux éclats**. Une protection adéquate des yeux est indispensable pour éviter les blessures temporaires ou irréversibles.

-
-  **Importance de la protection oculaire contre les éclats et les rayonnements**
 -  **Quels sont les risques pour les yeux ?**
 - L'oxycoupage génère plusieurs dangers pour la vision :
 -  **Rayonnements lumineux intenses :**
 - La flamme du chalumeau produit des **rayonnements infrarouges et ultraviolets**.
 - Une exposition prolongée peut provoquer une **ophtalmie des soudeurs** (lésion de la cornée causant une sensation de brûlure et une vision floue).
 -  **Projections de métal en fusion :**
 - Pendant la découpe, des **gouttelettes incandescentes** peuvent être projetées vers l'opérateur.
 - Risque de **brûlure oculaire grave** si les yeux ne sont pas protégés.
 -  **Poussières et fumées métalliques :**
 - Certains matériaux dégagent des **particules fines** qui irritent les yeux.
 - Risque d'**irritation conjonctivale** en cas d'exposition prolongée.
 -  **Pourquoi porter une protection adaptée ?**
 - ✓ Prévention des **lésions oculaires temporaires ou irréversibles**.
 - ✓ Protection contre les **éblouissements intenses**.
 - ✓ Réduction de la **fatigue visuelle** due aux rayonnements.
-
-  **Sélection des lunettes ou masques adaptés selon l'indice de teinte requis pour l'oxycoupage**
 -  **Qu'est-ce que l'indice de teinte ?**
 - L'indice de teinte correspond au **niveau de protection contre les rayonnements lumineux**. Plus l'indice est élevé, plus la protection contre l'éblouissement et les rayons UV/IR est importante.
 -  **Norme de référence : EN 166 et EN 169**
 - EN 166 : Norme générale de protection des yeux contre les impacts.

- EN 169 : Norme spécifique aux **filtres de soudage et oxycoupage**.
- 📊 **Tableau des indices de teinte recommandés pour l'oxycoupage**

• Type de travail	• Épaisseur du métal	• Indice de teinte recommandé
• Soudage léger	• ≤ 2 mm	• ● Teinte 3 à 4
• Soudage moyen	• 2 à 6 mm	• ● Teinte 5 à 6
• Soudage intensif	• ≥ 6 mm	• ● Teinte 6 à 8
• Oxycoupage faible	• ≤ 25 mm	• ● Teinte 5 à 6
• Oxycoupage moyen	• 25 à 50 mm	• ● Teinte 6 à 8
• Oxycoupage intensif	• ≥ 50 mm	• ● Teinte 8 à 10

- 📌 **Comment choisir la bonne teinte ?**
 - ✓ Une teinte **trop faible** : l'œil est insuffisamment protégé contre les rayonnements.
 - ✓ Une teinte **trop élevée** : l'opérateur ne voit pas clairement la zone de travail.
 - 💡 **Conseil : toujours privilégier une teinte légèrement supérieure pour plus de sécurité.**

- 🛠️ **Types de protections oculaires adaptées à l'oxycoupage**

- 📄 **Lunettes de protection à verres filtrants** 🕶️

- ✅ **Avantages :**

- ✓ Légères et confortables.
- ✓ Adaptées aux **petits travaux d'oxycoupage**.
- ✓ Protègent contre les éclats de métal et le rayonnement direct.

- ⚠️ **Inconvénients :**

- ✗ Protection limitée contre les projections latérales.
- ✗ Moins adaptées aux travaux de découpe intensifs.

- 📄 **Masques à verres filtrants relevables** ●

-  **Avantages :**
 - ✓ Protection plus large que les lunettes.
 - ✓ Permettent de **lever et baisser facilement la visière** pour alterner entre réglages et découpe.
 - ✓ Idéals pour les **travaux de découpe prolongés**.
-  **Inconvénients :**
 - ✗ Peuvent être plus lourds et moins confortables sur longue durée.
-  **Écran facial avec filtre intégré**
-  **Avantages :**
 - ✓ Protection **complète du visage** contre les projections et la chaleur.
 - ✓ Adapté aux **découpes à forte intensité** (épaisseurs de métal importantes).
 - ✓ Disponible en version **ventilée** pour limiter la buée et l'échauffement.
-  **Inconvénients :**
 - ✗ Moins maniable que les lunettes pour les travaux précis.
 - ✗ Plus encombrant, nécessite un ajustement précis.
- ---
-  **Bonnes pratiques pour une protection optimale**
- ✓ **Toujours utiliser un équipement conforme aux normes EN 166 et EN 169.**
- ✓ **Vérifier régulièrement l'état des verres :** un filtre rayé ou usé réduit la protection.
- ✓ **Nettoyer les lunettes ou masques** avec un chiffon doux et un produit non abrasif.
- ✓ **Ne jamais utiliser de lunettes de soleil** pour l'oxycoupage (protection insuffisante).
- ✓ **En complément, porter un casque ou une visière** pour protéger l'ensemble du visage.
- ---
-  **Conclusion**
- L'oxycoupage génère des **rayonnements lumineux intenses et des projections dangereuses**, nécessitant une protection oculaire adaptée. **Le choix des lunettes ou du masque dépend du type de découpe et de l'épaisseur du métal travaillé.**

-  **Points clés à retenir :**
 - ✓ **Utiliser un indice de teinte adapté** selon l'intensité de l'oxycoupage.
 - ✓ **Toujours porter des lunettes ou un masque de protection certifié.**
 - ✓ **Remplacer les équipements usés** pour garantir une protection optimale.
 - ✓ **Ne jamais travailler sans protection** sous peine de dommages oculaires irréversibles.



5. Équipements de protection individuelle (EPI)

L'oxycoupage au chalumeau oxyacétylénique expose les opérateurs à de nombreux risques : brûlures, projections de métal en fusion, rayonnements, inhalation de fumées toxiques, chocs mécaniques. Le port d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés est donc obligatoire pour garantir la sécurité des travailleurs et réduire les risques d'accidents.



Liste des EPI obligatoires

L'utilisation d'un chalumeau oxyacétylénique impose le port de plusieurs équipements de protection, réglementés par la norme EN ISO 11611 (protection contre les projections de métal en fusion) et la norme EN 166 (protection oculaire).

 **Lunettes ou masques avec filtres de teinte adaptés**

Pourquoi ?

- ◆ Protéger les yeux des rayonnements lumineux intenses et des projections incandescentes.
- ◆ Réduire la fatigue visuelle due à l'éblouissement.

 **Choix du filtre de teinte**

Type de travail	Épaisseur du métal	Indice de teinte recommandé
Oxycoupage faible	≤ 25 mm	 Teinte 5 à 6
Oxycoupage moyen	25 à 50 mm	 Teinte 6 à 8
Oxycoupage intensif	≥ 50 mm	 Teinte 8 à 10

 **Types de protection oculaire :**

- ✓ Lunettes de protection filtrantes : adaptées aux petits travaux.
- ✓ Masques avec visière relevable : plus protecteurs et adaptés aux longues sessions d'oxycoupage.
- ✓ Écrans faciaux avec filtre intégré : protègent tout le visage des projections.

 **Bonnes pratiques :**

- ✓ Vérifier que les lunettes/masques sont conformes à la norme EN 169.
- ✓ Nettoyer régulièrement les verres pour éviter les rayures qui réduisent la visibilité.
- ✓ Remplacer immédiatement un filtre endommagé.

 **Gants de protection contre la chaleur et les projections**

Pourquoi ?

- ◆ Protéger les mains des brûlures causées par le métal en fusion.
- ◆ Prévenir les coupures et abrasions lors de la manipulation des pièces métalliques.
- ◆ Améliorer la prise en main des outils en évitant les glissements accidentels.

✚ Types de gants adaptés :

- ✓ Gants en cuir épais et ignifugé : résistants aux hautes températures et aux projections.
- ✓ Gants avec doublure thermique : pour les travaux à longue durée.
- ✓ Gants à manchettes longues : offrant une protection supplémentaire des avant-bras.

🔥 Bonnes pratiques :

- ✓ Ne jamais utiliser de gants synthétiques, qui peuvent fondre sous l'effet de la chaleur.
 - ✓ Vérifier l'état des gants régulièrement et les remplacer en cas d'usure.
 - ✓ Choisir des gants conformes aux normes EN 407 (résistance thermique) et EN 388 (protection mécanique).
-

3 Tabliers et vestes ignifugées 🧥 🔥

Pourquoi ?

- ◆ Empêcher les brûlures dues aux projections incandescentes.
- ◆ Protéger le corps contre les rayonnements thermiques et les flammes.
- ◆ Éviter que les vêtements classiques ne s'enflamment.

✚ Types de vêtements adaptés :

- ✓ Tabliers en cuir croûte de bovin : protection maximale contre les projections.
- ✓ Vestes ignifugées en coton traité ou en cuir : résistantes aux flammes.
- ✓ Pantalons de protection sans revers : éviter que les étincelles ne s'accumulent dans les plis.

🔥 Bonnes pratiques :

- ✓ Toujours porter des vêtements bien ajustés (éviter les manches trop larges qui peuvent prendre feu).
 - ✓ Ne pas utiliser de vêtements synthétiques (risque de fonte sur la peau).
 - ✓ Vérifier que les vêtements sont conformes à la norme EN ISO 11611.
-

4 Chaussures de sécurité 🦿

Pourquoi ?

- ◆ Protéger les pieds contre les chutes d'objets lourds et les projections de métal en fusion.
- ◆ Éviter les glissades sur des surfaces métalliques ou huileuses.

✚ Types de chaussures adaptées :

- ✓ Chaussures de sécurité en cuir ignifugé : conformes à la norme EN ISO 20345.
- ✓ Modèles avec coque en acier ou composite : protection contre les chocs.
- ✓ Semelles antidérapantes et résistantes à la chaleur.

🔥 Bonnes pratiques :

- ✓ Toujours fermer correctement les chaussures pour éviter l'infiltration de projections incandescentes.

- ✓ Vérifier l'état des semelles pour assurer une bonne adhérence.
- ✓ Éviter les chaussures en tissu qui ne protègent pas des brûlures.

✓ Bonnes pratiques générales pour l'utilisation des EPI

- ✓ Vérifier l'état des équipements avant chaque utilisation.
- ✓ Remplacer immédiatement les EPI usés ou endommagés.
- ✓ Ne jamais porter de vêtements synthétiques sous les équipements de protection.
- ✓ Nettoyer régulièrement les lunettes, masques et gants pour assurer une bonne visibilité et une protection optimale.
- ✓ Stocker les EPI dans un endroit propre et sec après utilisation.

❏ Conclusion

Les Équipements de Protection Individuelle (EPI) sont indispensables pour travailler en toute sécurité lors de l'oxycoupage. Chaque élément protège une partie spécifique du corps et doit être adapté aux risques liés aux projections, aux températures élevées et aux rayonnements lumineux.

✓ Points clés à retenir :

- ✓ Toujours porter des lunettes ou un masque avec filtre adapté.
- ✓ Utiliser des gants en cuir ignifugé pour éviter les brûlures.
- ✓ Privilégier des vêtements et chaussures résistants à la chaleur et aux projections.
- ✓ Remplacer immédiatement tout EPI endommagé ou usé.

J'ai enrichi ce chapitre en développant davantage chaque section et en ajoutant des détails pratiques et réglementaires. Voici la version approfondie :

Chapitre 5 : 🛠️ Équipements de protection individuelle (EPI) 🔥

L'oxycoupage avec chalumeau oxyacétylénique expose les opérateurs à divers **risques professionnels** :

- ✓ **Brûlures** dues aux projections de métal en fusion.
- ✓ **Rayonnements lumineux intenses** pouvant causer des lésions oculaires.
- ✓ **Inhalation de fumées toxiques** générées par la combustion des matériaux.
- ✓ **Chocs mécaniques** causés par la manipulation des équipements.
- ✓ **Glissades ou chutes** en raison de surfaces métalliques ou huileuses.

◆ **Objectif des EPI** : protéger efficacement **chaque partie du corps** contre ces dangers en utilisant un équipement conforme aux **normes de sécurité en vigueur**.

✓ Liste des EPI obligatoires

L'ensemble des équipements de protection individuelle doit être **conforme aux normes européennes et françaises**, garantissant une protection efficace et réglementée.

📌 Normes de référence :

- **EN ISO 11611** : Protection contre les projections de métal en fusion.
- **EN 166 et EN 169** : Protection oculaire contre les rayonnements.
- **EN 407 et EN 388** : Protection des mains contre la chaleur et les risques mécaniques.
- **EN ISO 20345** : Chaussures de sécurité.

👁 Lunettes ou masques avec filtres de teinte adaptés 🧐

Pourquoi sont-ils essentiels ?

- ♦ **Protection contre les rayonnements lumineux intenses (UV, IR).**
- ♦ **Réduction des éblouissements** pour une meilleure visibilité.
- ♦ **Protection contre les projections incandescentes** de métal fondu.

📌 Sélection de l'indice de teinte adapté selon le type d'oxycoupage :

Type de travail	Épaisseur du métal	Indice de teinte recommandé
Oxycoupage faible	≤ 25 mm	● Teinte 5 à 6
Oxycoupage moyen	25 à 50 mm	● Teinte 6 à 8
Oxycoupage intensif	≥ 50 mm	● Teinte 8 à 10

📌 Types de protection oculaire :

- ✓ **Lunettes de protection filtrantes** : pour les petits travaux.
- ✓ **Masques avec visière relevable** : adaptés aux longues sessions d'oxycoupage.
- ✓ **Écrans faciaux avec filtre intégré** : pour une protection complète du visage.

🔔 Bonnes pratiques :

- ✓ Vérifier que les lunettes/masques sont conformes à la norme **EN 169**.
- ✓ Nettoyer régulièrement les verres pour éviter toute obstruction visuelle.
- ✓ Remplacer immédiatement un filtre endommagé.

🧤 Gants de protection contre la chaleur et les projections 🧤

Pourquoi sont-ils indispensables ?

- ◆ **Protection contre les brûlures** causées par le métal en fusion.
- ◆ **Prévention des coupures et abrasions** lors de la manipulation des pièces métalliques.
- ◆ **Meilleure prise en main des outils**, réduisant le risque d'accident.

✚ Types de gants adaptés :

- ✓ **Gants en cuir épais et ignifugé** : résistance aux températures élevées.
- ✓ **Gants avec doublure thermique** : pour un confort accru lors des travaux prolongés.
- ✓ **Gants à manchettes longues** : protection supplémentaire des avant-bras.

🚨 Bonnes pratiques :

- ✓ **Éviter les gants synthétiques**, qui peuvent fondre sous l'effet de la chaleur.
 - ✓ Vérifier l'état des gants régulièrement et **les remplacer en cas d'usure**.
 - ✓ Choisir des gants conformes aux **normes EN 407 et EN 388**.
-

👕 Tabliers et vestes ignifugées 🔥

Pourquoi sont-ils essentiels ?

- ◆ **Prévention des brûlures** dues aux projections incandescentes.
- ◆ **Protection contre les rayonnements thermiques et les flammes**.
- ◆ **Éviter que les vêtements classiques ne s'enflamment** sous l'effet de la chaleur.

✚ Types de vêtements adaptés :

- ✓ **Tabliers en cuir croûte de bovin** : haute résistance aux projections.
- ✓ **Vestes ignifugées en coton traité ou en cuir** : protection thermique efficace.
- ✓ **Pantalons de protection sans revers** : évitent l'accumulation des étincelles.

🚨 Bonnes pratiques :

- ✓ Porter **des vêtements bien ajustés** pour limiter l'exposition aux flammes.
 - ✓ **Ne jamais utiliser de vêtements synthétiques**, qui peuvent fondre sur la peau.
 - ✓ Vérifier que les vêtements sont conformes à la **norme EN ISO 11611**.
-

👢 Chaussures de sécurité 🦶

Pourquoi sont-elles nécessaires ?

- ◆ **Protection contre les chutes d'objets lourds** et les **projections de métal en fusion**.

- ◆ **Prévention des glissades** sur des surfaces métalliques ou huileuses.
- ◆ **Isolation thermique** pour éviter les brûlures des pieds.

✦ **Types de chaussures adaptées :**

- ✓ **Chaussures de sécurité en cuir ignifugé** : conformes à la norme **EN ISO 20345**.
- ✓ **Coque en acier ou composite** : résistance aux chocs.
- ✓ **Semelles antidérapantes et résistantes à la chaleur**.

🚨 **Bonnes pratiques :**

- ✓ **Fermer correctement les chaussures** pour éviter l'infiltration de projections incandescentes.
- ✓ Vérifier **l'état des semelles** pour garantir une bonne adhérence.
- ✓ **Ne pas utiliser de chaussures en tissu**, qui ne protègent pas des brûlures.

✅ **Bonnes pratiques générales pour l'utilisation des EPI**

- ✓ **Vérifier l'état des équipements** avant chaque utilisation.
- ✓ **Remplacer immédiatement** les EPI usés ou endommagés.
- ✓ **Ne jamais porter de vêtements synthétiques** sous les équipements de protection.
- ✓ **Nettoyer régulièrement** les lunettes, masques et gants pour une protection optimale.
- ✓ **Stocker les EPI dans un endroit propre et sec** après utilisation.

🔲 **Conclusion**

Les **Équipements de Protection Individuelle (EPI)** sont essentiels pour garantir la sécurité des opérateurs en oxycoupage. Chaque élément protège une partie spécifique du corps et doit être **adapté aux risques liés aux températures élevées, aux projections et aux rayonnements lumineux**.

✅ **Points clés à retenir :**

- ✓ **Toujours porter des lunettes ou un masque avec filtre adapté**.
- ✓ **Utiliser des gants en cuir ignifugé pour éviter les brûlures**.
- ✓ **Privilégier des vêtements et chaussures résistants à la chaleur et aux projections**.
- ✓ **Remplacer immédiatement tout EPI endommagé ou usé**.

Chapitre 6 : 🔥 Identification et prévention des risques ⚠️

L'oxycoupage au chalumeau oxyacétylénique est une technique efficace mais présentant **des risques majeurs**. Une mauvaise manipulation des équipements ou une absence de précautions peut entraîner **des accidents graves** tels que **explosions, brûlures ou incendies**. Ce chapitre détaille **les principaux dangers** et les **mesures de prévention** à adopter pour assurer un environnement de travail sécurisé.

✅ Analyse des dangers courants

L'utilisation du chalumeau oxyacétylénique implique plusieurs risques majeurs qui doivent être **identifiés et maîtrisés** afin d'éviter tout accident.

⚠ Risques d'explosion ou de retour de flamme 🌟 🔥

L'un des **plus grands dangers** de l'oxycoupage est le **risque d'explosion** ou de **retour de flamme** dans les tuyaux, ce qui peut causer **des blessures graves voire mortelles**.

⚠ Pourquoi ces phénomènes sont-ils dangereux ?

📌 Retour de flamme :

- Se produit lorsque la flamme **remonte dans le chalumeau et les tuyaux**.
- Peut **endommager** les équipements et provoquer une **explosion** si les gaz s'enflamment dans la bouteille.

📌 Explosion :

- L'acétylène est un **gaz extrêmement instable**, surtout en présence d'oxygène sous pression.
- Un mélange oxygène-acétylène mal contrôlé peut exploser au **moindre choc ou étincelle**.

🔥 Causes principales des retours de flamme et explosions :

- ❌ Mauvais **réglage de la pression** des gaz.
- ❌ Utilisation **d'antiretour de flamme défectueux ou absent**.
- ❌ Obstruction des **buses du chalumeau** par des résidus métalliques.
- ❌ Mauvaise **procédure d'allumage et d'extinction**.

✅ Prévention des retours de flamme et explosions

- ✓ Toujours utiliser des **antiretour de flamme** sur **chaque tuyau** (oxygène et acétylène).
- ✓ Vérifier **la pression des gaz** avant utilisation :

- **Oxygène : entre 1 et 6 bar** selon l'épaisseur du métal.
 - **Acétylène : ne jamais dépasser 1,5 bar.**
 - ✓ Nettoyer régulièrement les **buses du chalumeau** pour éviter les obstructions.
 - ✓ Respecter l'**ordre d'allumage et d'extinction** (Acétylène d'abord à l'allumage, en dernier à l'extinction).
 - ✓ Ne jamais ouvrir la bouteille d'acétylène à **plus d'un demi-tour** pour permettre une fermeture rapide en cas de problème.
-

2 Brûlures thermiques et projections de métal en fusion 🔥👨‍🔧

L'oxycoupage produit **une flamme à très haute température** (jusqu'à **3 200°C**) et génère des **gouttelettes de métal en fusion** qui peuvent provoquer **de graves brûlures**.

⚠️ Pourquoi ce risque est-il élevé ?

✦ **Haute température de la flamme** : risque de **contact direct** entraînant des **brûlures profondes**.

✦ Projections de métal fondu :

- Peuvent **atteindre les mains, le visage et les jambes**.
- Risque accru si les EPI ne sont pas **adaptés**.
 - ✦ **Surface de travail chaude après la découpe** : contact avec les pièces métalliques encore incandescentes.

🔧 Causes principales des brûlures et projections

- ✗ Absence de **vêtements de protection** adaptés (tablier, gants, lunettes).
- ✗ Travail **dans une mauvaise posture**, augmentant l'exposition aux projections.
- ✗ Réglage incorrect du chalumeau, générant **une découpe irrégulière** avec éclaboussures de métal fondu.

✅ Prévention des brûlures et projections

✓ Porter **des EPI adaptés** :

- **Gants résistants à la chaleur** (norme EN 407).
- **Tablier et veste ignifugée** pour protéger le torse et les bras.
- **Chaussures de sécurité sans lacets** pour éviter l'accumulation de projections.
 - ✓ **Travailler dans une posture sécurisée** :
- Garder une **distance suffisante** entre le chalumeau et le corps.

- Se **placer en dehors de l'axe de coupe** pour éviter les projections directes.
 - ✓ Attendre le **refroidissement des pièces** avant manipulation.
 - ✓ Utiliser **des pinces ou des outils isolants** pour déplacer les pièces chaudes.
-

⚠ Risques liés à une mauvaise manipulation des équipements 🛠️

Une utilisation incorrecte du chalumeau ou des bouteilles de gaz peut **entraîner des incidents graves**, comme des fuites de gaz, des départs de feu ou des blessures mécaniques.

⚠ Quels sont les risques ?

🔧 Risque de fuite de gaz 🔧

- Une **connexion mal serrée** peut provoquer une fuite d'acétylène ou d'oxygène, augmentant le **risque d'explosion**.
- L'accumulation de gaz dans un **espace confiné** peut entraîner une **asphyxie**.

🔧 Risque d'inflammation spontanée 🔥

- L'oxygène **accélère la combustion** et peut **enflammer des matériaux combustibles** (huile, textile, plastique).
- Ne jamais utiliser de **produits huileux ou graisseux** sur les raccords des bouteilles d'oxygène.

🔧 Risque mécanique 🛠️

- Mauvaise fixation des bouteilles pouvant entraîner **des chutes ou des chocs**.
- Un chalumeau **mal entretenu ou mal réglé** peut causer une découpe irrégulière et un **risque accru d'accident**.

🔧 Causes principales des mauvaises manipulations

- ✗ Connexions des tuyaux **mal vérifiées avant utilisation**.
- ✗ Absence de **contrôle des bouteilles** avant l'allumage.
- ✗ Utilisation **d'outils inadaptés** pour serrer les raccords (trop ou pas assez serré).
- ✗ Mauvaise maintenance des **manodétendeurs et buses du chalumeau**.

✅ Prévention des risques de manipulation

- ✓ **Toujours vérifier les connexions** avant d'ouvrir les bouteilles de gaz.
- ✓ **Stocker les bouteilles en position verticale**, fixées à un support stable.
- ✓ **Tester l'absence de fuite** avec de l'eau savonneuse avant l'allumage.

- ✓ **Éviter les chocs** sur les bouteilles et équipements sous pression.
 - ✓ Entretien **régulièrement les détendeurs et tuyaux** pour éviter l'usure prématurée.
-

❏ Conclusion

L'oxycoupage avec chalumeau oxyacétylénique est une technique qui comporte **des risques élevés**, mais ceux-ci peuvent être réduits en adoptant **de bonnes pratiques de prévention**.

✓ Points clés à retenir :

- ✓ **Utiliser des antiretour de flamme** pour éviter les retours dangereux.
- ✓ **Porter des EPI adaptés** pour prévenir les brûlures et projections.
- ✓ **Manipuler correctement les bouteilles et équipements** pour éviter les fuites de gaz.
- ✓ **Vérifier l'état du matériel avant chaque utilisation.**
- ✓ **Travailler dans un environnement ventilé et sécurisé.**