

Équipements de protection individuelle

Pour les yeux et le visage

De nombreuses tâches sur les chantiers ou dans les ateliers du BTP exposent le personnel à des impacts de projectiles, des projections de liquides chauds ou chimiques, qui peuvent avoir des conséquences graves pour les yeux ou le visage. Cette fiche présente les différents moyens de protection.

En 2008, on a dénombré de nombreux accidents ayant causé des lésions oculaires : 5 344 avec arrêt de travail et 172 avec incapacité partielle (source CNAM TS). D'ailleurs, près d'un accident sur vingt avec arrêt de travail concerne les yeux. Il est donc important de les protéger tout comme le visage.

Lorsque la protection des yeux ne peut pas être assurée par des dispositifs de protection collective (écran transparent, capot, aspiration), des protections oculaires individuelles doivent être portées (lunettes, écran facial, masque de soudeur, masque respiratoire, cagoule à adduction d'air, etc.).

Les éléments matériels provoquant des accidents oculaires sont les suivants :

- les particules solides, plus ou moins fines, projetées ou non (meulage en particulier) ;
- les liquides corrosifs, irritants, chauds ;
- les vapeurs (incidents, ruptures, manipulations) ;
- les poussières fines ou toxiques (projetées, en suspension) ;
- les rayonnements visibles ou non (poste de soudure, soudure à l'arc) ;
- la circulation près des postes de travail (machine à meuler).

Sources de danger

■ Projections solides

- poussières (courant d'air, vent violent, opération de polissage) ;
- particules métalliques provenant de l'outil ou de la pièce travaillée ;
- éclats dus à la nature des surfaces des pièces usinées (calamine, peinture, émail, chrome, etc.) ;
- éclats de pièces en matières fragiles (acier cémenté et trempé, verre, porcelaine, etc.) ;
- éclats de matériaux (pierre, béton, etc.) ;
- peinture, enduits projetés, mortier, etc. ;
- projection d'eau sous haute pression ;
- rupture de ressorts, lames de scies ;
- corps lancés ou projetés volontairement ou involontairement ;
- métal en fusion pendant les opérations de soudage ;
- liquides corrosifs.

■ Produits chimiques

Les gaz et les vapeurs dégagés par des produits chimiques (acide sulfurique, acide chlorhydrique, ammoniac, etc.) ainsi que les fumées produites pendant les opérations de soudage provoquent des irritations.

■ Rayonnements

Sources de rayonnements nocifs pour l'œil

- lumières parasites d'un atelier de soudure ;
- soudure au chalumeau à gaz ;
- soudure oxyacétylénique ;
- soudure à l'arc.

Influence du rayonnement sur l'œil

- rayons ultraviolets (jusqu'à 0,4 μ) = conjonctivites ;
- rayons lumineux (de 0,4 à 0,8 μ) = fatigue des yeux provoquant des phénomènes d'éblouissement susceptibles de créer des lésions rétinienne plus ou moins irréductibles ;
- infrarouges (de 0,8 à 1,5 μ) = troubles du cristallin aboutissant à longue échéance à une cataracte professionnelle ;
- rayonnement laser = lésions irréversibles des éléments sensibles (cônes, bâtonnets).

Types de protection

Selon le travail à effectuer, la protection des yeux, et si besoin du visage, peut être assurée par des lunettes, un écran facial ou un masque de soudeur. Elle peut être associée à la protection respiratoire dans les masques et les cagoules à adduction d'air. Il est indispensable de choisir des protections oculaires répondant aux spécifications générales (norme EN 166) et, selon le cas, particulières : norme EN 175,

soudage et techniques connexes ; NF EN 207 et 208, protection rayonnement laser ; NF EN 170-171, protection rayonnement infrarouge ; NF EN 379, filtre soudage automatique (Fig. 1).

■ Lunettes

Les lunettes se composent d'une monture et de deux oculaires. Cependant certains modèles ne comportent qu'un oculaire panoramique.

Lunettes à branches

Elles protègent des poussières et des chocs modérés (tournage, perçage, travaux sur pierre tendre, circulation dans les ateliers, etc.). Elles ont des oculaires à forme profilée, des branches, droites plates, ajustables, réglables en longueur et inclinables, et peuvent présenter une protection sourcilière intégrée ainsi que des embouts (Fig. 2).

Fig. 2

Lunettes à branches - NORTH SAFETY



Lunettes masque

Les lunettes à un oculaire sont souvent appelées lunettes masque ou masques panoramiques. Elles permettent, en général, le port de lunettes correctrices.

Les montures, généralement en matière plastique souple (PVC, polycarbonate), sont équipées d'un bandeau réglable (Fig. 3).

Fig. 1

Marquage des lunettes

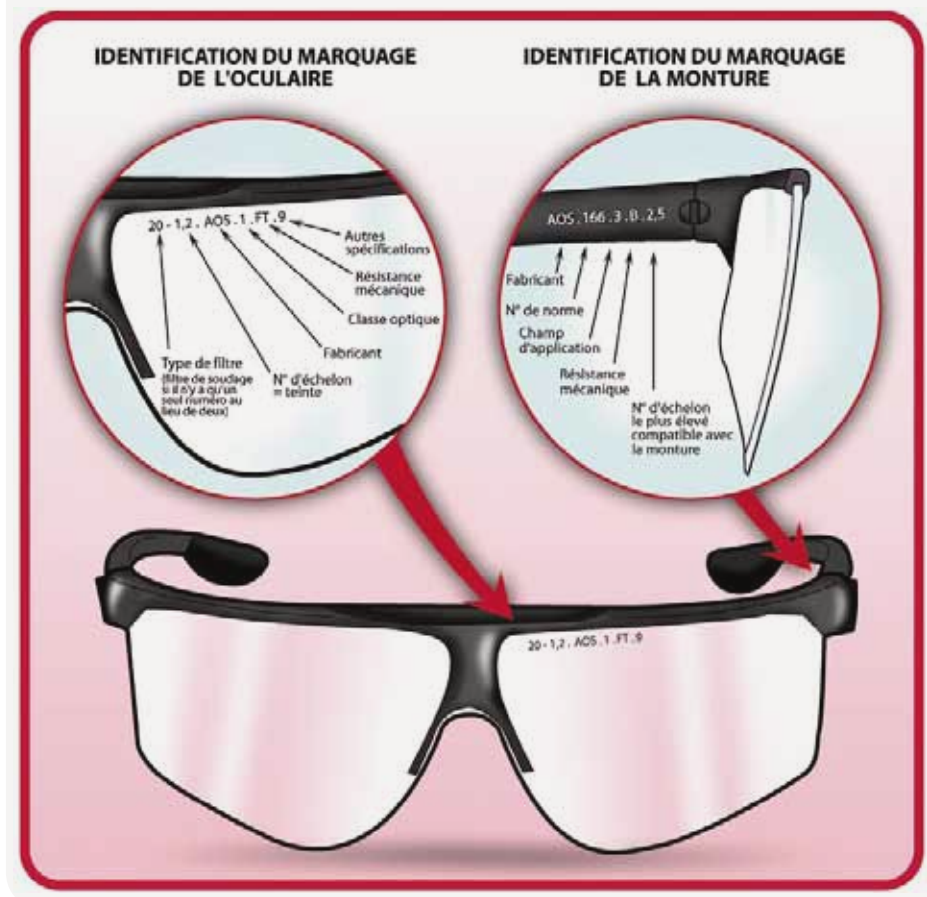


Fig. 3

Lunettes masque - MSA



Oculaires

D'une manière générale, les oculaires doivent être :

- transparents et avec un champ de vision important ;
- neutres (au niveau optique) ;
- indéformables ;
- ininflammables ;
- résistants aux chocs ;
- résistants à l'abrasion ;
- sans éclats coupants lors d'une rupture ;
- insensibles à la buée.

Dans certains cas, selon le risque, elles nécessitent :

- une plus grande résistance aux chocs ;
- une résistance aux produits chimiques ;
- une excellente absorption des UV et IR nocifs pour l'œil ;
- une inaltérabilité aux vapeurs et aux gaz ;
- une résistance à la pression (plongeurs, scaaphandres).

Matériaux

Verres trempés

Les verres subissent un traitement thermique ou chimique qui augmente leur résistance à la flexion et à la fracture par choc. En cas de bris, ils se transforment en fragments qui ne sont pas sans danger pour l'œil.

Si l'on doit utiliser des verres trempés, il faut choisir des ménisques d'une épaisseur supérieure à 3 mm.

Oculaires organiques

Parmi les matières plastiques employées, on distingue les résines cellulosiques, le polyméthyl méthacrylate, le polycarbonate et le polydiallyl glycolcarbonate (CR 39).

Les oculaires organiques ont l'avantage d'être plus légers que ceux en verre et de mieux résister aux projections de particules. Par contre, ils sont plus sensibles au rayage et aux frottements ainsi qu'à la chaleur. Des traitements de surface permettent, pour certains, d'améliorer leur résistance à l'abrasion.

Particularité : les oculaires employés lors de travaux de soudage et d'oxycoupage et en présence de lasers protègent des divers rayonnements.

Filtres pour travaux de soudage et de découpage oxyacétyléniques

Ils sont obtenus par adjonction d'oxydes métalliques au verre et aux matières organiques.

Tableaux extraits de la norme NF EN 169

Numéros d'échelon⁽¹⁾ à utiliser pour le soudage et le soudobrasage

| Travail | $q \leq 70$ | $70 < q \leq 200$ | $200 < q \leq 800$ | $q > 800$ |
|--------------------------|-------------|-------------------|--------------------|-----------|
| Soudage et soudo-brasage | 4 | 5 | 6 | 7 |

Numéros d'échelon⁽¹⁾ à utiliser pour l'oxycoupage

| Travail | $900 < q \leq 2\ 000$ | $2\ 000 < q \leq 4\ 000$ | $4\ 000 < q \leq 8\ 000$ |
|------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| Oxycoupage | 5 | 6 | 7 |

(1) Selon les conditions d'utilisation, le numéro d'échelon immédiatement supérieur ou le numéro d'échelon immédiatement inférieur peuvent être utilisés.

q = débit d'acétylène en litres par heure

Filtres anti-laser et IR

Il existe des filtres réfléchissants et des filtres absorbants. Dans les deux cas, ils doivent avoir été conçus spécialement pour arrêter un rayonnement de $0,633 \mu$ de longueur d'onde émis par les lasers d'alignement hélium-néon utilisés dans le bâtiment et les travaux publics.

La densité optique des filtres doit être de 1 ou 2 afin de ne pas diminuer de façon excessive la vision de l'utilisateur.

Les lunettes équipées de tels filtres n'assurent pas une protection totale si elles sont portées par des personnes dont le réflexe palpébral est déficient.

Lors de l'achat de lunettes anti-laser, il est important d'exiger du fournisseur que soit marqué de façon indélébile, et de préférence sur les filtres, leur domaine d'utilisation (longueur d'onde ou domaine de longueur d'onde, densité de protection).

■ Écran facial

Il est conçu pour protéger non seulement les yeux mais également partiellement ou totalement le visage. La protection est assurée par un écran en matière plastique transparente qui, le plus souvent, est une résine cellulosique (pour les chocs modérés) ou polycarbonate (très grande résistance aux chocs).

L'écran facial est maintenu en place sur la tête par une coiffe réglable ou fixé sur un casque de protection.

Fig. 4
Écran facial



Fig. 5
Écran facial avec casque - MSA



Il est fixe ou, le plus souvent, relevable (Fig. 4 et 5).

■ Masque de soudeur

Le masque de soudeur protège le visage et le cou des rayonnements de l'arc et des projections incandescentes. Il est constitué d'un écran en matière ininflammable (fibre vulcanisée, polyester armé de fibres

Fig. 6
Masque de soudeur



de verre) comportant une fenêtre équipée d'un filtre optique en verre ou en matière plastique (Fig. 6).

Le masque peut être soit tenu à la main, soit maintenu

Fig. 7
Masque de soudeur maintenu par serre-tête - NORTH SAFETY



sur la tête par un serre-tête adaptable ou un casque de protection (Fig. 7).

Le casque de protection, qui libère les deux mains, est indispensable, en particulier pour le soudage par le procédé TIG avec métal d'apport.

Certains masques sont équipés de telle manière qu'ils permettent de faire le piquage du laitier et de meuler en sécurité.

Par exemple, le soudeur regarde au travers d'un écran incolore en verre ou en matière plastique, protégé par un volet opaque ou placé derrière le filtre de soudage escamotable manuellement.

Il est important de choisir des masques répondant à

la norme NF EN 175 car leur résistance mécanique et leur étanchéité aux rayonnements ont été notamment vérifiées.

Les filtres qui équipent les masques doivent posséder des caractéristiques d'absorption adaptées à la nature et à l'importance du risque engendré par le rayonnement de l'arc.

La norme NF EN 169 « Filtres pour le soudage et les techniques connexes » définit 19 numéros d'échelon et précise leurs domaines d'emploi respectifs.

En l'absence du tableau 3, le filtre qui procure le confort visuel optimal protège contre les risques de lésions oculaires liés au procédé utilisé. Il en est de même pour l'aide-soudeur et les personnes qui travaillent à proximité du poste de soudage. Cela est valable lorsque l'utilisateur a une vue normale et que le filtre est conforme à la norme.

Trois types de filtres sont proposés :

- Les filtres classiques absorbants en verre ou en matière plastique de format 105 x 50 mm.
- Les écrans fixes à deux zones d'opacité différente, réalisés en matière plastique, comportent une zone foncée pour la protection pendant l'opération de soudage et une zone plus claire pour l'amorçage de l'arc.
L'écart d'opacité entre les deux zones ne doit pas être supérieur à quatre échelons et la protection contre les infrarouges et les ultraviolets doit être identique.
- Les filtres à échelon de protection variable (Fig. 8). En l'absence d'arc, ils permettent de voir correctement pour amorcer l'arc. Dès formation de l'arc, ils s'obscurcissent en un temps très court

Tableau 3

Utilisation recommandée des différents numéros d'échelon pour le soudage à l'arc

| Procédé | Intensité du courant | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|----|--|----|--|----|--|
| | 1.5 | 6 | 10 | 15 | 30 | 40 | 60 | 70 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 | | | | | | | |
| Électrodes enrobées | 8 | | | | 9 | | | | 10 | | | | 11 | | | | 12 | | | | 13 | | | | 14 | | | |
| MAG | 8 | | | | | | | | 9 | | 10 | | | | 11 | | | | 12 | | | | 13 | | | | 14 | |
| TIG | 8 | | | | 9 | | | | 10 | | | | 11 | | | | 12 | | | | 13 | | | | | | | |
| MIG sur métaux lourds ⁽²⁾ | 9 | | | | | | | | 10 | | | | 11 | | | | 12 | | | | 13 | | 14 | | | | | |
| MIG sur alliages légers | 10 | | | | | | | | 11 | | | | 12 | | | | 13 | | | | 14 | | | | | | | |
| Gougeage à l'arc avec jet d'air comprimé | 10 | | | | | | | | 11 | | 12 | | | | 13 | | | | 14 | | | | 15 | | | | | |
| Coupage au jet de plasma | 9 | | | | | | | | 10 | | 11 | | 12 | | | | 13 | | | | | | | | | | | |
| Soudage à l'arc par microplasma | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | | | 12 | | | | | | | | | |
| | 1.5 | 6 | 10 | 15 | 30 | 40 | 60 | 70 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 | | | | | | | |

(2) L'expression « métaux lourds » couvre les aciers, les aciers alliés, le cuivre et ses alliages, etc.

Les abréviations suivantes sont utilisées selon l'ISO 4063 :

- le soudage par électrodes enrobées comprend le MMA (soudage manuel à l'arc métallique) ;
- le sigle MAG correspond au soudage à l'arc métallique sous protection d'un gaz actif ;
- le sigle TIG correspond au soudage à l'arc sous protection d'un gaz inerte avec électrode de tungstène ;
- le sigle MIG correspond au soudage à l'arc métallique sous protection d'un gaz inerte ;
- le gougeage à l'arc à jet d'air comprimé correspond à l'emploi d'une électrode de graphite et d'un jet d'air comprimé utilisé pour chasser le métal en fusion.

Fig. 8

Masque de soudeur auto-obscurcissant avec filtre à échelon de protection variable - SPERIAN



(de quelques dizaines de microsecondes à 1 seconde) pour atteindre le degré de protection nécessaire.

Ils sont de deux types :

- à cristaux liquides pilotés par une photodiode qui réagit à l'amorçage de l'arc. Dans ce cas l'obscurcissement est progressif ;
- à filtres passifs classiques associés à un dispositif d'obturation électromécanique ou pneumatique alimenté par le circuit de soudage. L'obscurcissement n'est pas progressif.

Ces filtres doivent assurer une protection suffisante contre les rayonnements infrarouges et ultraviolets, aussi bien à l'état clair qu'à l'état foncé.

En cas de défaillance de l'alimentation électrique du dispositif provoquant l'obscurcissement, l'échelon de protection ne doit pas être inférieur de plus de 4 échelons par rapport à celui correspondant à l'état foncé.

Le non-obscurcissement du filtre a pour conséquence de ne pas protéger les yeux contre l'éblouissement, la protection est donc assurée par le réflexe de fermeture des paupières.

Les filtres à deux zones d'opacité différentes et les filtres électro-optiques sont particulièrement intéressants par le fait qu'ils suppriment les relevages et rabattements successifs du masque lors des opérations de pointage.

En l'absence de norme française, il est recommandé d'exiger du fournisseur un certificat garantissant la conformité des protecteurs de ces types au projet de norme européenne CEN TC 85/WG4-N7 ou, à défaut, à la norme DIN 4647 ou BS 679.

Afin de protéger le filtre contre les agressions mécaniques (chocs, rayures, projections de particules en fusion, etc.), des écrans transparents et incolores en verres ou en matière organique peuvent être placés devant ou de part et d'autre de celui-ci.

■ Masque respiratoire et cagoule à adduction d'air

Les masques ou cagoules respiratoires sont équipés d'un oculaire panoramique, généralement en matière plastique incolore (projection de fibres, peinture et abrasifs) (Fig. 9).

Les cagoules peuvent être équipées d'un oculaire filtrant pour les travaux de soudage à l'arc en atmosphère confinée (Fig. 10).

Maintenance

Le bon état des équipements est indispensable. Il faut :

- changer les oculaires dès qu'ils sont en mauvais état (rayures, piqûres, cassures) ;
- nettoyer les oculaires à l'eau et au savon en les frottant avec les doigts pour éviter de les rayer et les essuyer avec un chiffon propre ;
- connaître les modalités d'entretien du traitement antibuée et le renouveler si nécessaire ;
- ranger les lunettes dans un étui de préférence rigide.

Fig. 9

Cagoule respiratoire équipée d'un oculaire



Fig. 10

Cagoule ventilée avec insufflation d'air dans le masque



RÉGLEMENTATION

- **Décret 93-41 du 11 janvier 1993**
(transposition de la directive 89-656 CEE)
- **Code du travail**
Utilisation des EPI :
 - Mise à disposition (art. R.4323-95 et R.4323-97)
 - Information et formation (art. R.4323-104 et R.4323-106)